

## CBR DE DISEÑO

Determinación del CBR de Diseño :

- 1) Acapite g. Inciso 1 : Cuando existan 6 ó mas CBR, el CBR de Diseño es en base al percentil 75% :
- 2) Acapite g. Inciso 2 : Cuando existan 6 ó menos CBR y si los valores son similares el CBR de Diseño es el valor promedio :
- 3) Acapite g. Inciso 2 : Cuando existan 6 ó menos CBR y si los valores no son similares el CBR de Diseño es el valor mas critico o mas bajo :

CLASE	NIVEL DE TRAFICO	VALOR DISEÑO
LIVIANO	$N \leq 10^4$ Rep. 8.2 T	60%
MEDIANO	$10^4 - 10^6$ Rep. 8.2 T	75%
PESADO	$> 10^6$ Rep. 8.2 T	87.5%

PERCENTIL DE DISEÑO:

En nuestro caso el percentil del 75% del CBR será el CBR de diseño de la Capa SubRASANTE.

MUESTRA	VALOR DEL CBR OBTENIDO
1	22,60
2	28,20
3	7,20
4	9,40
5	7,00
6	10,90
7	4,70
8	19,10
9	8,40
10	4,40
11	8,40
12	4,50
13	7,20
14	9,40
15	7,00
16	10,90
17	4,70
18	7,20

VALOR DEL CBR OBTENIDO	FRECUENCIA	NUMERO DE VALORES MAYORES O IGUALES	% de Valores CBR Mayores o Iguales
6	0	18	100,00
8	4	18	77,78
15	11	14	16,67
20	1	3	11,11
30	2	2	0,00
40	0	0	0,00
50	0	0	0,00
	18		



El CBR de Diseño se lo hace mediante la gráfica anterior por lo que es al 95%

CBRdiseño= 11 %

También se escoge el CBR menor de todas las pruebas

CBRdiseño= 4,40 %

Se escoge: 4,40 %

**CALCULO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO**

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} CBR) + 58 \times (\log_{10} CBR)^2] \times \log_{10} \left( \frac{N_{rep}}{120} \right)$$

Donde:

CBR = 4,40 %

$N_{rep}$  = 456088

$(\log_{10} CBR) = 0,643$

$(\log_{10} CBR)^2 = 0,414$

$\log_{10} \left( \frac{N_{rep}}{120} \right) = 3,580$

**e = 383,9239829 mm**

**Adoptado= 300 mm**

de

## CALCULO DEL ESPESOR DE PAVIMENTO FLEXIBLE

El diseño para el pavimento flexible según la AASHTO está basado en la determinación del Número Estructural “SN” que debe soportar el nivel de carga exigido por el proyecto.

A continuación se describe las variables que se consideran en el método AASHTO:

### PERIODO DE DISEÑO

Se define como el tiempo elegido al iniciar el diseño, para el cual se determinan las características del pavimento, evaluando su comportamiento para distintas alternativas a largo plazo, con el fin de satisfacer las exigencias del servicio durante el periodo de diseño elegido, a un costo razonable.

Generalmente el periodo de diseño será mayor al de la vida útil del pavimento, porque incluye en el análisis al menos una rehabilitación o recrecimiento, por lo tanto éste será superior a 20 años.

Los periodos de diseño recomendados por la AASHTO se muestran a continuación:

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Urbana de tránsito elevado.	30 – 50
Interurbana de tránsito elevado	20 – 50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15 – 25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava	10 – 20

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

$$\text{PERIODO DE DISEÑO} = 20 \text{ Años}$$

### VALOR DE ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD ( $\Delta PSI$ )

Para el diseño es necesario seleccionar un índices de serviciabilidad inicial y terminal.

El índice de Serviciabilidad terminal o final de diseño deberá ser tal que culminado el periodo de vida proyectado, la vía (superficie de rodadura) ofrezca una adecuada serviciabilidad

- Índice de serviciabilidad inicial ( $P_i$ )

4,2 pavimentos flexible  $P_i = 4,20$   
4,5 pavimentos rígidos

- Índice de serviciabilidad final ( $P_t$ )

2,5 ó 3,0 carreteras principale:  $P_t = 2,00$   
2 carreteras con clasificación menor

1,5 carreteras relativamente menores , donde las condiciones económicas determinan que gastos iniciales deben ser mantenidos bajos

$$\Delta PSI = P_i - P_t \quad \longrightarrow \quad \Delta PSI = 2,20$$

### CONFIABILIDAD Y DESVIACION ESTÁNDAR

Generalmente ante los incrementos de los volúmenes de tráfico, de las dificultades para diversificar el tráfico y de las expectativas de disponibilidad del público, debe minimizarse el riesgo de que los pavimentos no se comporten adecuadamente. Este objetivo se alcanza seleccionando niveles de confiabilidad más altos. La Tabla nos presenta los niveles de confiabilidad recomendados para varias clasificaciones funcionales.

Clasificación	Nivel de confiabilidad recomendado (R)					
	Urbano			Rural		
funcional						
Autopista y carreteras interestatales, y otras vías	85	-	99,9	80	-	99,9
Arterias principales	80	-	99	75	-	95
Colectoras	80	-	95	75	-	95
Locales	50	-	80	50	-	80

Confiabilidad R= 90,00%

La selección de un nivel apropiado de confiabilidad para el diseño de una vialidad particular, depende primariamente del uso del proyectado y de las consecuencias (riesgos)

Confiabilidad (R%)	Desviacion normal estándar (ZR)
50	0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

Zr= -1,282

-0,841

**Criterio para la selección de la Desviacion estandar total (So)**

0,30	-	0,40	Pavimentos rígidos
0,40	-	0,50	Pavimentos flexibles

So 0,45

#### COEFICEINTE DE DRENAJE (m)

El drenaje, es un factor determinante en el comportamiento de la estructura del pavimento a lo largo de su vida útil y por lo tanto lo es también en el diseño del mismo m=1 seleccionado por el tipo de suelo encontrado que son buenos para el drenaje.

Calidad de Drenaje		Tiempo de Eliminación del Agua en					
Excelente		2 Horas					
Bueno		1 Día					
Regular		1 Semana					
Pobre		1 Mes					
Malo		El Agua no Drena					
Calidad de Drenaje	Porcentaje de tiempo anual en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles cercanos a saturación						
	0%	1%	1%	5%	5%	25%	25% a más
Excelente	1,40	1,35	1,35	1,30	1,30	1,20	1,20
Bueno	1,35	1,25	1,25	1,15	1,15	1,00	1,00
Regular	1,25	1,15	1,15	1,05	1,00	0,80	0,80
Pobre	1,15	1,05	1,05	0,80	0,80	0,60	0,60
Malo	1,05	0,95	0,95	0,75	0,75	0,40	0,40

## CBR DE DISEÑO

Determinación del CBR de Diseño :

- 1) Acapite g. Inciso 1 : Cuando existan 6 ó mas CBR, el CBR de Diseño es en base al percentil 75% :
- 2) Acapite g. Inciso 2 : Cuando existan 6 ó menos CBR y si los valores son similares el CBR de Diseño es el valor promedio :
- 3) Acapite g. Inciso 2 : Cuando existan 6 ó menos CBR y si los valores no son similares el CBR de Diseño es el valor mas critico o mas bajo :

PERCENTIL DE DISEÑO:

En nuestro caso el percentil del 75% del CBR será el CBR de diseño de la Capa SubRASANTE.

MUESTRA	VALOR DEL CBR OBTENIDO
1	6
2	6
3	6
4	6
5	6
6	6
7	6
8	6
9	6
10	6
11	6
12	6
13	6
14	6
15	6
16	6
17	6
18	6

VALOR DEL CBR OBTENIDO	FRECUENCIA	NUMERO DE VALORES MAYORES O IGUALES	% DE VALORES DE CBR MAYORES O IGUALES
6	1	18	100
6	1	17	94
6	1	16	89
6	1	15	83
6	1	14	78
6	1	13	72
6	1	12	67
6	1	11	61
6	1	10	56
6	1	9	50
6	1	8	44
6	1	7	39
6	1	6	33
6	1	5	28
6	1	4	22
6	1	3	17
6	1	2	11
6	1	1	6

El CBR de Diseño se lo hace mediante la gráfica anterior por lo que es al 95%

CBR diseño= 4,40 %

### MODULO RESILENTE

Para el diseño de pavimentos flexibles deben utilizarse valores medios resultantes de los ensayos de laboratorio, las diferencias que se puedan presentar están consideradas en el nivel de confiabilidad R.

Con los resultados de los daños relativos se obtiene el valor promedio anual. El módulo de resiliencia que corresponda al  $U_f$  promedio es el valor que se debe utilizar para el diseño. Si no se tiene la posibilidad de obtener esta información se puede estimar el valor del MR en función del CBR.

### RELACIÓN C.B.R. – MÓDULO DE RESILIENCIA

Con los valores del CBR se pueden obtener los módulos resilientes utilizando las relaciones siguientes:

- 1 CBR < 15% (Shell)  
MR (MPa) = 10 \* CBR      K = Tiene una dispersión de valores de 4 a 25  
MR (psi) = 1500 \* CBR      K = Tiene una dispersión de valores de 750 a 3000
- 2 MR (MPa) = 17,6 \* CBR<sup>0,64</sup>

El Instituto del Asfalto mediante ensayos de laboratorio realizados en 1982, obtuvo las relaciones siguientes:

Tipo de Suelo	% CBR	R en (psi)
Arena	31	46500
Limo	20	30000
Arena magra	25	37500
Limo - arcilla	25	37500
Arcilla limosa	8	11400
Arcilla pesada	5	7800

Para calcular el módulo de resiliencia a partir del CBR se han desarrollado las siguientes formulas empíricas:

$$\begin{aligned} \text{MR} &= 1500 \times \text{CBR} \text{ para } \text{CBR} < 7.2\% \\ \text{MR} &= 3000 \times \text{CBR}^{0.65} \text{ para } \text{CBR} \text{ de } 7.2\% \text{ a } 20\% \\ \text{MR} &= 4326 \times \ln \text{CBR} + 241 \text{ para suelos granulares} \end{aligned}$$

Por lo tanto para nuestro caso haremos uso de la formula;

$$MR_{\text{SUBRASANTE}} = 2555 * CBR_{\text{DISEÑO}}^{0.64}$$

MRs=	6594,8	psi
------	--------	-----

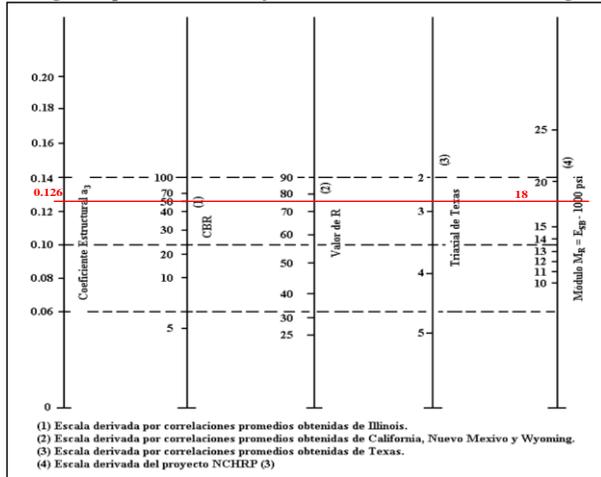
### SUB-BASE

Para trabajar el material de la subbase es necesario tomar un CRB de acuerdo a las especificaciones del INVIAS el cual establece, un mínimo de 30%.

CBR =	50	%
-------	----	---

En nomograma de la AASHTO se entra con el valor escogido del CBR para este caso un CBR: 30% y con este se determina el modulo resiliente del material.

**Nomograma para calcular coeficiente estructural de la sub-base granular**



$a_3 = 0,126$

Para un valor de CBR de 50% en el nomograma se obtiene el valor de un modulo resiliente

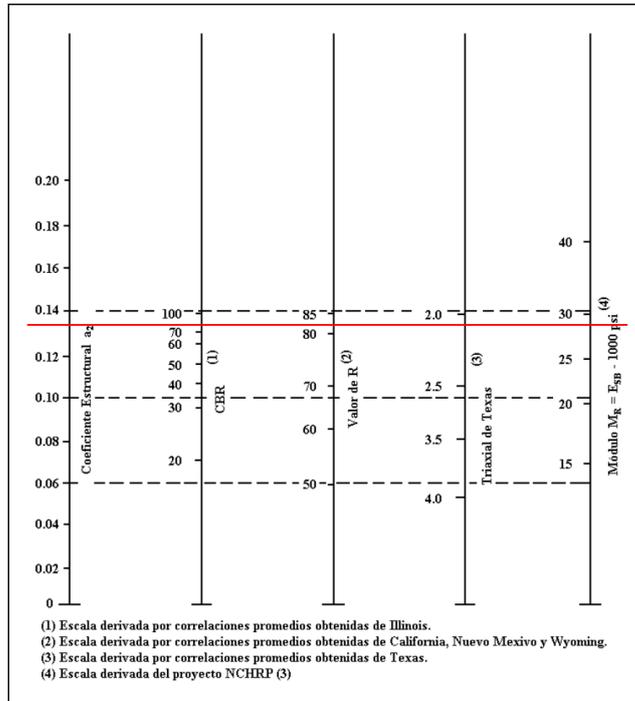
$MR_s = 18000 \text{ psi}$

**BASE**

Para la caracterización el material debe cumplir con las especificaciones de la norma INVIAS; que exige un CBR minimo de 50% el cual debe ser analizado en el nomograma de la ASSHTO y de esta manera obtener el coeficiente  $a_2$  y modulo resiliente del material.

Para este caso se toma un CBR: 80%

**Nomograma para calcular coeficiente estructural de la base granular**



$a_2 = 0,135$

Del nomograma se obtiene un  $a_2$ : 0.135 y un modulo resiliente (MR):28500Psi

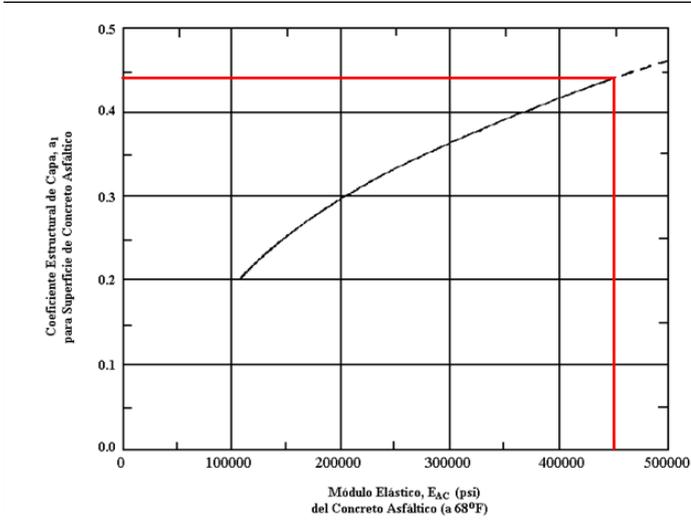
$$\text{MR}_s = 28500 \text{ psi}$$

**CONCRETO ASFALTICO**

Módulo elástico del concreto asfáltico a 20°C (68°F) = 3100 MPa = 450000 psi

$$\text{MR}_c = 450000 \text{ psi}$$

**Ábaco para estimar el N° estructural de la carpeta asfáltica “a<sub>1</sub>”.**



$$\text{MR}_c = 450000 \text{ psi}$$

$$a_1 = 0,445$$

RESUMEN	CBR (%)	MR (psi)	MR(kg/cm2)
CARPETA ASF.	-	450000,0	31638,13
SUB-RASANTE	4,4	6594,8	463,66
SUB-BASE	50	18000,0	1265,53
BASE	80	28500,0	2003,75

El método está basado en el cálculo del Número Estructural “SN” sobre la capa subrasante o cuerpo del terraplén. Para esto se dispone la ecuación siguiente:

$$\log W_{18} = Z_R * S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log MR - 8.07$$

DATOS:

W18=	456088
Zr=	-1,282
So=	0,45
ΔPSI=	2,20
MR=	6594,8

$$\text{SN} = 2,83 \text{ plg}$$

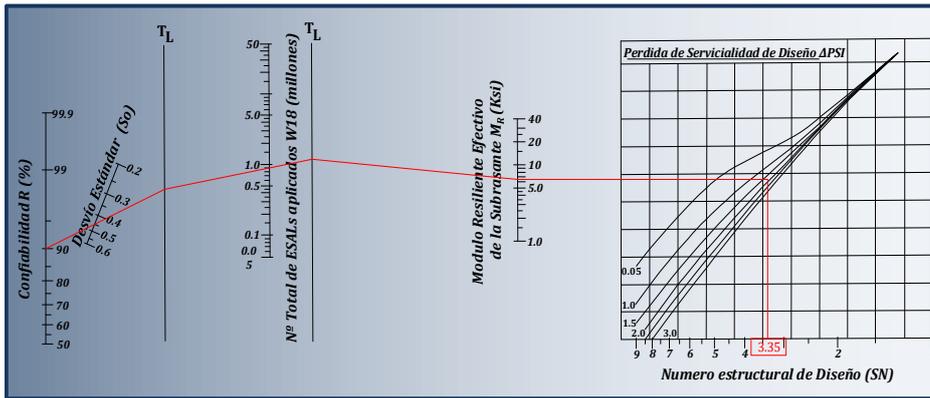
### DETERMINACIÓN DE ESPESORES POR CAPAS

La estructura del pavimento flexible está formada por un sistema de varias capas, por lo cual debe dimensionarse cada una de ellas considerando sus características propias. Una vez que el diseñador ha obtenido el Número Estructural SN para la sección estructural del pavimento, se requiere determinar una sección multicapa, que en conjunto provea una suficiente capacidad de soporte, equivalente al número estructural de diseño. Para este fin se utiliza la siguiente ecuación que permite obtener los espesores de la capa de rodamiento o carpeta, de la capa base y de la sub-base:

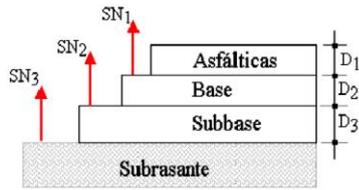
$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

- a1= 0,445
- a2= 0,135
- a3= 0,128
- m2= 1,00
- m3= 1,00

Por lo que para obtener los SN nos ubicamos en el ábaco de Diseño de la AASHTO:



SN1=	0,5 plg;	12,7 mm	a1= 0,445	
SN2=	1 plg;	25,4 mm	a2= 0,135	m2= 1,00
SN3=	1 plg;	25,4 mm	a3= 0,128	m3= 1,00



$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

$$SN_1^* = a_1 D_1^* \geq SN_1$$

$$D_2^* = (SN_2 - SN_1^*) / a_2 m_2$$

$$SN_1^* + SN_2^* \geq SN_2$$

$$D_3^* = [SN_3 - (SN_1^* + SN_2^*)] / a_3 m_3$$

\* Indica el valor realmente usado, el cual debe ser igual o mayor que el valor requerido según el algoritmo

**Espesor de concreto asfáltico:**

$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1} = 1,1236 \text{ plg}$$

ADOPTAMOS= 2 plg

Calculamos de nuevo el SN1:

$$SN1 = 0,22 \text{ plg}$$

**Espesor para base:**

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 * m_2} = 3,704 \text{ plg}$$

ADOPTAMOS= 4 plg.

Calculamos de nuevo el SN2:

$$SN2 = 0,540 \text{ plg}$$

**Espesor para sub-base:**

$$D_3 \geq \frac{SN_3 - (SN_1 + SN_2)}{a_3 * m_3} = 11,7 \text{ plg}$$

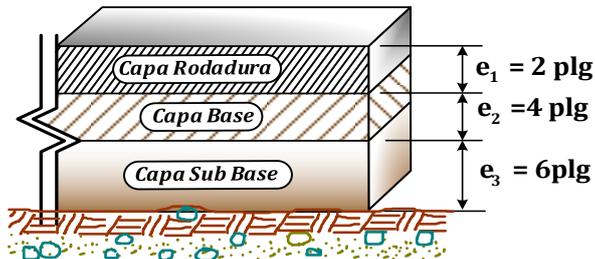
ADOPTAMOS= 12 plg

Calculamos de nuevo el SN3:

$$SN3 = 1,54 \text{ plg}$$

Verificar:

$$S1 + S2 + S3 > SN \quad 2,84 > 3,3$$



D1=	2 plg	=	5,08 cm	≈	5
D2=	4 plg	=	10,16 cm	≈	15
D3=	6 plg	=	15,24 cm	≈	20

## CALCULO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA TIPO CAJON 1

### DATOS:

F'c Concreto (kg/cm <sup>2</sup> )	250
Peso específico del concreto (kg/m <sup>3</sup> )	2400
Fy acero de refuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	4200
Peso específico del suelo (t/m <sup>3</sup> )	1,92
Capacidad portante del suelo (kg/cm <sup>2</sup> )	1,5
Angulo de fricción interna del suelo (°)	15
Profundidad del nivel freático (m)	2,5

Camión de diseño	HS-15-44
Peso rueda trasera (kg)	2720

### DIMENSIONES DE LA SECCION

Ancho de alcantarilla (Ancho de vía) (m)	6
Altura "H" (m)	1
Ancho "B" (m)	1
Espesor de losas "e" (m)	0,15
Espesor "r" (m)	1
Altura total "A"	1,3
Ancho total "L"	1,3

### PESO DE LA ESTRUCTURA

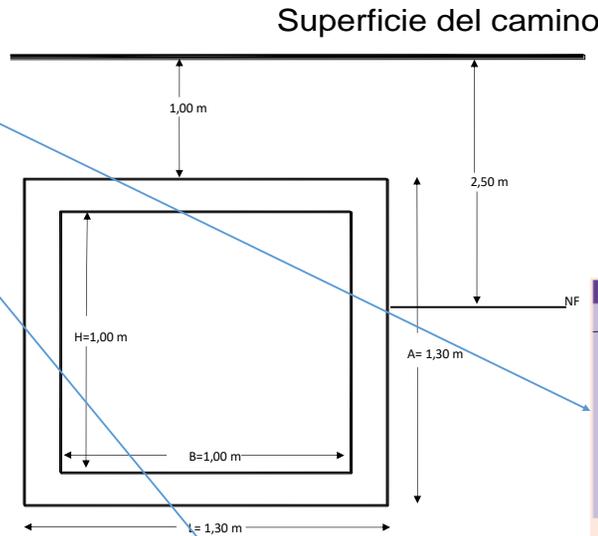
Peso losa superior (kg)	360
Peso losa inferior (kg)	360
Peso muro izquierdo (kg)	468
Peso muro derecho (kg)	468
Peso total de la estructura (kg)	1656

Peso de relleno sobre la estructura (kg/m <sup>2</sup> )	1,92
--	------

### CALCULO DE LA CARGA VIVA POR TRAFICO

Area de contacto Rueda HS-20-44	
a (m)	0,09
b (m)	0,22

Dimensiones de propagacion del area de contacto	
Propagacion a (m)	2,309
Propagacion b (m)	2,439
Carga P (kg)	2720
Coefficiente de impacto	0,3867
Carga P+I (kg)	3536
Carga vehicular (kg/m <sup>2</sup> )	627,88



Cuadro de resistencia por tipo de suelo		
Item	Tipo de Suelo	kg/cm <sup>2</sup> .
01	Roca, dura y sana (granito, basalto)	40
02	Roca, medio dura y sana (pizarras, esquistos)	20
03	Roca, blanda con fisura	7
04	Conglomerado compacto bien graduado	4
05	Gravas. Mezcla de arena y grava	2 <sup>o</sup>
06	Arena gruesa. Mezcla de grava y arena	2 <sup>o</sup>
07	Arena fina a media. Arena media a gruesa, mezclada con limo o arcilla	1,5 <sup>o</sup>
08	Arena fina. Arena media a fina mezclada con limo o arcilla	1,0 <sup>o</sup>
09	Arcilla inorgánica, firme	1,5
10	Arcilla inorgánica, blanda	0,5
11	Limo orgánico con o sin arena.	0,25

\* Reducir en 50% en el caso de estar bajo el nivel freático (nivel de agua)

Tipo de terreno	w(g/100g)	φ(°)
Arcilla suave	1440 a 1920	0° a 15°
Arcilla media	1600 a 1920	15° a 30°
Limo seco y suelta	1600 a 1920	27° a 30°
Limo denso	1760 a 1920	30° a 35°
Arena suelta y grava	1600 a 2100	30° a 40°
Arena densa y grava	1920 a 2100	23° a 35°
Arena suelta, seca y bien graduada	1840 a 2100	33° a 35°
Arena densa, seca y bien graduada	1920 a 2100	42° a 46°

**H Loading**  
**CARGAS TIPO H**

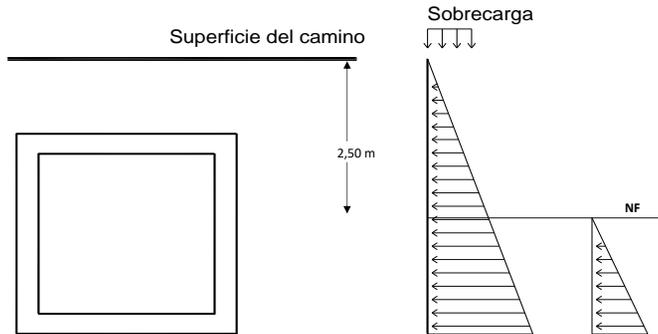
• Un camión de diseño hipotético desarrollado por AASHTO que contienen dos tipos, H20-44 y H15-44.



Camión de diseño	Rueda simple (m)		Rueda Doble (m)	
	a	b	a	b
HS20-44 ó H20-44	0,10	0,26	0,20	0,51
HS15-44 ó H15-44	0,09	0,22	0,18	0,44

AASHTO 200A	PD	PT
H 30-44	2,04T	8,12
H 15-44	2,72T	10,82T
H 20-44	3,83T	14,52T

### EMPUJE DE TIERRAS



Angulo de fricción interna (Radianes)	0,2618
Coefficiente activo "Ka"	0,5888
Esfuerzo zona superior de muro (kg/m <sup>2</sup> )	630,06
Esfuerzo en el nivel freático (kg/m <sup>2</sup> )	632,43
Esfuerzo en la zona inferior del muro (kg/m <sup>2</sup> )	404,53

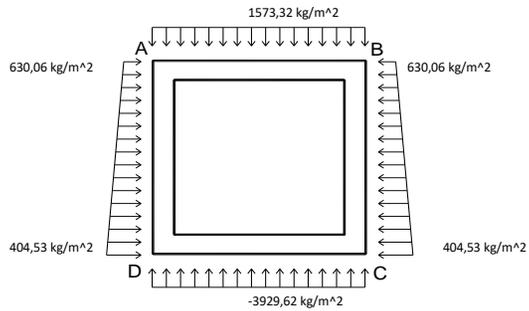
### ANALISIS EN SITUACION DE ESTRUCTURA LLENA

#### CARGAS ULTIMAS SOBRE LOS ELEMENTOS

Carga sobre la losa superior (kg/m <sup>2</sup> )	1573,32
Reacción del terreno (kg/m <sup>2</sup> )	3929,62
Carga sobre la losa inferior (kg/m <sup>2</sup> )	-3929,62
Carga en zona superior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	630,06
Carga en zona inferior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	404,53

#### MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO

Extremo de losa superior (kg.m)	221,58
Extremo de losa inferior (kg.m)	553,42
Zona superior de pared lateral (kg.m)	76,03
Zona inferior de pared lateral (kg.m)	69,68

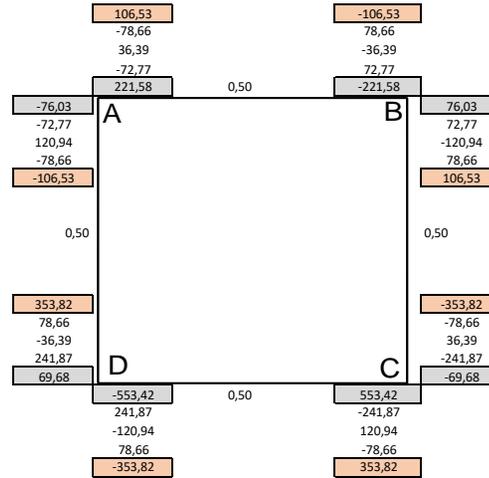


#### DISTRIBUCION DE MOMENTOS POR EL METODO DE CROSS

Calculo de rigideces  $K=4EI/L$

Las secciones son iguales en todo el cajon y el material es el mismo, asi que "EI" es constante

KAB	3,08
KAD	3,08
SUMA=	6,15
Factor de distribucion	
FAB	0,50
FAD	0,50



MOMENTOS FINALES	
MA=MB	106,53
MC=MD	353,82

### CORTANTES EN LA ESTRUCTURA

En losa superior (kg)	1022,66
En losa inferior (kg)	2554,26

EN PAREDES LATERALES	
CORTANTE ISOSTATICA	
Zona superior de pared lateral (kg)	355,79
Zona inferior de pared lateral (kg)	316,70

CORTANTE HIPERESTATICA	
V	-190,22841
En parte superior (kg)	165,56
En parte inferior (kg)	506,92

MOMENTOS EN LOS CENTROS DE CLARO	
Losa superior (kg)	110,79
Losa inferior (kg)	276,71
Paredes laterales (kg)	38,46

### CORTANTE IGUAL A CERO PARA CALCULAR EL MOMENTO MAXIMO

Calculando el cortante igual a cero para determinar el momento máximo

X (cortante igual a cero)	0,683
$f(x)=RA - (P1(2L-X)+P2X/2L)X$	0,00
$f(x)^2$	0,00

NOTA: Encontramos la distancia "X" con ayuda de la herramienta "SOLVER", cada vez que se cambien algun parametro del diseño se tendrá que realizar de nueva cuenta el cálculo.

### REVISION POR CORTANTE EN MUROS

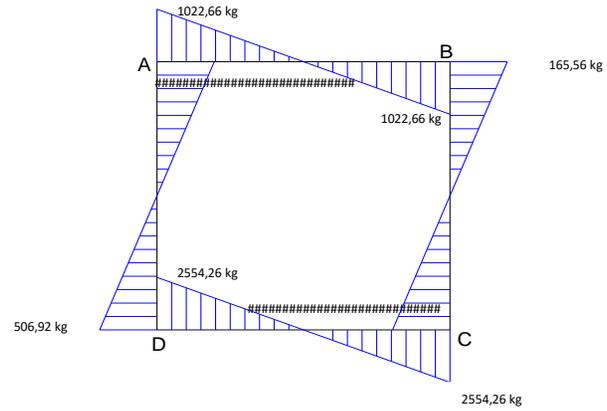
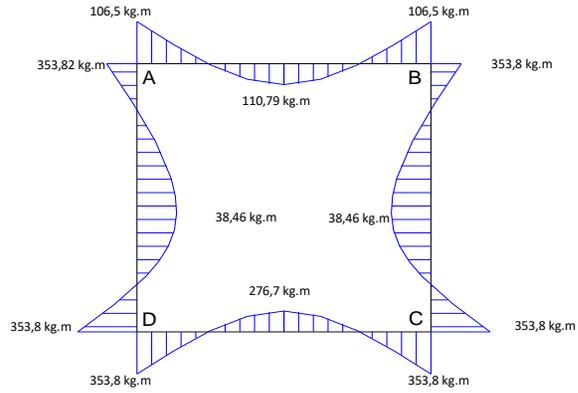
Cortante que absorbe el concreto (kg)	7542,03
---------------------------------------	---------

En losa superior	CUMPLE
En losa inferior	CUMPLE
En muros laterales	CUMPLE

### CAPACIDAD DEL SUELO

CARGA (kg/m <sup>2</sup> )	3929,62
CAPACIDAD DEL SUELO (kg/m <sup>2</sup> )	15000
FACTOR DE SEGURIDAD ">1.5"	3,82

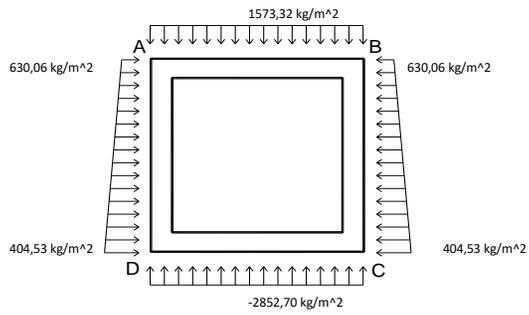
SI CUMPLE



**ANALISIS EN SITUACION DE ESTRUCTURA VACIA**

CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS	
Carga sobre la losa superior (kg/m <sup>2</sup> )	1573,31569
Reacción del terreno (kg/m <sup>2</sup> )	2852,7003
Carga sobre la losa inferior (kg/m <sup>2</sup> )	-2852,7003
Carga en zona superior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	630,06
Carga en zona inferior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	404,53

MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO	
Extremo de losa superior (kg.m)	221,58
Extremo de losa inferior (kg.m)	401,76
Zona superior de pared lateral (kg.m)	76,03
zona inferior de pared lateral (kg.m)	69,68

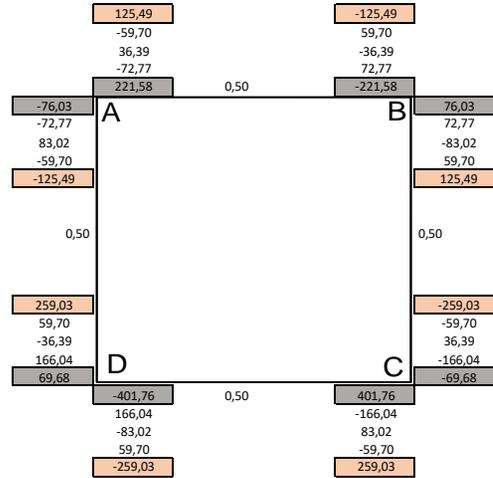


**DISTRIBUCION DE MOMENTOS POR EL METODO DE CROSS**

Calculo de rigideces  $K=4EI/L$

Las secciones son iguales en todo el cajon y el material es el mismo, asi que "EI" es constante

K <sub>AB</sub>	3,08
K <sub>AD</sub>	3,08
SUMA=	6,15
Factor de distribución	
F <sub>AB</sub>	0,50
F <sub>AD</sub>	0,50



MOMENTOS FINALES	
MA=MB	125,49
MC=MD	259,03

**CORTANTES EN LA ESTRUCTURA**

En losa superior (kg)	1022,66
En losa inferior (kg)	1854,26

EN PAREDES LATERALES	
CORTANTE ISOSTATICA	
Zona superior de pared lateral (kg)	355,79
Zona inferior de pared lateral (kg)	316,70

CORTANTE HIPERESTATICA	
V	-102,72841

Zona superior de pared lateral (kg)	253,06
Zona inferior de pared lateral (kg)	419,42

**MOMENTOS EN LOS CENTROS DE CLARO**

En losa superior (kg,m)	110,79
En losa inferior (kg,m)	200,88
Centro de pared lateral (kg,m)	38,46

**REVISION POR CORTANTE EN MUROS**

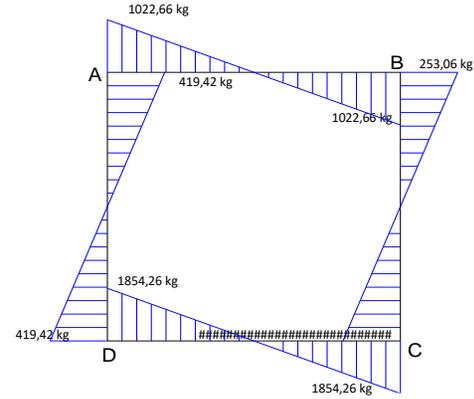
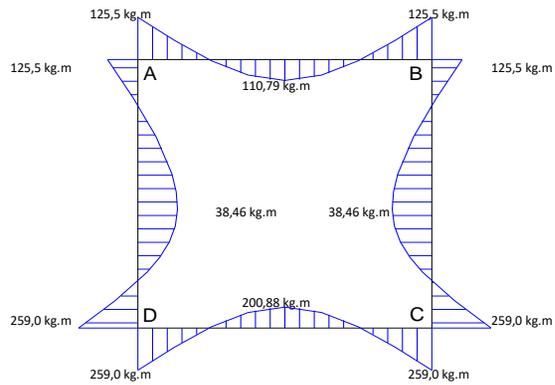
Cortante que absorbe el concreto (kg)	7542,03
---------------------------------------	---------

En losa superior	CUMPLE
En losa inferior	CUMPLE
En muros laterales	CUMPLE

**CAPACIDAD DEL SUELO**

CARGA (kg/m <sup>2</sup> )	2852,70
CAPACIDAD DEL SUELO (kg/m <sup>2</sup> )	15000
FACTOR DE SEGURIDAD ">1.5"	5,26

SI CUMPLE



### CALCULO DE ACERO

LECHO EXTERIOR	
Mmáx (kg.cm)	35382,38
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	250
Base (cm)	100
Peralte d	10
K	0,0157255
Indice de refuerzo w	0,01587418
Porcentaje de acero	0,00094489
Porcentaje minimo	0,00333333
Porcentaje maximo	0,01912128

NO CUMPLE  
SI CUMPLE

Area de acero (cm <sup>2</sup> )	3,33
Varilla a utilizar	3
Separacion de barras (cm)	21

LECHO INTERIOR	
Mmáx (kg.cm)	27671,10
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	250
Base (cm)	100
Peralte d	10
K	0,01229827
Indice de refuerzo w	0,01238882
Porcentaje de acero	0,00073743
Porcentaje minimo	0,00333333
Porcentaje maximo	0,01912128

NO CUMPLE  
SI CUMPLE

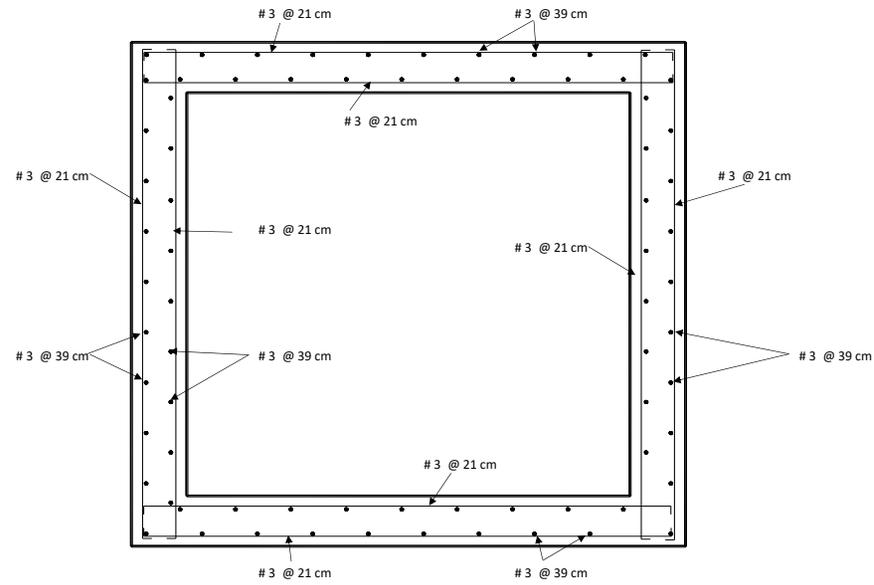
Area de acero (cm <sup>2</sup> )	3,33
Varilla a utilizar	3
Separacion de barras (cm)	21

### ACERO POR TEMPERATURA PARA TODOS LOS ELEMENTOS

Porcentaje por temperatura	0,0018
Base (cm)	100
Peralte d	10
Area de acero (cm <sup>2</sup> )	1,8
Varilla a utilizar	3
Separacion de barras (cm)	39

## ARMADO DE LA ALCANTARILLA

NOTAS:



### RESUMEN DE REFUERZOS

ELEMENTO	LECHO	AREA DE ACERO (cm <sup>2</sup> )	# DE BARRA A UTILIZAR	SEPARACION (cm)
Losa superior	Exterior	3,33	3	21
Losa superior	Exterior por temperatura	1,8	3	39
Losa superior	Interior	3,33	3	21
Losa superior	Interior por temperatura	1,8	3	39
Losa inferior	Interior	3,33	3	21
Losa inferior	Interior por temperatura	1,8	3	39
Losa inferior	Exterior	3,33	3	21
Losa inferior	Exterior por temperatura	1,8	3	39
Paredes laterales	Exterior	3,33	3	21
Paredes laterales	Exterior por temperatura	1,8	3	39
Paredes laterales	Interior	3,33	3	21
Paredes laterales	Interior por temperatura	1,8	3	39

VOLUMEN DE MATERIALES

Volumen de concreto	
Losa superior (m³)	0,9
Losa Inferior (m³)	0,9
Paredes laterales (m³)	2,34
Total de concreto (m³)	4,14

Cantidad de acero

LOSAS SUPERIOR E INFERIOR LECHO EXTERIOR	
Acero principal	
Largo de barras (m)	1,36
Numero de barras	28,57
total de ml	39
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	21,6434286
Acero por temperatura	
Largo de barras (m)	6,06
Numero de barras	3,333
total de ml	20,20
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	11,25

LOSAS SUPERIOR E INFERIOR LECHO INTERIOR	
Acero principal	
Largo de barras (m)	1,36
Numero de barras	28,57
total de ml	39
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	21,643
Acero por temperatura	
Largo de barras (m)	6,06
Numero de barras	3,333
total de ml	20,20
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	11,25

PAREDES LATERALES LECHO EXTERIOR	
Acero principal	
Largo de barras (m)	1,36
Numero de barras	6,19
total de ml	8
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	4,689
Acero por temperatura	
Largo de barras (m)	6,06
Numero de barras	3,333
total de ml	20,20
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	11,25

PAREDES LATERALES LECHO INTERIOR	
Acero principal	
Largo de barras (m)	1,36
Numero de barras	6,19
total de ml	8
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	4,689
Acero por temperatura	
Largo de barras (m)	6,06
Numero de barras	3,333
total de ml	20,20
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	11,25

<b>TOTAL DE ACERO REQUERIDO (kg)</b>	<b>195,34</b>
--------------------------------------	---------------

## CALCULO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA TIPO CAJON 2

### DATOS:

F'c Concreto (kg/cm <sup>2</sup> )	250
Peso específico del concreto (kg/m <sup>3</sup> )	2400
Fy acero de refuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	4200
Peso específico del suelo (t/m <sup>3</sup> )	1,92
Capacidad portante del suelo (kg/cm <sup>2</sup> )	1,5
Angulo de fricción interna del suelo (°)	15
Profundidad del nivel freático (m)	2,5

Camión de diseño	HS-15-44
Peso rueda trasera (kg)	2720

### DIMENSIONES DE LA SECCION

Ancho de alcantarilla (Ancho de vía) (m)	6
Altura "H" (m)	1
Ancho "B" (m)	1,5
Espesor de losas "e" (m)	0,15
Espesor "r" (m)	1
Altura total "A" (m)	1,3
Ancho total "L" (m)	1,8

### PESO DE LA ESTRUCTURA

Peso losa superior (kg)	540
Peso losa inferior (kg)	540
Peso muro izquierdo (kg)	468
Peso muro derecho (kg)	468
Peso total de la estructura (kg)	2016

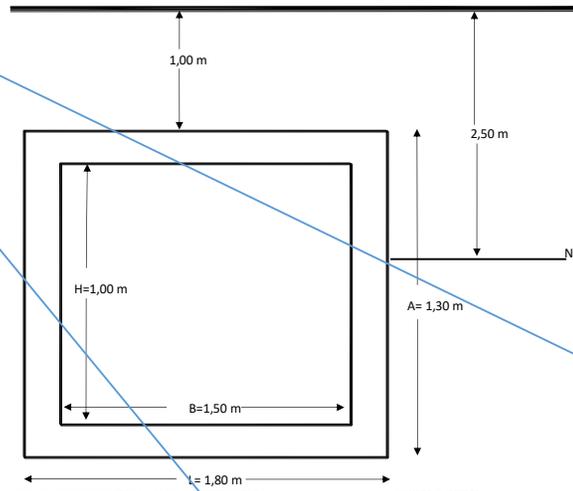
Peso de relleno sobre la estructura (kg/m <sup>2</sup> )	1,92
--	------

### CALCULO DE LA CARGA VIVA POR TRAFICO

Area de contacto Rueda HS-20-44	
a (m)	0,09
b (m)	0,22

Dimensiones de propagación del area de contacto	
Propagación a (m)	2,309
Propagación b (m)	2,439
Carga P (kg)	2720
Coefficiente de impacto	0,3818
Carga P+I (kg)	3536
Carga vehicular (kg/m <sup>2</sup> )	627,88

## Superficie del camino



### Cuadro de resistencia por tipo de suelo

Item	Tipo de Suelo	kg./cm <sup>2</sup> .
01	Roca, dura y sana (granito, basalto)	40
02	Roca, medio dura y sana (pizarras esquistos)	20
03	Roca, blanda con fisura	7
04	Conglomerado compacto bien graduado	4
05	Gravas. Mezcla de arena y grava	2 <sup>o</sup>
06	Arena gruesa. Mezcla de grava y arena	2 <sup>o</sup>
07	Arena fina a media. Arena media a gruesa, mezclada con limo o arcilla	1,5 <sup>o</sup>
08	Arena fina. Arena media a fina mezclada con limo o arcilla	1,0 <sup>o</sup>
09	Arcilla inorgánica, firme	1,5
10	Arcilla inorgánica, blanda	0,5
11	Limo orgánico con o sin arena.	0,25

\* Reducir en 50% en el caso de estar bajo el nivel freático (nivel de agua)

### H Loading CARGAS TIPO H

- Un camión de diseño hipotético desarrollado por AASHTO que contienen dos tipos, H20-44 y H15-44.

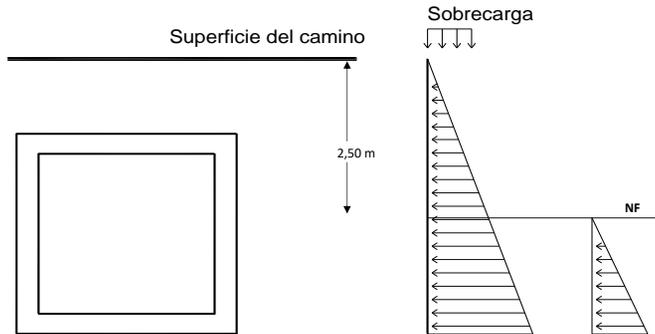


Tipo de terreno	w(g/ft <sup>3</sup> )	φ(°)
Arcilla suave	1440 a 1920	0° a 15°
Arcilla media	1600 a 1920	15° a 30°
Limo seco y suelto	1600 a 1920	27° a 30°
Limo denso	1760 a 1920	30° a 35°
Arena suelta y grava	1600 a 2100	30° a 40°
Arena densa y grava	1920 a 2100	25° a 35°
Arena suelta, seca y bien graduada	1840 a 2100	33° a 35°
Arena densa, seca y bien graduada	1920 a 2100	43° a 46°

Camión de diseño	Rueda simple (m)		Rueda Doble (m)	
	a	b	a	b
HS20-44 ó H20-44	0,10	0,26	0,20	0,51
HS15-44 ó H15-44	0,09	0,22	0,18	0,44

AASHTO 2004	PD	PT
H 20-44	2,58T	8,32
H 15-44	2,72T	10,82T
H 20-44	3,63T	14,52T

### EMPUJE DE TIERRAS



Angulo de fricción interna (Radianes)	0,2618
Coefficiente activo "Ka"	0,5888
Esfuerzo zona superior de muro (kg/m <sup>2</sup> )	630,06
Esfuerzo en el nivel freático (kg/m <sup>2</sup> )	632,43
Esfuerzo en la zona inferior del muro (kg/m <sup>2</sup> )	404,53

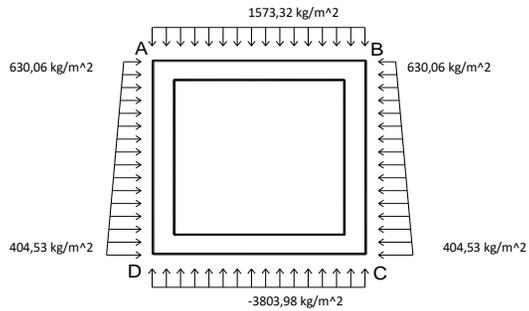
### ANALISIS EN SITUACION DE ESTRUCTURA LLENA

#### CARGAS ULTIMAS SOBRE LOS ELEMENTOS

Carga sobre la losa superior (kg/m <sup>2</sup> )	1573,32
Reacción del terreno (kg/m <sup>2</sup> )	3803,98
Carga sobre la losa inferior (kg/m <sup>2</sup> )	-3803,98
Carga en zona superior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	630,06
Carga en zona inferior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	404,53

#### MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO

Extremo de losa superior (kg.m)	424,80
Extremo de losa inferior (kg.m)	1027,08
Zona superior de pared lateral (kg.m)	76,03
Zona inferior de pared lateral (kg.m)	69,68

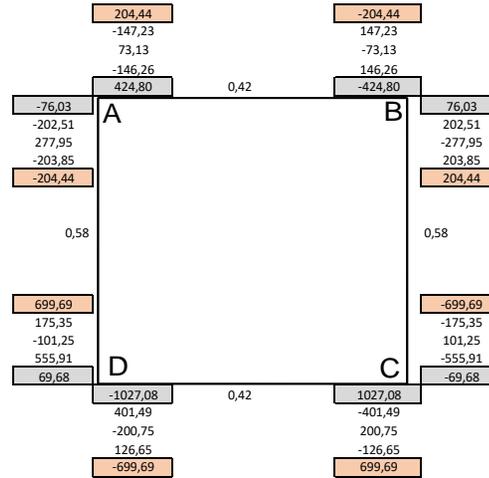


#### DISTRIBUCION DE MOMENTOS POR EL METODO DE CROSS

Calculo de rigideces  $K=4EI/L$

Las secciones son iguales en todo el cajon y el material es el mismo, asi que "EI" es constante

KAB	2,22
KAD	3,08
SUMA=	5,30
Factor de distribucion	
FAB	0,42
FAD	0,58



MOMENTOS FINALES	
MA=MB	204,44
MC=MD	699,69

### CORTANTES EN LA ESTRUCTURA

En losa superior (kg)	1415,98
En losa inferior (kg)	3423,58

EN PAREDES LATERALES	
CORTANTE ISOSTATICA	
Zona superior de pared lateral (kg)	355,79
Zona inferior de pared lateral (kg)	316,70

CORTANTE HIPERESTATICA	
V	-380,959119
En parte superior (kg)	-25,17
En parte inferior (kg)	697,65

MOMENTOS EN LOS CENTROS DE CLARO	
Losa superior (kg)	212,40
Losa inferior (kg)	513,54
Paredes laterales (kg)	38,46

### CORTANTE IGUAL A CERO PARA CALCULAR EL MOMENTO MAXIMO

Calculando el cortante igual a cero para determinar el momento máximo

X (cortante igual a cero)	0,683
$f(x)=RA - (P1(2L-X)+P2X/2L)X$	0,00
$f(x)^2$	0,00

NOTA: Encontramos la distancia "X" con ayuda de la herramienta "SOLVER", cada vez que se cambien algun parametro del diseño se tendrá que realizar de nueva cuenta el cálculo.

### REVISION POR CORTANTE EN MUROS

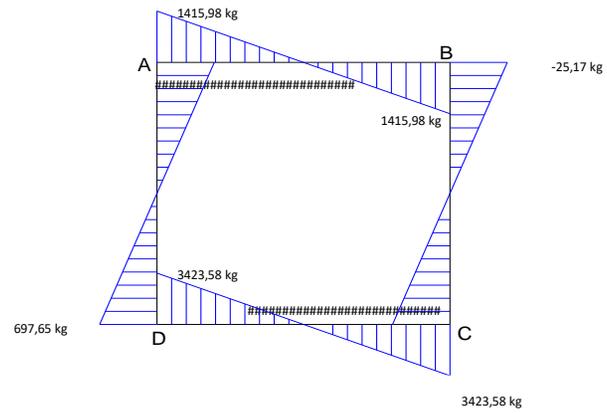
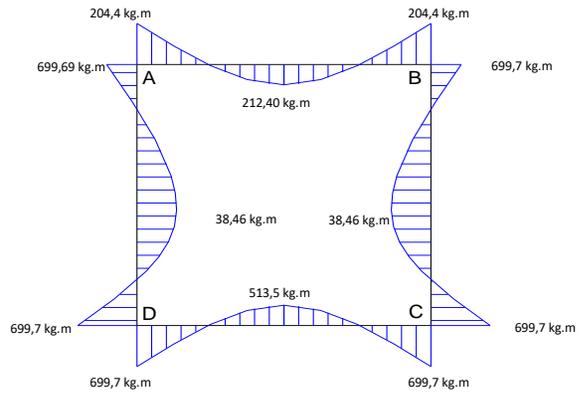
Cortante que absorbe el concreto (kg)	7542,03
---------------------------------------	---------

En losa superior	CUMPLE
En losa inferior	CUMPLE
En muros laterales	CUMPLE

### CAPACIDAD DEL SUELO

CARGA (kg/m <sup>2</sup> )	3803,98
CAPACIDAD DEL SUELO (kg/m <sup>2</sup> )	15000
FACTOR DE SEGURIDAD ">1.5"	3,94

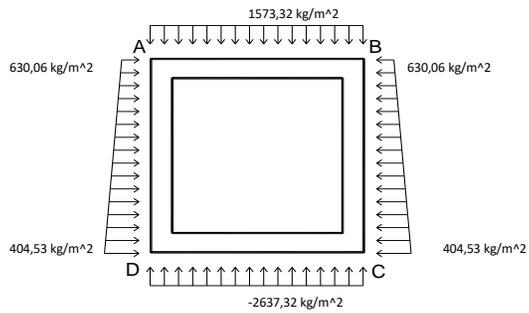
SI CUMPLE



**ANALISIS EN SITUACION DE ESTRUCTURA VACIA**

CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS	
Carga sobre la losa superior (kg/m <sup>2</sup> )	1573,31569
Reacción del terreno (kg/m <sup>2</sup> )	2637,31569
Carga sobre la losa inferior (kg/m <sup>2</sup> )	-2637,31569
Carga en zona superior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	630,06
Carga en zona inferior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	404,53

MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO	
Extremo de losa superior (kg.m)	424,80
Extremo de losa inferior (kg.m)	712,08
Zona superior de pared lateral (kg.m)	76,03
zona inferior de pared lateral (kg.m)	69,68

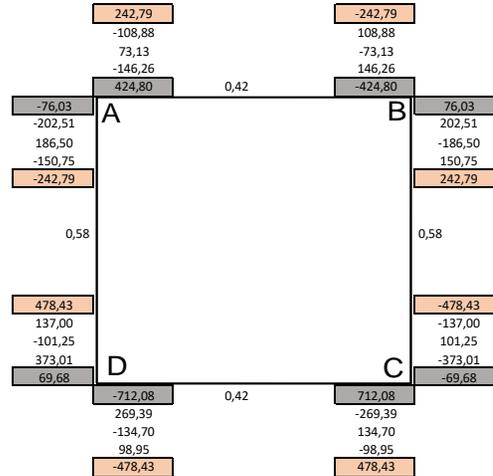


**DISTRIBUCION DE MOMENTOS POR EL METODO DE CROSS**

Calculo de rigideces  $K=4EI/L$

Las secciones son iguales en todo el cajon y el material es el mismo, asi que "EI" es constante

K <sub>AB</sub>	2,22
K <sub>AD</sub>	3,08
SUMA=	5,30
Factor de distribución	
F <sub>AB</sub>	0,42
F <sub>AD</sub>	0,58



MOMENTOS FINALES	
MA=MB	242,79
MC=MD	478,43

**CORTANTES EN LA ESTRUCTURA**

En losa superior (kg)	1415,98
En losa inferior (kg)	2373,58

EN PAREDES LATERALES	
CORTANTE ISOSTATICA	
Zona superior de pared lateral (kg)	355,79
Zona inferior de pared lateral (kg)	316,70

CORTANTE HIPERESTATICA	
V	-181,263289

Zona superior de pared lateral (kg)	174,52
Zona inferior de pared lateral (kg)	497,96

**MOMENTOS EN LOS CENTROS DE CLARO**

En losa superior (kg.m)	212,40
En losa inferior (kg.m)	356,04
Centro de pared lateral (kg.m)	38,46

**REVISION POR CORTANTE EN MUROS**

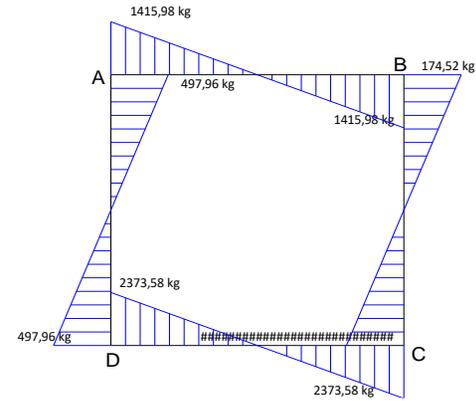
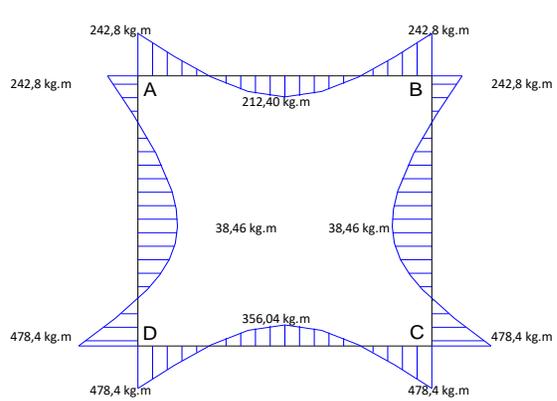
Cortante que absorbe el concreto (kg)	7542,03
---------------------------------------	---------

En losa superior	CUMPLE
En losa inferior	CUMPLE
En muros laterales	CUMPLE

**CAPACIDAD DEL SUELO**

CARGA (kg/m <sup>2</sup> )	2637,32
CAPACIDAD DEL SUELO (kg/m <sup>2</sup> )	15000
FACTOR DE SEGURIDAD ">1.5"	5,69

SI CUMPLE



### CALCULO DE ACERO

LECHO EXTERIOR	
Mmáx (kg.cm)	69968,51
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	250
Base (cm)	100
Peralte d	10
K	0,03109712
Indice de refuerzo w	0,03168961
Porcentaje de acero	0,00188629
Porcentaje minimo	0,00333333 <b>NO CUMPLE</b>
Porcentaje maximo	0,01912128 <b>SI CUMPLE</b>

Area de acero (cm <sup>2</sup> )	3,33
Varilla a utilizar	3
Separacion de barras (cm)	21

LECHO INTERIOR	
Mmáx (kg.cm)	51353,76
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	250
Base (cm)	100
Peralte d	10
K	0,02282389
Indice de refuerzo w	0,02313981
Porcentaje de acero	0,00137737
Porcentaje minimo	0,00333333 <b>NO CUMPLE</b>
Porcentaje maximo	0,01912128 <b>SI CUMPLE</b>

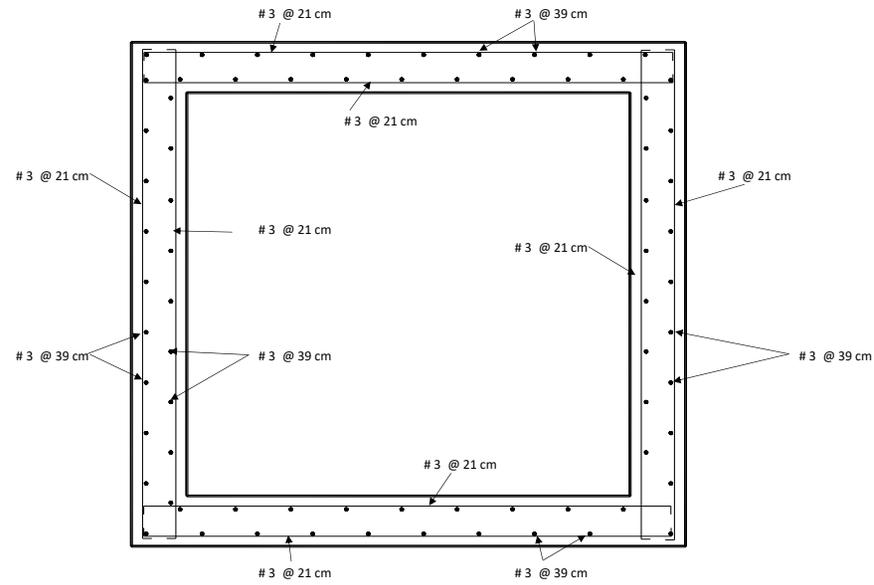
Area de acero (cm <sup>2</sup> )	3,33
Varilla a utilizar	3
Separacion de barras (cm)	21

### ACERO POR TEMPERATURA PARA TODOS LOS ELEMENTOS

Porcentaje por temperatura	0,0018
Base (cm)	100
Peralte d	10
Area de acero (cm <sup>2</sup> )	1,8
Varilla a utilizar	3
Separacion de barras (cm)	39

## ARMADO DE LA ALCANTARILLA

NOTAS:



RESUMEN DE REFUERZOS				
ELEMENTO	LECHO	AREA DE ACERO (cm <sup>2</sup> )	# DE BARRA A UTILIZAR	SEPARACION (cm)
Losa superior	Exterior	3,33	3	21
Losa superior	Exterior por temperatura	1,8	3	39
Losa superior	Interior	3,33	3	21
Losa superior	Interior por temperatura	1,8	3	39
Losa inferior	Interior	3,33	3	21
Losa inferior	Interior por temperatura	1,8	3	39
Losa inferior	Exterior	3,33	3	21
Losa inferior	Exterior por temperatura	1,8	3	39
Paredes laterales	Exterior	3,33	3	21
Paredes laterales	Exterior por temperatura	1,8	3	39
Paredes laterales	Interior	3,33	3	21
Paredes laterales	Interior por temperatura	1,8	3	39

VOLUMEN DE MATERIALES

Volumen de concreto	
Losa superior (m³)	1,35
Losa Inferior (m³)	1,35
Paredes laterales (m³)	2,34
Total de concreto (m³)	5,04

Cantidad de acero

LOSAS SUPERIOR E INFERIOR LECHO EXTERIOR	
Acero principal	
Largo de barras (m)	1,86
Numero de barras	28,57
total de ml	53
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	29,6005714
Acero por temperatura	
Largo de barras (m)	6,06
Numero de barras	4,615
total de ml	27,97
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	15,58

LOSAS SUPERIOR E INFERIOR LECHO INTERIOR	
Acero principal	
Largo de barras (m)	1,86
Numero de barras	28,57
total de ml	53
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	29,601
Acero por temperatura	
Largo de barras (m)	6,06
Numero de barras	4,615
total de ml	27,97
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	15,58

PAREDES LATERALES LECHO EXTERIOR	
Acero principal	
Largo de barras (m)	1,36
Numero de barras	6,19
total de ml	8
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	4,689
Acero por temperatura	
Largo de barras (m)	6,06
Numero de barras	3,333
total de ml	20,20
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	11,25

PAREDES LATERALES LECHO INTERIOR	
Acero principal	
Largo de barras (m)	1,36
Numero de barras	6,19
total de ml	8
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	4,689
Acero por temperatura	
Largo de barras (m)	6,06
Numero de barras	3,333
total de ml	20,20
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	11,25

<b>TOTAL DE ACERO REQUERIDO (kg)</b>	<b>244,48</b>
--------------------------------------	---------------

## CALCULO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA TIPO CAJON 3

### DATOS:

F'c Concreto (kg/cm <sup>2</sup> )	250
Peso específico del concreto (kg/m <sup>3</sup> )	2400
Fy acero de refuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	4200
Peso específico del suelo (t/m <sup>3</sup> )	1,92
Capacidad portante del suelo (kg/cm <sup>2</sup> )	1,5
Angulo de fricción interna del suelo (°)	15
Profundidad del nivel freático (m)	2,5

Camión de diseño	HS-15-44
Peso rueda trasera (kg)	2720

### DIMENSIONES DE LA SECCION

Ancho de alcantarilla (Ancho de vía) (m)	6
Altura "H" (m)	1,2
Ancho "B" (m)	3
Espesor de losas "e" (m)	0,15
Espesor "r" (m)	1
Altura total "A" (m)	1,5
Ancho total "L" (m)	3,3

### PESO DE LA ESTRUCTURA

Peso losa superior (kg)	1080
Peso losa inferior (kg)	1080
Peso muro izquierdo (kg)	540
Peso muro derecho (kg)	540
Peso total de la estructura (kg)	3240

### Peso de relleno sobre la estructura (kg/m<sup>2</sup>)

Peso de relleno sobre la estructura (kg/m <sup>2</sup> )	1,92
--	------

### CALCULO DE LA CARGA VIVA POR TRAFICO

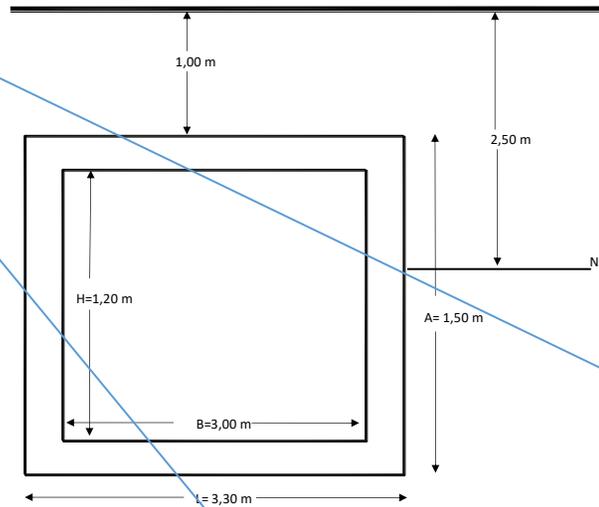
Area de contacto Rueda HS-20-44	
a (m)	0,09
b (m)	0,22

### Dimensiones de propagacion del area de contacto

Propagacion a (m)	2,309
Propagacion b (m)	2,439
Carga P (kg)	2720
Coefficiente de impacto	0,3677
Carga P+I (kg)	3536
Carga vehicular (kg/m <sup>2</sup> )	627,88

### EMPUJE DE TIERRAS

## Superficie del camino



### Cuadro de resistencia por tipo de suelo

Item	Tipo de Suelo	kg/cm <sup>2</sup>
01	Roca, dura y sana (granito, basalto)	40
02	Roca, medio dura y sana (pizarras esquistos)	20
03	Roca, blanda con fisura	7
04	Conglomerado compacto bien graduado	4
05	Gravas, Mezcla de arena y grava	2 <sup>#</sup>
06	Arena gruesa, Mezcla de grava y arena	2 <sup>#</sup>
07	Arena fina a media, Arena media a gruesa, mezclada con limo o arcilla	1,5 <sup>#</sup>
08	Arena fina, Arena media a fina mezclada con limo o arcilla	1,0 <sup>#</sup>
09	Arcilla inorgánica, firme	1,5
10	Arcilla inorgánica, blanda	0,5
11	Limo orgánico con o sin arena.	0,25

<sup>#</sup> Reducir en 50% en el caso de estar bajo el nivel freático (nivel de agua)

Tipo de terreno	w <sub>cl</sub> (m <sup>3</sup> )	φ(°)
Arcilla suave	1440 a 1920	0° a 15°
Arcilla media	1600 a 1920	15° a 30°
Limo seco y suelto	1600 a 1920	27° a 30°
Limo denso	1760 a 1920	30° a 35°
Arena suelta y grava	1600 a 2100	30° a 40°
Arena densa y grava	1920 a 2100	25° a 35°
Arena suelta, seca y bien graduada	1840 a 2100	33° a 35°
Arena densa, seca y bien graduada	1920 a 2100	42° a 46°

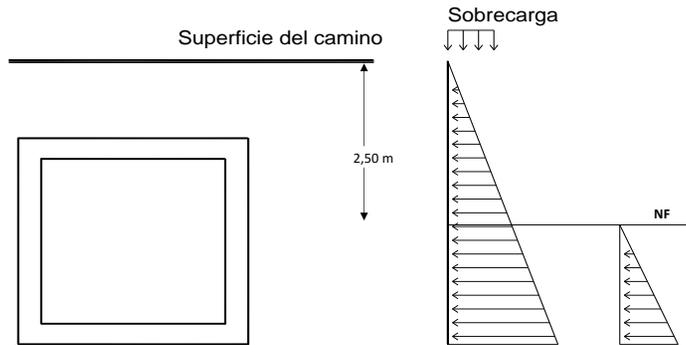
### H Loading CARGAS TIPO H

• Un camión de diseño hipotético desarrollado por AASHTO que contienen dos tipos, H20-44 y H15-44.



AASHTO 2004	PD	PT
H 30-44	2,04T	8,12
H 15-44	2,72T	10,82T
H 20-44	3,65T	14,52T

Camión de diseño	Rueda simple (m)		Rueda Doble (m)	
	a	b	a	b
HS20-44 ó H20-44	0,10	0,26	0,20	0,51
HS15-44 ó H15-44	0,09	0,22	0,18	0,44



Angulo de friccion interna (Radianes)	0,2618
Coficiente activo "Ka"	0,5888
Esfuerzo zona superior de muro (kg/m <sup>2</sup> )	630,06
Esfuerzo en el nivel freático (kg/m <sup>2</sup> )	632,43
Esfuerzo en la zona inferior del muro (kg/m <sup>2</sup> )	632,43

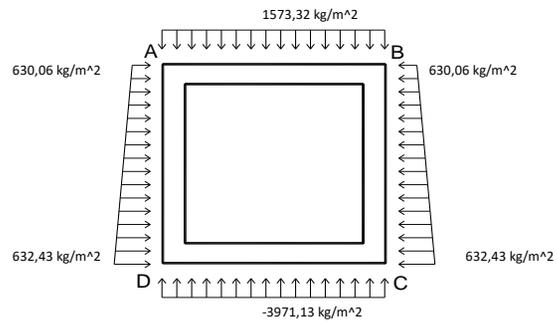
**ANALISIS EN SITUACION DE ESTRUCTURA LLENA**

**CARGAS ULTIMAS SOBRE LOS ELEMENTOS**

Carga sobre la losa superior (kg/m <sup>2</sup> )	1573,32
Reacción del terreno (kg/m <sup>2</sup> )	3971,13
Carga sobre la losa inferior (kg/m <sup>2</sup> )	-3971,13
Carga en zona superior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	630,06
Carga en zona inferior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	632,43

**MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO**

Extremo de losa superior (kg.m)	1427,78
Extremo de losa inferior (kg.m)	3603,80
Zona superior de pared lateral (kg.m)	118,31
Zona inferior de pared lateral (kg.m)	118,40

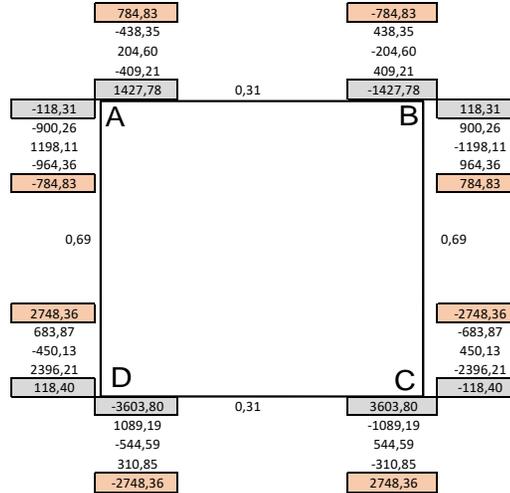


**DISTRIBUCION DE MOMENTOS POR EL METODO DE CROSS**

Calculo de rigideces  $K=4EI/L$

Las secciones son iguales en todo el cajon y el material es el mismo, asi que "EI" es constante

K <sub>AB</sub>	1,21
K <sub>AD</sub>	2,67
<b>SUMA=</b>	<b>3,88</b>
<b>Factor de distribucion</b>	
F <sub>AB</sub>	0,31
F <sub>AD</sub>	0,69



<b>MOMENTOS FINALES</b>	
MA=MB	784,83
MC=MD	2748,36

**CORTANTES EN LA ESTRUCTURA**

En losa superior (kg)	2595,97
En losa inferior (kg)	6552,37

<b>EN PAREDES LATERALES</b>	
<b>CORTANTE ISOSTATICA</b>	
Zona superior de pared lateral (kg)	473,19
Zona inferior de pared lateral (kg)	473,67

<b>CORTANTE HIPERESTATICA</b>	
V	-1309,0178
En parte superior (kg)	-835,82
En parte inferior (kg)	1782,69

<b>MOMENTOS EN LOS CENTROS DE CLARO</b>	
Losa superior (kg)	713,89
Losa inferior (kg)	1801,90
Paredes laterales (kg)	43,33

**CORTANTE IGUAL A CERO PARA CALCULAR EL MOMENTO MAXIMO**

Calculando el cortante igual a cero para determinar el momento máximo

X (cortante igual a cero)	0,683
$f(x)=RA - (P1(2L-X)+P2X/2L)X$	42,16
$f(x)^2$	1777,87

NOTA: Encontramos la distancia "X" con ayuda de la herramienta "SOLVER", cada vez que se cambien algun parametro del diseño se tendra que realizar de nueva cuenta el cálculo.

**REVISION POR CORTANTE EN MUROS**

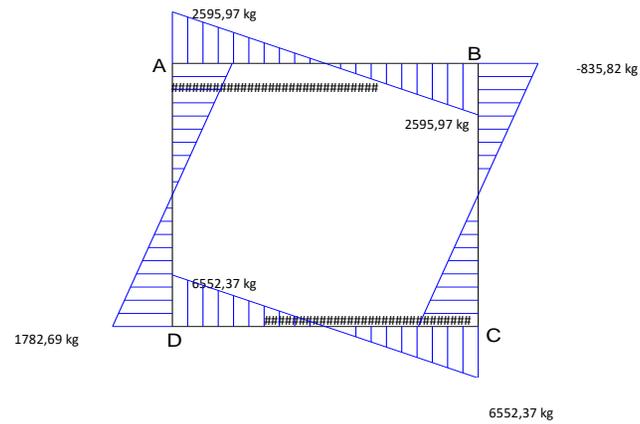
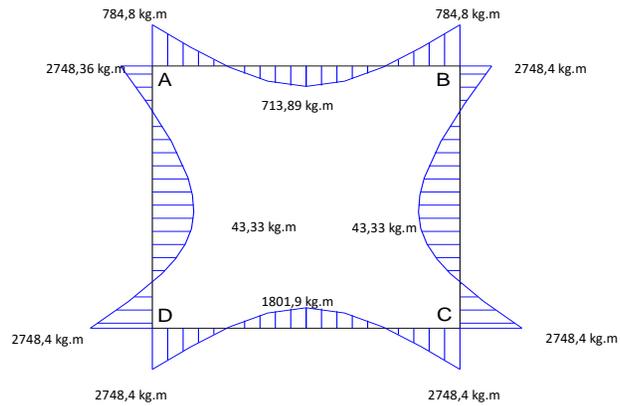
Cortante que absorbe el concreto (kg)	7542,03
---------------------------------------	---------

En losa superior	CUMPLE
En losa inferior	CUMPLE
En muros laterales	CUMPLE

**CAPACIDAD DEL SUELO**

CARGA (kg/m <sup>2</sup> )	3971,13
CAPACIDAD DEL SUELO (kg/m <sup>2</sup> )	15000
FACTOR DE SEGURIDAD ">1.5"	3,78

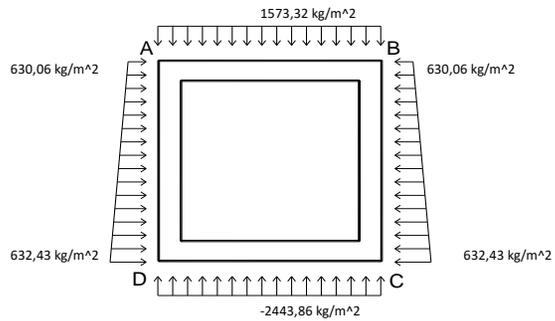
SI CUMPLE



**ANALISIS EN SITUACION DE ESTRUCTURA VACIA**

CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS	
Carga sobre la losa superior (kg/m <sup>2</sup> )	1573,31569
Reacción del terreno (kg/m <sup>2</sup> )	2443,86114
Carga sobre la losa inferior (kg/m <sup>2</sup> )	-2443,8611
Carga en zona superior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	630,06
Carga en zona inferior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	632,43

MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO	
Extremo de losa superior (kg.m)	1427,78
Extremo de losa inferior (kg.m)	2217,80
Zona superior de pared lateral (kg.m)	118,31
zona inferior de pared lateral (kg.m)	118,40

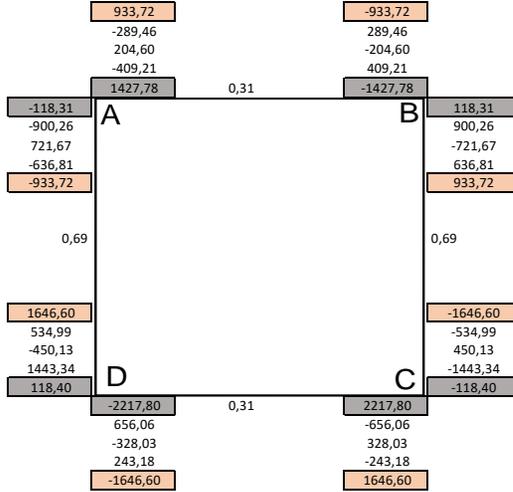


**DISTRIBUCION DE MOMENTOS POR EL METODO DE CROSS**

Calculo de rigideces  $K=4EI/L$

Las secciones son iguales en todo el cajon y el material es el mismo, asi que "EI" es constante

K <sub>AB</sub>	1,21
K <sub>AD</sub>	2,67
SUMA=	3,88
<b>Factor de distribucion</b>	
F <sub>AB</sub>	0,31
F <sub>AD</sub>	0,69



<b>MOMENTOS FINALES</b>	
MA=MB	933,72
MC=MD	1646,60

**CORTANTES EN LA ESTRUCTURA**

En losa superior (kg)	2595,97
En losa inferior (kg)	4032,37

**EN PAREDES LATERALES**

**CORTANTE ISOSTATICA**

Zona superior de pared lateral (kg)	473,19
Zona inferior de pared lateral (kg)	473,67

**CORTANTE HIPERESTATICA**

V	-475,2522
---	-----------

Zona superior de pared lateral (kg)	-2,06
Zona inferior de pared lateral (kg)	948,92

**MOMENTOS EN LOS CENTROS DE CLARO**

En losa superior (kg.m)	713,89
En losa inferior (kg.m)	1108,90
Centro de pared lateral (kg.m)	43,33

**REVISION POR CORTANTE EN MUROS**

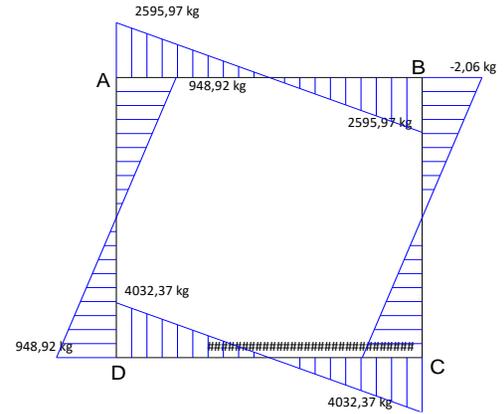
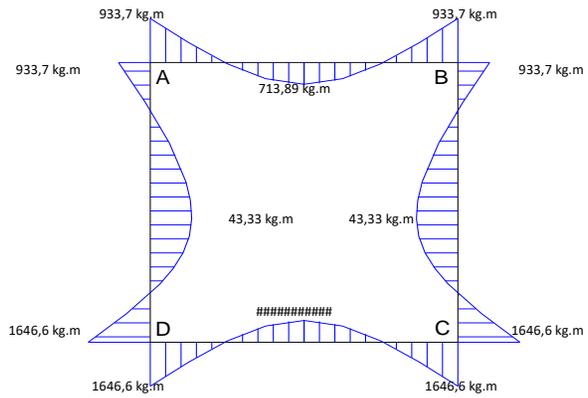
Cortante que absorbe el concreto (kg)	7542,03
---------------------------------------	---------

En losa superior	CUMPLE
En losa inferior	CUMPLE
En muros laterales	CUMPLE

**CAPACIDAD DEL SUELO**

CARGA (kg/m <sup>2</sup> )	2443,86
CAPACIDAD DEL SUELO (kg/m <sup>2</sup> )	15000
FACTOR DE SEGURIDAD ">1.5"	6,14

SI CUMPLE



### CALCULO DE ACERO

LECHO EXTERIOR	
Mmáx (kg.cm)	274835,86
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	250
Base (cm)	100
Peralte d	10
K	0,12214927
Indice de refuerzo w	0,13250884
Porcentaje de acero	0,00788743
Porcentaje minimo	0,00333333
Porcentaje maximo	0,01912128
Area de acero (cm <sup>2</sup> )	7,89
Varilla a utilizar	3
Separacion de barras (cm)	21

SI CUMPLE

SI CUMPLE

LECHO INTERIOR	
Mmáx (kg.cm)	180190,20
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	250
Base (cm)	100
Peralte d	10
K	0,08008453
Indice de refuerzo w	0,08427486
Porcentaje de acero	0,00501636
Porcentaje minimo	0,00333333
Porcentaje maximo	0,01912128
Area de acero (cm <sup>2</sup> )	5,02
Varilla a utilizar	3
Separacion de barras (cm)	21

SI CUMPLE

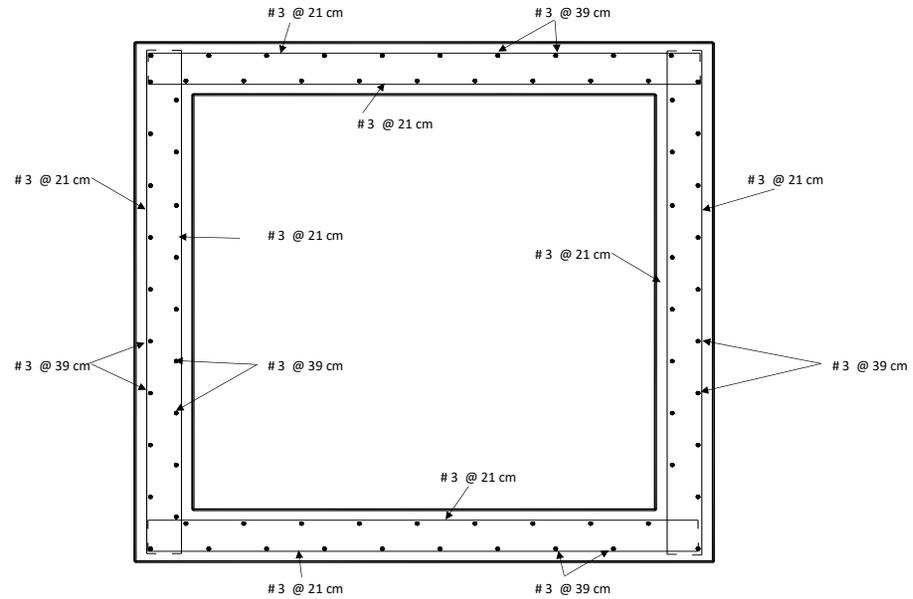
SI CUMPLE

### ACERO POR TEMPERATURA PARA TODOS LOS ELEMENTOS

Porcentaje por temperatura	0,0018
Base (cm)	100
Peralte d	10
Area de acero (cm <sup>2</sup> )	1,8
Varilla a utilizar	3
Separacion de barras (cm)	39

## ARMADO DE LA ALCANTARILLA

NOTAS:



### RESUMEN DE REFUERZOS

ELEMENTO	LECHO	AREA DE ACERO (cm <sup>2</sup> )	# DE BARRA A UTILIZAR	SEPARACION (cm)
Losa superior	Exterior	7,89	3	21
Losa superior	Exterior por temperatura	1,8	3	39
Losa superior	Interior	5,02	3	21
Losa superior	Interior por temperatura	1,8	3	39
Losa inferior	Interior	5,02	3	21
Losa inferior	Interior por temperatura	1,8	3	39
Losa inferior	Exterior	7,89	3	21
Losa inferior	Exterior por temperatura	1,8	3	39
Paredes laterales	Exterior	7,89	3	21
Paredes laterales	Exterior por temperatura	1,8	3	39
Paredes laterales	Interior	5,02	3	21
Paredes laterales	Interior por temperatura	1,8	3	39

VOLUMEN DE MATERIALES

Volumen de concreto	
Losa superior (m³)	2,7
Losa inferior (m³)	2,7
Paredes laterales (m³)	2,7
<b>Total de concreto (m³)</b>	<b>8,1</b>

Cantidad de acero

LOSAS SUPERIOR E INFERIOR LECHO EXTERIOR	
<b>Acero principal</b>	
Largo de barras (m)	3,36
Numero de barras	28,57
total de ml	96
Varilla a utilizar #	3
<b>Total de varilla (kg)</b>	<b>53,472</b>
<b>Acero por temperatura</b>	
Largo de barras (m)	6,06
Numero de barras	8,462
total de ml	51,28
Varilla a utilizar #	3
<b>Total de varilla (kg)</b>	<b>28,56</b>

LOSAS SUPERIOR E INFERIOR LECHO INTERIOR	
<b>Acero principal</b>	
Largo de barras (m)	3,36
Numero de barras	28,57
total de ml	96
Varilla a utilizar #	3
<b>Total de varilla (kg)</b>	<b>53,472</b>
<b>Acero por temperatura</b>	
Largo de barras (m)	6,06
Numero de barras	8,462
total de ml	51,28
Varilla a utilizar #	3
<b>Total de varilla (kg)</b>	<b>28,56</b>

PAREDES LATERALES LECHO EXTERIOR	
<b>Acero principal</b>	
Largo de barras (m)	1,56
Numero de barras	7,14
total de ml	11
Varilla a utilizar #	3
<b>Total de varilla (kg)</b>	<b>6,207</b>
<b>Acero por temperatura</b>	
Largo de barras (m)	6,06
Numero de barras	3,846
total de ml	23,31
Varilla a utilizar #	3
<b>Total de varilla (kg)</b>	<b>12,98</b>

PAREDES LATERALES LECHO INTERIOR	
<b>Acero principal</b>	
Largo de barras (m)	1,56
Numero de barras	7,14
total de ml	11
Varilla a utilizar #	3
<b>Total de varilla (kg)</b>	<b>6,207</b>
<b>Acero por temperatura</b>	
Largo de barras (m)	6,06
Numero de barras	3,846
total de ml	23,31
Varilla a utilizar #	3
<b>Total de varilla (kg)</b>	<b>12,98</b>

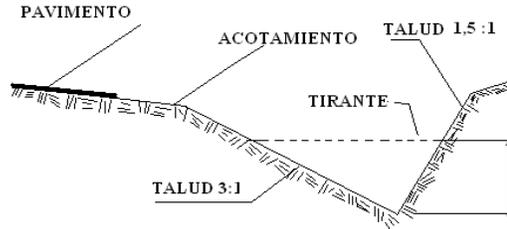
<b>TOTAL DE ACERO REQUERIDO (kg)</b>	<b>404,89</b>
--------------------------------------	---------------

## DISEÑO DE CUNETAS y ALCANTARILLA

### CUNETAS:

El material que se usara para la construcción de cunetas son:

**Hormigón Simple** Donde su rugosidad es: **n= 0,015**  
**Tipo de sección** Triangular.  
**Taludes** **Z1= 3** **Z2= 1,5**



Cuneta Tipo

TRAMO PROG 0 +00 - PROG. 1+138,894

EST.=	0	EST.=	6	<b>CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS</b>			
PROG	0+00	PROG	0+100	IZQUIERDA		DERECHA	
(INICIAL)		(FINAL)		C/Cuneta	S/contra C.	C/Cuneta	C/contra C.

### Diseño de la cuneta lado izquierdo:

L= 1386 [m]      Cp= 0,83      Coef de escorrentia para pavimento asfaltico y concreto  
d= 25,00 [m]      Cs= 0,30      Coef de escorrentia para terrenos granulares  
a= 6,00 [m]

**imax= 19,82 [mm/h]**      Coef de esc ponderado sera  
Aap= 34653 [m<sup>2</sup>]      **C= 0,426**  
Aap= 3,4653 [has]      Cponderada= (a\*Cs+ (d-a)\*Cs)\*L/(L\*d)

Se aplicara el metodo racional para determinar el caudal de diseno de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$Q_d = 2752 * C^* i^* A_{ap}$$

Donde:  $\left\{ \begin{array}{l} C= 0,426 \\ A_{ap}= 3,465265 \text{ [ha]} \\ i= 2,0 \text{ [cm/hrs]} \end{array} \right.$

**Qd= 80,526 [lt/s]** → **Qd= 0,08053 [m<sup>3</sup>/s]**

Para disenar la cuneta de este tramo se utilizara la ecuacion de Maning

$$Q = \frac{1}{n} * \left( \frac{A^5}{P^2} \right)^{1/3} * S^{1/2}$$

Donde:  $\left\{ \begin{array}{l} Q= 0,080526298 \text{ [m}^3\text{/s]} \\ n= 0,015 \\ S= 0,045 \text{ se toma la mas critica} \\ m= 2,25 \text{ de todo el tramo} \end{array} \right.$

y = 10 (cm) calculado con datos anteriores  
y = 0,3 (cm) por norma minimo 50 cm de profundidad

*pendientes %*

3.3
1.29
-4,5 (mas critica)
1.18

**Diseño de la cuneta lado derecho:**

L= 1035,1 [m] Cp= 0,83 Coef de escorrentia para concreto hidraulico  
d= 25,00 [m] Distancia que corresponde entre eje de via y la contracuneta  
a= 6,00 [m] Cs= 0,30 Coef de escorrentia para suelo ligeramente permeable

**imax= 19,82 [mm/h]**  
Aap= 25878 [m<sup>2</sup>]  
Aap= 2,5878 [has]

Coef de esc ponderado sera **C= 0,426**

Se aplicara el metodo racional para determinar el caudal de diseno de las cunetas y las alcantarillas de alivio.

$$Q_d = 2752 \cdot C \cdot i \cdot A_{ap}$$

Donde:  $C = 0,426$  [ha]  
 $A_{ap} = 2,587845$  [cm/hrs]  
 $i = 2,0$

**Qd= 60,137 [lt/s]**

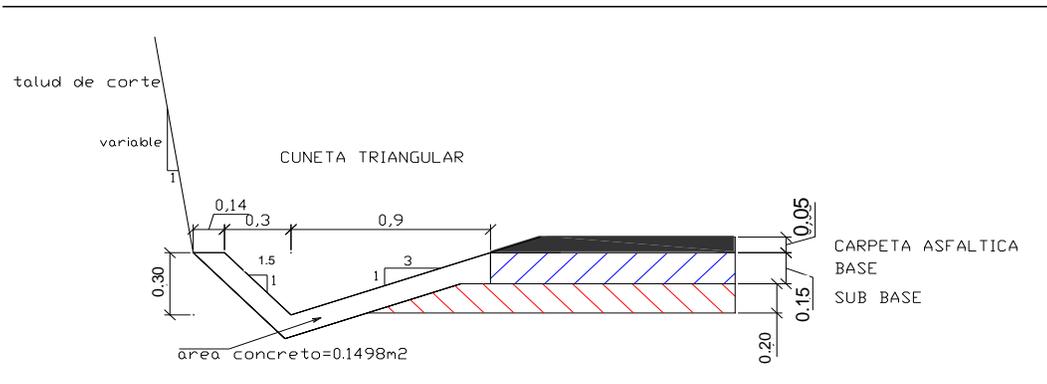
**Qd= 0,06014 [m<sup>3</sup>/s]**

Para disenar la cuneta de este tramo se utilizara la ecuación

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \left( \frac{A^2}{P} \right)^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Donde:  $Q = 0,060136693$  [m<sup>3</sup>/s]  
 $n =$  [ha]  
 $S = 0,045$  se toma la mas critica de todo el tramo  
 $m = 2,25$

y = 10 (cm) calculado con datos anteriores  
y = 0,3 (cm) por norma minimo 50 cm de profundidad



Excavación Manual	m <sup>3</sup>	0,2061
Eliminación Material Excedente	m <sup>3</sup>	0,2061
Concreto f'c= 175 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0,1498
Encofrado	m <sup>2</sup>	0,0499
Junta de Dilatación y Construcción	m	0,4894
Perfilado y Compactado Manual	m <sup>2</sup>	0,9699

## RESUMEN DE CUNETAS

<i>PROG. INICIO</i>	<i>PROG. FINAL</i>	<i>CAUDAL (m<sup>3</sup>/seg)</i>	<i>PENDIENTE (m/m)</i>	<i>TIRANTE "y" (m)</i>	<i>ESPEJO "T" (m)</i>	<i>VELOCIDAD (m/seg)</i>	<i>BL (m)</i>	<i>H (m)</i>	<i>H Constru c. (m)</i>
0+445	0+515	0.1247	0.045	0.2207	0.4045	27,976	0.10	0.32	0.33
0+798	0+885	0,155	0.0238	0.2699	0.4947	23,264	0.10	0.37	0.37
1+240	1+305	0.1158	0.0166	0.2588	0.4744	18,893	0.10	0.36	0.36
1+650	1+710	0.1069	0.0381	0.2149	0.3939	25,29	0.10	0.31	0.32
2+060	2+145	0.1514	0.0258	0.2634	0.4828	23,831	0.10	0.36	0.37
2+200	2+300	0.1781	0.0702	0.2321	0.4254	36,134	0.10	0.33	0.34
2+320	2+445	0.2315	0.0626	0.2616	0.4795	36,952	0.10	0.36	0.37
2+500	2+640	0.2494	0.0723	0.2619	0.4801	39,743	0.10	0.36	0.37
3+180	3+250	0.1247	0.0612	0.2083	0.3818	31,393	0.10	0.31	0.31
3+935	3+965	0.0534	0.024	0.1807	0.3312	17,883	0.10	0.28	0.29
4+045	4+100	0.098	0.049	0.1985	0.3639	27,203	0.10	0.30	0.30
4+580	4+615	0.0623	0.021	0.1963	0.3598	17,677	0.10	0.30	0.30
6+850	6+958	0.187	0.0334	0.2717	0.498	27,681	0.10	0.37	0.38

### RESUMEN DE ALCANTARILLAS

		Vol H°A°	Total Alcan.	Total Vol. (m3)	Fierro
TIPO 1	CAJON: 1X1m	4,14	10	41,40	195,34
TIPO 2	CAJON: 1,5X1m	5,04	3	15,12	244,48
TIPO 3	CAJON: 3X1,20m	8,1	4	32,40	404,89

PROGRESIVAS	TIPO	VOLUMEN H°A°
0+140	1	4,14
0+475	3	8,1
0+740	1	4,14
1+220	1	4,14
1+745	3	8,1
2+240	1	4,14
3+005	2	5,04
3+200	1	4,14
3+555	2	5,04
3+760	1	4,14
4+920	1	4,14
5+530	1	4,14
5+943	2	5,04
6+362	1	4,14
7+064	3	8,1
7+480	1	4,14
7+935	3	8,1

**CÓMPUTOS MÉTRICOS MEJORAMIENTO  
CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA**

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	N° VECES	DIMENSIONES			VOLUMEN	
				LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	PARCIAL
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>								
1	Instalacion de faenas	GBL	1,00				1,00	1,00
								1,00 GBL
2	Movilizacion y desmovilizacion de equipos	GBL	1,00				1,00	1,00
								1,00 GBL
3	Replanteo y trazado del camino	Km	1,00				8,19	8,19
								8,19 km
4	Limpieza - Desbroce y destronque	ha	1,00				8,19	8,19
								8,19 ha
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>								
5	Excavación terreno comun c/maq	m3	1,00				54789,45	54789,45
								54789,45 m3
6	Sobre acarreo	m3	1,00				7456,32	7456,32
								7456,32 m3
7	Conformación de Terraplen	m3	1,00				17596,24	17596,24
								17596,24 m3
8	Conformación de Sub rasante mejorada	m3	1,00				2348,69	2348,69
								2348,69 m3
<b>PAQUETE ESTRUCTURAL</b>								
9	Conformación de capa Sub base	m3	1,00				11473,00	11473,00
								11473,00 m3
10	Conformación de Capa Base	m3	1,00				8604,75	8604,75
								8604,75 m3
11	Imprimacion bituminosa	m2	1,00				57365,00	57365,00
								57365,0 m2
12	Conformación de Carpeta asfáltica	m3	1,00				2458,50	2458,50
								2458,50 m3
13	Tratamiento superficial simple para bermas	m2	1,00				8195,00	8195,00
								8195,0 m2
<b>OBRAS DE DRENAJE</b>								
14	trazado y replanteo de alcantarillas	pza	1,00				17,00	17,00
								17,00 pza
15	Excavación no clasificada para obras de drenajes	m3	1				602,56	602,56
								602,56 m3
16	Alcantarilla Tipo I	pza	10				10,00	10,00
								10,00 m
17	Alcantarilla Tipo II	pza	3				3,00	3,00
								3,00 m
18	Alcantarilla Tipo III	pza	4				4,00	4,00
								4,00 m
19	Relleno y compactado de Alcantarillas	m3	1				57,89	57,89
								57,89 m3
20	Hormigón ciclopeo para Alcanatrillas	m3	1				15,47	15,47
								15,47 m3
21	Cuneta revestida de Hormigón simple e=10 cm	m3	1				245,78	245,78
								245,78 m3
<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>								
22	Señalización horizontal blanca delimitacion de carril (linea	ml	1,00				8195,00	8195,00
								8195,00 m
23	Señalización horizontal amarilla (doble continua y segmenta	ml	1,00				2600,00	2600,00



## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 1 - INSTALACION DE FAENAS

Unitario: GLB

Cantidad: 1.00

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
GASTOS DE CAMPAMENTO	GLB	1,000	35.000,000	35.000,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>35.000,00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
ALBAÑIL	HR.	80,000	18,750	1.500,00
OPERADOR DE CARGADOR FRONTAL	HR.	12,000	20,000	240,00
CHOFER CAMIONETA	HR.	24,000	16,250	390,00
PEON	HR.	100,000	10,750	1.075,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>3.205,00</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	2.056,01
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	785,99
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>6.047,00</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
CAMIONETA 4 X 4	HR.	24,000	55,000	1.320,00
CARGADOR FRONTAL CAT 930 CUCHARA 2 M3	HR.	12,000	380,000	4.560,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	302,35
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>6.182,35</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	4.722,94
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>4.722,94</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	5.195,23
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>5.195,23</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	1.713,02
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>1.713,02</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>58.860,54</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 2 - MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

Unitario: GLB

Cantidad: 1.00

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
		0,000	0,000	0,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>0,00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
AYUDANTE	HR.	80,000	12,500	1.000,00
OPERADOR TRAILER	HR.	30,000	16,250	487,50
OPERDAR LOW BOY	HR.	30,000	20,000	600,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>2.087,50</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	1.339,13
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	511,94
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>3.938,57</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
TRAILER	HR.	30,000	200,000	6.000,00
LOW BOY	HR.	30,000	700,000	21.000,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	196,93
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>27.196,93</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	3.113,55
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>3.113,55</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	3.424,90
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>3.424,90</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	1.164,13
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>1.164,13</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>38.838,08</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □**

**Actividad:** 3 - REPLANTEO Y TRAZADO DEL CAMINO

**Unitario:** KM

**Cantidad:**

**Moneda:** BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
ESTACAS DE MADERA DE 2 X 2 PULGADAS	PZA	300,000	2,000	600,00
CLAVOS DE 2 PULGADAS	KG	5,000	13,000	65,00
PINTURA AL OLEO	LT	3,000	55,000	165,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>830,00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
ALARIFE	HR.	8,000	11,250	90,00
TOPOGRAFO	HR.	12,000	20,000	240,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>330,00</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	211,70
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	80,93
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>622,62</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	4,000	80,000	320,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	31,13
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>351,13</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	180,38
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>180,38</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	198,41
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>198,41</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	67,44
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>67,44</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>2.249,99</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 4 - DESBROCE Y LIMPIEZA DERECHO DE VIA

Unitario: HAS

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
		0,000	0,000	0,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>0,00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
AYUDANTE	HR.	10,000	12,500	125,00
OPERADOR TRACTOR D7R	HR.	4,000	20,000	80,00
PEON	HR.	8,000	10,750	86,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>291,00</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	186,68
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	71,36
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>549,04</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
TRACTOR CAT D7R, SIN ESCARIFICADOR	HR.	4,000	560,000	2.240,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	27,45
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>2.267,45</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	281,65
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>281,65</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	309,81
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>309,81</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	105,31
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>105,31</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>3.513,26</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □**

**Actividad:** 5 - EXCAVACION C/MAQ EN TERRENO (C/TRANSP < 300 MTS.)

**Unitario:** M3

**Cantidad:**

**Moneda:** BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
				0,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>0,00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
AYUDANTE	HR.	0,200	12,500	2,50
CAPATAZ	HR.	0,010	21,250	0,21
OPERADOR DE TRACTOR D7R CON TOPADORA	HR.	0,020	20,000	0,40
PEON	HR.	0,200	10,750	2,15
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>5,26</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	3,38
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	1,29
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>9,93</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
CAMIONETA 4 X 4 DE APOYO	HR.	0,010	55,000	0,55
TRACTOR CAT D7R CON TOPADORA	HR.	0,020	560,000	11,20
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	0,50
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>12,25</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	2,22
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>2,22</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	2,44
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>2,44</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	0,83
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>0,83</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>27,66</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 6 - SOBRECARRERO

Unitario: M3/Km

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
		0,000	0,000	0,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>0,00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
CAPATAZ	HR.	0,001	21,250	0,02
CHOFER DE VOLQUETA	HR.	0,060	16,250	0,98
OPERADOR DE CARGADOR FRONTAL	HR.	0,001	20,000	0,02
PEON	HR.	0,020	10,750	0,22
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>1,23</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	0,79
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	0,30
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>2,32</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
CARGADOR FRONTAL CAT 930 CUCHARA 2 M3	HR.	0,001	380,000	0,38
VOLQUETA CAP 10 M3	HR.	0,060	130,000	7,80
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	0,12
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>8,30</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	1,06
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>1,06</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	1,17
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>1,17</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	0,40
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>0,40</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>13,25</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 7 - CONFORMACION DE TERRAPLEN

Unitario: M3

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
				0,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>0,00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
AYUDANTE	HR.	0,060	12,500	0,75
CHOFER DE VOLQUETA	HR.	0,040	16,250	0,65
OPERADOR DE COMPACTADOR RODILLO LISO	HR.	0,020	20,000	0,40
OPERADOR DE MOTONIVELADORA	HR.	0,060	10,750	0,65
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>2,45</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	1,57
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	0,60
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>4,61</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
COMPACTADOR DE RODILLO LISO CAT CS-5330	HR.	0,020	300,000	6,00
VOLQUETA CAP 10 M3	HR.	0,040	130,000	5,20
CAMION CISTERNA CAP 10000 LITROS	HR.	0,001	175,000	0,18
MOTONIVELADORA CAT 120	HR.	0,060	320,000	19,20
				0,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	0,23
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>30,81</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	3,54
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>3,54</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	3,90
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>3,90</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	1,32
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>1,32</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>44,18</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 8 - CONFORMACION SUB-RASANTE MEJORADA

Unitario: M3

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
MATERIAL GRANULAR DE RIO	M3	1,200	60,000	72,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>72,00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
AYUDANTE	HR.	0,060	12,500	0,75
CHOFER DE VOLQUETA	HR.	0,080	16,250	1,30
OPERADOR DE COMPACTADOR RODILLO LISO	HR.	0,100	20,000	2,00
OPERADOR MOTONIVELADORA	HR.	0,020	20,000	0,40
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>4,45</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	2,85
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	1,09
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>8,40</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
COMPACTADOR DE RODILLO LISO CAT CS-5330	HR.	0,100	300,000	30,00
VOLQUETA CAP 10 M3	HR.	0,080	130,000	10,40
CAMION CISTERNA CAP 10000 LITROS	HR.	0,001	175,000	0,18
MOTONIVELADORA CAT 120	HR.	0,020	320,000	6,40
				0,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	0,42
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>47,39</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	12,78
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>12,78</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	14,06
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>14,06</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	4,78
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>4,78</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>159,41</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 9 - CONFORMACION DE CAPA SUB BASE

Unitario: M3

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
SUB BASE SELECCIONADA	M3	1,10000	80,000	88,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>88,00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
AYUDANTE	HR.	0,060	12,500	0,75
CAPATAZ	HR.	0,015	21,250	0,32
CHOFER DE VOLQUETA	HR.	0,080	16,250	1,30
OPERDADOR DE COMPACTADOR RODILLO LISO	HR.	0,080	16,250	1,30
OPERADOR DE MOTONIVELADORA	HR.	0,060	20,000	1,20
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>4,87</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	3,12
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	1,19
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>9,19</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
COMPACTADOR DE RODILLO LISO CAT CS-5330	HR.	0,080	300,000	24,00
VOLQUETA CAP 10 M3	HR.	0,080	130,000	10,40
CAMION CISTERNA CAP 10000 LITROS	HR.	0,008	175,000	1,40
MOTONIVELADORA CAT 120	HR.	0,060	320,000	19,20
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	0,46
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>55,46</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	15,26
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>15,26</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	16,79
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>16,79</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	5,71
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>5,71</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>190,41</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 10 - CONFORMACION DE CAPA BASE

Unitario: M3

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
BASE TRITURADA	M3	1,200	120,000	144,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>144,00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
AYUDANTE	HR.	0,080	12,500	1,00
CAPATAZ	HR.	0,020	21,250	0,43
OPERADOR DE COMPACTADOR RODILLO LISO	HR.	0,050	20,000	1,00
OPERADOR DE MOTONIVELADORA	HR.	0,060	20,000	1,20
CHOFER VOLQUETA	HR.	0,040	16,250	0,65
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>4,28</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	2,74
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	1,05
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>8,07</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
COMPACTADOR DE RODILLO LISO CAT CS-5330	HR.	0,050	300,000	15,00
VOLQUETA CAP 10 M3	HR.	0,040	130,000	5,20
CAMION CISTERNA CAP 10000 LITROS	HR.	0,008	175,000	1,40
MOTONIVELADORA CAT 120	HR.	0,060	320,000	19,20
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	0,40
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>41,20</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	19,19
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>19,19</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	21,11
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>21,11</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	7,17
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>7,17</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>240,74</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 11 - IMPRIMACION BITUMINOSA

Unitario: M2

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
ASFALTO DILUIDO MC- 30	LT	1,000	13,59	13,59
KEROSENE INCOLORO (HIDROCARBURO)	LT	0,300	3,70	1,11
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>14,70</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
CAPATAZ	HR.	0,003	21,250	0,06
AYUDANTE	HR.	0,004	12,500	0,05
OPERADOR DE DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS	HR.	0,001	16,250	0,02
OPERADOR DE PLANTA DE CALENTAMIENTO	HR.	0,001	20,000	0,02
PEON	HR.	0,040	10,750	0,43
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>0,58</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	0,37
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	0,14
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>1,09</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS 6000 LTS	HR.	0,001	175,000	0,18
ESCOBA MECANICA	HR.	0,004	55,000	0,21
PLANTA CALENTAMIENTO DE ASFALTO	HR.	0,001	300,000	0,38
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	0,05
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>0,81</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	1,66
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>1,66</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	1,83
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>1,83</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	0,62
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>0,62</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>20,72</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 12 - CARPETA ASFALTICA E=5 CM

Unitario: M3

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
ARENA FINA	M3	0,300	120,00	36,00
GRAVA TRITURADA CLASIFICADA	M3	0,400	140,00	56,00
MATERIAL GRANULAR 3/8	M3	0,500	140,00	70,00
CEMENTO ASFALTICO	TON	0,025	13.500,00	337,50
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>499,50</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
AYUDANTE	HR.	1,000	12,50	12,50
CAPATAZ	HR.	0,080	21,25	1,70
OPERADOR TERMINADORA DE ASFALTOS	HR.	0,080	20,00	1,60
OPERADOR DE COMPACTADOR RODILLO LISO	HR.	0,500	20,00	10,00
OPERADOR DE COMPACTADOR NEOMATICO	HR.	0,500	20,00	10,00
OPERADOR DE PLANTA DE CALENTADO Y MEZCLADO	HR.	0,050	20,00	1,00
CHOFER DE VOLQUETA	HR.	0,100	16,75	1,68
PEON	HR.	2,000	10,25	20,50
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>58,98</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	37,83
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	14,46
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>111,27</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
TERMINADORA DE CONCRETOS ASFALTICOS	HR.	0,08000	410,000	32,80
COMPACTADOR RODILLO NEUMATICO	HR.	0,50000	300,000	150,00
PLANTA CALENTAMIENTO Y MEZCLADO DE ASF.	HR.	0,05000	600,000	30,00
COMPACTADOR RODILLO LISO METALICO	HR.	0,50000	300,000	150,00
VOLQUETA CAP 10 m3	HR.	0,10000	130,000	13,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	5,56
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>368,36</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	97,91
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>97,91</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	107,70
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>107,70</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	33,58
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>33,58</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>1.218,34</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 13 - TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA BERMA

Unitario: M2

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
ASFALTO DILUIDO PARA IMPRIMACION	Lt	2,500	46,000	115,00
GRAVA TRITURADA	m3	0,030	120,000	3,60
				0,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>118,60</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
AYUDANTE	HR.	0,010	12,500	0,13
CAPATAZ	HR.	0,010	21,250	0,21
OPERADOR DE DISTRIBUIDOR DE ASFALTOS	HR.	0,015	16,250	0,24
OPERADOR COMPACTADOR RODILLO NEOMATICO	HR.	0,020	20,000	0,40
OPERADOR PLANTA DE CALENTAMIENTO DE ASF.	HR.	0,015	20,000	0,30
OPERADOR CAMION DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS		0,010	16,250	0,16
PEON	HR.	0,080	10,750	0,86
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>2,30</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	1,48
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	0,56
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>4,35</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
CAMION DISTRIBUIDRO DE ASF. CAP = 6000 L	HR.	0,015	175,000	2,63
CAMION DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS	HR.	0,010	130,000	1,30
COMPACTADOR DE NEUMATICOS CAT PS-180	HR.	0,020	300,000	6,00
PLANTA DE CALENTAMIENTO DE ASFALTO	HR.	0,015	300,000	4,50
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	0,22
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>14,64</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	13,71
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>13,71</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	15,08
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>15,08</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	5,13
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>5,13</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>171,51</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 14 - TRAZADO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS

Unitario: PZA

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
ESTACAS DE MADERA DE 2 X 2 PULGADAS	PZA	8,000	2,000	16,00
PINTURA AL OLEO	LT	0,150	55,000	8,25
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>24,25</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
ALARIFE	HR.	1,000	11,250	11,25
PEON	HR.	1,000	10,750	10,75
TOPOGRAFO	HR.	0,800	20,000	16,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>38,00</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	24,38
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	9,32
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>71,70</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
EQUIPO TOPOGRAFICO	HR.	0,800	80,000	64,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	3,58
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>67,58</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	16,35
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>16,35</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	17,99
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>17,99</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	6,11
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>6,11</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>203,99</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 15 - EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR

Unitario: M3

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
				0,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>0,00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
OPERADOR EXCAVADORA	HR.	0,020	18,750	0,38
PEON	HR.	1,000	10,750	10,75
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>11,13</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	7,14
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	2,73
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>20,99</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
EXCAVADORA	HR.	0,020	300,000	6,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	1,05
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>7,05</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	2,80
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>2,80</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	3,08
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>3,08</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	1,05
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>1,05</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>34,98</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 16 - ALACANTARIILA TIPO I

Unitario: PZA

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
ARENA COMUN	M3	1,910	130,000	248,30
GRAVA COMÚN	ML	3,810	130,000	495,30
CEMENTO PORTLAND	KG	1.345,500	1,100	1.480,05
ACERO CORRUGADO	KG	48,000	8,500	408,00
MADERA DE ENCOFRADO	P2	80,000	8,000	640,00
CLAVOS	KG	5,000	14,000	70,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	3,000	14,000	42,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>3.383,65</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
ALBAÑIL	HR.	8,000	18,750	150,00
AYUDANTE	HR.	12,000	12,500	150,00
ENCOFRADOR	HR.	6,000	16,250	97,50
ARMADOR	HR.	8,000	10,750	86,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>483,50</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	310,17
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	118,57
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>912,24</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
VOLQUETA	HR.	0,200	175,000	35,00
MEZCLADORA DE HORMIGON LESCH-S280	HR.	1,000	50,000	50,00
VIBRADORA	HR.	0,800	30,000	24,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	45,61
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>154,61</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	329,05
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>329,05</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	361,96
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>361,96</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	123,03
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>123,03</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>5.264,53</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 17 - ALCANTARILLA TIPO II

Unitario: PZA

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
ARENA COMUN	M3	2,320	130,000	301,60
GRAVA COMÚN	ML	4,640	130,000	603,20
CEMENTO PORTLAND	KG	1.638,000	1,100	1.801,80
ACERO CORRUGADO	KG	244,480	8,500	2.078,08
MADERA DE ENCOFRADO	P2	120,000	8,000	960,00
CLAVOS	KG	5,000	14,000	70,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	3,000	14,000	42,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>5.856,68</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
ALBAÑIL	HR.	10,000	18,750	187,50
AYUDANTE	HR.	16,000	12,500	200,00
ENCOFRADOR	HR.	8,000	16,250	130,00
ARMADOR	HR.	10,000	10,750	107,50
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>625,00</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	400,94
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	153,28
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>1.179,21</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
VOLQUETA	HR.	0,200	175,000	35,00
MEZCLADORA DE HORMIGON LESCH-S280	HR.	1,000	50,000	0,00
VIBRADORA	HR.	0,800	30,000	24,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	0,00
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>59,00</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	394,48
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>394,48</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	433,93
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>433,93</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	147,49
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>147,49</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>8.070,80</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 18 - ALCANTARILLA TIPO III

Unitario: PZA

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
ARENA COMUN	M3	3,730	130,000	484,90
GRAVA COMÚN	ML	7,460	130,000	969,80
CEMENTO PORTLAND	KG	2.632,500	1,100	2.895,75
ACERO CORRUGADO	KG	404,890	8,500	3.441,57
MADERA DE ENCOFRADO	P2	180,000	8,000	1.440,00
CLAVOS	KG	5,000	14,000	70,00
ALAMBRE DE AMARRE	KG	3,000	14,000	42,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>9.344,02</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
ALBAÑIL	HR.	10,000	18,750	187,50
AYUDANTE	HR.	16,000	12,500	200,00
ENCOFRADOR	HR.	8,000	16,250	130,00
ARMADOR	HR.	10,000	10,750	107,50
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>625,00</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	400,94
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	153,28
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>1.179,21</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
VOLQUETA	HR.	0,200	175,000	35,00
MEZCLADORA DE HORMIGON LESCH-S280	HR.	1,000	50,000	0,00
VIBRADORA	HR.	0,800	30,000	24,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	58,96
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>117,96</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	564,76
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>564,76</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	621,24
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>621,24</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	211,16
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>211,16</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>12.038,35</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 20 - HORMIGON CICLOPEO PARA ALCANTARILLAS

Unitario: M3

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,500	13,000	6,50
ARENA COMUN	M3	0,200	100,000	20,00
CEMENTO	KG	250,000	1,110	277,50
CLAVOS	KG	0,600	13,000	7,80
GRAVA	M3	0,500	120,000	60,00
MADERA DE CONTRUCCION	P2	6,000	8,000	48,00
PIEDRA MANZANA	M3	0,600	80,000	48,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>467,80</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
ALBAÑIL	HR.	2,000	19,500	39,00
PEON	HR.	2,000	10,750	21,50
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>60,50</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	38,81
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	14,84
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>114,15</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
MEZCLADORA DE HORMIGON LESCH-S280	HR.	0,500	50,000	25,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	5,71
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>30,71</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	61,27
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>61,27</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	67,39
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>67,39</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	22,91
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>22,91</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>764,22</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 19 - RELLENO Y COMPACTADO PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR

Unitario: M3

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
MATERIAL GRANULAR		1,150	60,000	69,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>69,00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
AYUDANTE	HR.	1,000	12,500	12,50
CAPATAZ	HR.	0,050	21,250	1,06
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>13,56</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	8,70
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	3,33
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>25,59</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
COMPACTADOR VIBRATORIO MANUAL	HR.	1,000	45,000	45,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	1,28
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>46,28</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	14,09
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>14,09</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	15,50
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>15,50</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	5,27
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>5,27</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>175,72</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □

Actividad: 21 - CUNETA REVESTIDA HORMIGON SIMPLE

Unitario: ML

Cantidad:

Moneda: BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1.- MATERIALES</b>				
CEMENTO PORLANT IP30	KG	75,000	1,100	82,50
ARENA	M3	0,200	120,000	24,00
GRAVA	M3	0,350	120,000	42,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>148,50</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>				
ALBAÑIL	HR.	0,500	21,250	10,63
PEON	HR.	2,000	10,750	21,50
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>32,13</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	20,61
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	7,88
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>60,61</b>
<b>3.- EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
MEZCLADORA DE HORMIGON LESCH-S280	HR.	0,050	20,000	1,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	3,03
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>4,03</b>
<b>4.- GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	21,31
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>21,31</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>				
UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	23,45
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>23,45</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>				
IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	7,97
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>7,97</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>265,87</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □**

**Actividad:** 22 - SEÑALIZACION HORIZONTAL BLANCAS E=0.12 M

**Unitario:** ML

**Cantidad:**

**Moneda:** BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>MATERIALES</b>				
1.- ESFERAS DE VIDRIO PARA PINTURA	KG	0,020	18,350	0,37
BARNIZ IMPRIMANTE	GL	0,010	140,000	1,40
PINTURA REFLECTANTE BLANCA	GL	0,010	200,000	2,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>3,77</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
2.- AYUDANTE	HR.	0,002	12,500	0,03
CAPATAZ	HR.	0,001	21,250	0,02
ESPECIALISTA	HR.	0,002	19,500	0,04
PEON	HR.	0,035	10,750	0,38
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>0,46</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	0,30
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	0,11
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>0,87</b>
<b>EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
3.- CAMIONETA 4 X 4	HR.	0,001	55,000	0,06
EQUIPO DE PINTADO DE CALZADA	HR.	0,002	60,000	0,12
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	0,04
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>0,22</b>
<b>GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
4.- GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	0,49
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>0,49</b>
<b>UTILIDAD</b>				
5.- UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	0,53
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>0,53</b>
<b>IMPUESTOS</b>				
6.- IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	0,18
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>0,18</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>6,06</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □**

**Actividad:** 23 - SEÑALIZACION HORIZONTAL AMARILLAS E=0.12 M

**Unitario:** ML

**Cantidad:**

**Moneda:** BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>MATERIALES</b>				
1.- ESFERAS DE VIDRIO PARA PINTURA	KG	0,020	18,350	0,37
BARNIZ IMPRIMANTE	GL	0,010	140,000	1,40
PINTURA REFLECTANTE AMARILLA	GL	0,010	231,000	2,31
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>4,08</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
2.- CAPATAZ	HR.	0,001	21,250	0,02
CAPATAZ	HR.	0,001	21,250	0,02
ESPECIALISTA	HR.	0,001	19,500	0,02
PEON	HR.	0,002	10,750	0,02
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>0,08</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	0,05
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	0,02
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>0,16</b>
<b>EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
3.- CAMIONETA 4 X 4	HR.	0,001	55,000	0,06
EQUIPO DE PINTADO DE CALZADA	HR.	0,020	60,000	1,20
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	0,01
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>1,26</b>
<b>GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
4.- GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	0,55
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>0,55</b>
<b>UTILIDAD</b>				
5.- UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	0,60
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>0,60</b>
<b>IMPUESTOS</b>				
6.- IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	0,21
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>0,21</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>6,86</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □**

**Actividad:** 24 - SEÑALIZACION VERTICAL PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA

**Unitario:** PZA

**Cantidad:**

**Moneda:** BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>MATERIALES</b>				
1.- ANGULAR DE 1 1/2" * 1/8"	ML	2,400	19,000	45,60
HORMIGON SIMPLE FCK=130 KG/CM2	M3	0,050	450,000	22,50
PERNOS Y TORNILLOS	KG	3,000	20,000	60,00
PIEDRA BRUTA	M3	0,110	115,000	12,65
PINTURA LATEX	M2	0,600	18,000	10,80
PLANCHA METALICA DE 1/16"	M2	0,360	240,000	86,40
SEÑALIZACION VERTICAL	PZA	1,000	138,000	138,00
TUBERIA DE F.G. DE 2"	ML	3,100	75,000	232,50
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>608,45</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
2.- ALBAÑIL	HR.	2,000	18,750	37,50
CHOFER CAMION	HR.	1,000	12,500	12,50
SOLDADOR	HR.	2,000	10,750	21,50
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>71,50</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	45,87
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	17,53
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>134,90</b>
<b>EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
3.- CAMION DE CAP = 4 TN	HR.	0,75000	55,000	41,25
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	6,75
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>48,00</b>
<b>GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
4.- GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	79,13
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>79,13</b>
<b>UTILIDAD</b>				
5.- UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	87,05
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>87,05</b>
<b>IMPUESTOS</b>				
6.- IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	29,59
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>29,59</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>987,12</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □**

**Actividad:** 25 - SEÑALIZACION VERTICAL INFORMATIVA 1 LINEA

**Unitario:** PZA

**Cantidad:**

**Moneda:** BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>MATERIALES</b>				
1.- SEÑAL INFORMATIVA RECTANGULAR 1.8 X 0.4	PZA	1,000	1,000,000	1,000,00
HORMIGON SIMPLE FCK=130 KG/CM2	M3	0,220	600,000	132,00
PERNOS Y TORNILLOS	KG	0,500	60,000	30,00
PIEDRA BRUTA	M3	0,220	120,000	26,40
POSTE DE SEÑALIZACION	ML	2,900	28,000	81,20
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>1,269,60</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
2.- ALBAÑIL	HR.	1,000	18,750	18,75
CAPATAZ	HR.	0,125	21,250	2,66
CHOFER CAMION	HR.	1,000	12,500	12,50
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>33,91</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	21,75
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	8,32
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>63,97</b>
<b>EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
3.- CAMION DE CAP = 4 TN	HR.	1,000	55,000	55,00
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	3,20
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>58,20</b>
<b>GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
4.- GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	139,18
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>139,18</b>
<b>UTILIDAD</b>				
5.- UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	153,09
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>153,09</b>
<b>IMPUESTOS</b>				
6.- IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	52,04
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>52,04</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>1.736,08</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □**

**Actividad:** 26 - SEÑALIZACION VERTICAL REGLAMENTARIA

**Unitario:** PZA

**Cantidad:**

**Moneda:** BOLIVIANOS

Descripción	Und.	Cantidad	Precio Productiv.	Costo Total
<b>MATERIALES</b>				
1.- ANGULAR DE 1 1/2" * 1/8"	ML	2,400	19,000	45,60
HORMIGON SIMPLE FCK=130 KG/CM2	M3	0,050	450,000	22,50
PERNOS Y TORNILLOS	KG	0,500	60,000	30,00
PIEDRA BRUTA	M3	0,110	115,000	12,65
PINTURA LATEX	M2	0,600	18,000	10,80
PLANCHA METALICA DE 1/16"	M2	0,360	240,000	86,40
SEÑALIZACION VERTICAL	PZA	1,000	138,000	138,00
TUBERIA DE F.G. DE 2"	ML	3,100	75,000	232,50
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>578,45</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
2.- ALBAÑIL	HR.	3,000	18,750	56,25
CHOFER DE CAMION	HR.	2,000	12,500	25,00
SOLDADOR	HR.	3,000	10,750	32,25
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>113,50</b>
CAR. SOC. = (55% AL 71.18%) - %			64,15%	72,81
IMPUESTO IVA MANO DE OBRA - %			14,94%	27,83
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>214,15</b>
<b>EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
3.- CAMION DE CAP = 4 TN	HR.	0,75000	55,000	41,25
HERRAMIENTAS= (% DEL TOT. MO) - %			5,00%	10,71
<b>TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				<b>51,96</b>
<b>GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				
4.- GASTOS GENERALES = % DE 1+2+3 - %			10,00%	84,46
<b>TOTAL GASTOS GENE. Y ADMINISTRATIVOS</b>				<b>84,46</b>
<b>UTILIDAD</b>				
5.- UTILIDAD = % DE 1+2+3+4 - %			10,00%	92,90
<b>TOTAL UTILIDAD</b>				<b>92,90</b>
<b>IMPUESTOS</b>				
6.- IMPUESTO IT = % DE 1+2+3+4+5 - %			3,09%	31,58
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>31,58</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>				<b>1.053,49</b>

<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>					
<b>PROYECTO: MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA □</b>					
Moneda: BOLIVIANOS					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
				UNITARIO	PARCIAL
<b>1.</b>	<b>TRABAJOS PREVIOS</b>				
1	INSTALACION DE FAENAS	GLB	1,00	58.860,54	58.860,54
2	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1,00	38.838,08	38.838,08
3	REPLANTEO Y TRAZADO DEL CAMINO	KM	8,19	2.249,99	18.427,38
4	DESBROCE Y LIMPIEZA DERECHO DE VIA	HAS	8,19	3.513,26	28.773,62
	<b>SUBTOTAL TRABAJOS PREVIOS</b>				<b>144.899,61</b>
<b>2.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
5	EXCAVACION C/MAQ EN TERRENO COMUN (C/TRANSP < 300 M	M3	54.789,45	27,66	1.515.530,98
6	SOBREACARREO	M3/KM	7.456,32	13,25	98.766,41
7	CONFORMACION DE TERRAPLEN	M3	17.596,24	44,18	777.419,48
8	CONFORMACION DE SUB RASANTE MEJORADA	M3	2.348,69	159,41	374.392,93
	<b>SUBTOTAL MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2.766.109,80</b>
<b>3.</b>	<b>PAVIMENTACION</b>				
9	CONFORMACION DE CAPA SUB BASE	M3	11.473,00	190,41	2.184.550,98
10	CONFORMACION DE CAPA BASE (PROV. Y EJEC.) NO INCLUYE	M3	8.604,75	240,74	2.071.464,49
11	IMPRIMACION BITUMINOSA	M2	57.365,00	20,72	1.188.373,34
12	CARPETA ASFALTICA E=5 CM	M3	2.458,50	1.218,34	2.995.276,60
13	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA BERMA	M2	8.195,00	171,51	1.405.540,84
	<b>SUBTOTAL PAVIMENTACION</b>				<b>9.845.206,25</b>
<b>4.</b>	<b>OBRAS DE DRENAJE</b>				
14	TRAZADO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS	PZA	17,00	203,99	3.467,78
15	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA OBRAS DE DRENAJE ME	M3	602,56	34,98	21.075,14
16	ALCANTARILLAS TIPO I	PZA	10,00	5.264,53	52.645,34
17	ALCANTARILLAS TIPO II	PZA	3,00	8.070,80	24.212,39
18	ALCANTARILLAS TIPO III	PZA	4,00	12.038,35	48.153,39
19	RELLENO Y COMPACTADO DE ALCANTARILLAS	M3	57,89	175,72	10.172,32
20	HORMIGON CICLOPEO PARA OBRAS DE ALCANTARILLAS	M3	15,47	764,22	11.822,47
21	CUNETA REVESTIDA HORMIGON SIMPLE	M3	245,78	265,87	65.345,77
	<b>SUBTOTAL OBRAS DE DRENAJES</b>				<b>236.894,59</b>
<b>5.</b>	<b>SEÑALIZACION</b>				
22	SEÑALIZACION HORIZONTAL BLANCAS E=0.10 M	ML	8.195,00	6,06	49.645,31
23	SEÑALIZACION HORIZONTAL AMARILLAS E=0.10 M	ML	5.440,00	6,86	37.302,08
24	SEÑALIZACION VERTICAL PREVENTIVA	PZA	50,00	987,12	49.355,90
25	SEÑALIZACION VERTICAL INFORMATIVA	PZA	50,00	1.736,08	86.804,00
26	SEÑALIZACION VERTICAL REGLAMENTARIA	PZA	30,00	1.053,49	31.604,55
	<b>SUBTOTAL SEÑALIZACION</b>				<b>254.711,84</b>
	<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>				<b>13.247.822,10</b>
<b>SON: TRECE MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS 10/100 BOLIVIANOS</b>					

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**NOMBRE: INSTALACIÓN DE FAENAS**

### **DESCRIPCIÓN.**

Este ítem consiste en las instalaciones provisionales necesarias para el funcionamiento de la obra, como ser: oficina local, almacén, patio, cercos de protección para instalación de agua, eléctrica y otros servicios. Asimismo, comprende la dotación de depósitos como almacenes para la preservación de materiales y combustibles requeridos en la ejecución de las obras.

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

El Contratista deberá presentar toda la maquinaria y equipo mencionado en la lista de la maquinaria propuesta a su debido tiempo para la ejecución de la obra. En la lista se deberá incluir, aquella maquinaria que se encuentra en estado permanente de funcionamiento para garantizar el cumplimiento de la obra tanto en su calidad como en el lapso de tiempo establecido. El Supervisor deberá hacer cumplir al Contratista el reemplazo de la maquinaria que no establezca lo prescrito y deberá observar la existencia de todos los vehículos o maquinarias propuestas por el Contratista.

Medidas de seguridad:

El Contratista deberá tomar adecuadas medidas de precaución, para evitar daños al medio ambiente, como ser arroyos, 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. Durante la construcción de las obras, el Contratista deberá cumplir estrictamente los reglamentos de seguridad industrial y tomar las medidas correspondientes para cumplir con su responsabilidad. En todo el desarrollo de la obra el Contratista deberá realizar la respectiva señalización para prevenir accidentes, especialmente por la noche, durante el trabajo o cuando se dejen trabajos inconclusos.

De ninguna manera dejar por la noche ni en fines de semana tuberías de agua o alcantarillado rotas, tampoco dejar excavaciones o cámaras abiertas sin señalización ni drenajes superficiales caóticos ni cosas que signifiquen incomodidades y riesgos para la obra ni a terceros. El Contratista deberá conseguir los permisos de las autoridades con jurisdicción en la zona, acatar los requisitos de tales autoridades y cumplir las reglamentaciones al respecto especialmente antes de iniciar las excavaciones.

---

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.**

Instalaciones del Contratista:

La ubicación en el terreno y la capacidad de los depósitos y otras instalaciones necesarias temporalmente para la ejecución de la obra, deberá ser autorizada por el Supervisor de Obra en el Libro de Órdenes. Los trabajos, instalaciones y obligaciones del Contratista que se describen a continuación con mayor detalle, se entiende que están incluidos dentro de la instalación de Faenas.

Transporte y recepción de materiales:

El transporte incluye la puesta, disposición de los equipos y los vehículos a su debido tiempo en perfectas condiciones, el personal requerido, carga y descarga de materiales y equipos y los transbordos si fuera necesario. El Contratista deberá transportar los materiales desde los almacenes hasta el sitio de trabajo y uso, o a depósitos intermedios y descargarlos en los depósitos previstos. Se rechazarán los materiales con desperfectos visibles y daño de cualquier naturaleza ya sea debido al transporte o defectos de fabricación. Los materiales especiales o de fábrica deberán contar con sus respectivas especificaciones y fecha de fabricación, como ser aceros, cemento, tuberías y otros.

Almacenamiento de materiales de construcción:

El Contratista tiene la obligación de disponer tanto en el sitio de la obra como en sus almacenes, de depósitos espacios suficientemente grandes para el almacenamiento de los materiales de construcción, de los combustibles, repuestos para el equipo y para la herramienta, agua y las instalaciones de energía eléctrica y otras que sean necesarias para el desarrollo de la obra. El Contratista será el responsable del cuidado de los materiales almacenados, tanto de robos como del deterioro de estos debido a cualquier motivo.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

La instalación de faenas, al ser cotizadas en forma global, no serán objeto de medición alguna y el pago de este ítem será global. El pago constituirá la remuneración total por todos los trabajos varios, comprendidos bajo la descripción de Instalación de Faenas, se pagará según lo establecido en el precio unitario presentado. En el costo se incluirá todos los trabajos, transportes, instalaciones, almacenamientos, aprovisionamientos, equipos y medidas de seguridad requeridos de manera complementaria a la ejecución de la obra en sí.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
1	Instalación de faenas	Global

---

**NOMBRE: MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN**

**DESCRIPCIÓN.**

Este ítem comprende los trabajos preparatorios y previos a la iniciación de obras, que consiste en efectuar limpieza y preparación del terreno.

Dentro de la movilización se contempla lo siguiente:

- Movilización del personal.
- Traslado de equipos y maquinaria al sitio de la obra.
- Instalación de las facilidades para el INGENIERO según los requerimientos de las Disposiciones Administrativas, previa consulta y aprobación por parte del ingeniero
- Colocación de los carteles de obra.
- Inicio del acopio de materiales y trabajos en los yacimientos según plan de trabajo

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

Los materiales que sean incorporados en los campamentos del CONTRATISTA y del INGENIERO serán especificados y acordados previamente en forma conjunta con el INGENIERO y la fiscalización.

La movilización será realizada con el equipo que el CONTRATISTA considere conveniente, de acuerdo a lo comprometido en su propuesta

**PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.**

El CONTRATISTA notificará oficialmente al INGENIERO la fecha en que está iniciando la movilización.

Asimismo, notificará por escrito sobre los siguientes temas, adjuntando los planos y documentación que fuese requerida:

- Listado del equipo, maquinaria y vehículos que estén siendo incorporados al proyecto, incluyendo marca, número de chasis, modelo y otras características que permitan identificarlas. Además de las etapas de movilización de los equipos según su plan de trabajo.
  - Listado del personal que se incorporará a la obra en forma inicial. Plan de incorporación del resto del personal de acuerdo con el plan de trabajo.
-

- Instalación de los carteles de obra, previa aprobación de los materiales, dimensiones y texto por parte del INGENIERO.

**CONTROL POR EL INGENIERO.**

El INGENIERO verificara que todas las operaciones de movilización del CONTRATISTA hayan sido realizadas de acuerdo con el plan de trabajo y acuerdos previos.

**MEDICIÓN.**

La movilización no será medida para fines de pago.

**FORMA DE PAGO.**

La movilización no será pagada como tal, sino que estos costos deberán estar dentro de los gastos generales y administrativos del CONTRATISTA.

Nº ITEM	DESIGNACION	UNIDAD DE MEDIDA
2	Movilización y Desmovilización	Global

**NOMBRE: REPLANTEO Y TRAZADO DEL CAMINO**

**DESCRIPCIÓN.**

Este ítem comprende todos los trabajos de replanteo y trazado de ejes necesarios para la ubicación de las áreas y vías de acuerdo a los planos del proyecto, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

Los materiales a utilizar en trabajos de replanteo y localización física del proyecto deberán ser de calidad probada por el Supervisor de Obra, que permitan su utilización a todo lo largo del desarrollo de las obras. Los materiales a ser utilizados en esta actividad, deberán ser en la cantidad y calidad suficiente que garanticen su buena ejecución. Para realizar este trabajo, se deberá emplear equipo topográfico, huinchas, jalones, estacas, pinturas, etc.

**PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.**

Se requiere que el contratista coloque las estacas que definen las cabeceras de talud en los cortes y los pies de terraplenes, siguiendo la siguiente metodología.

Marcación en el campo con estacas a partir de las distancias determinadas en los planos para la conformación final de la vía urbana dibujada de acuerdo con el diseño.

Nivelación y contra nivelación de las estacas colocadas, a partir del BM más próximo, con tolerancia de cierre de 5cm por kilometro de error en cada estaca.

Verificación de las diferencias de cotas entre las extraídas del diseño y las niveladas conforme al párrafo anterior. Si la diferencia de cotas es igual o inferior a 10 cm la localización será aceptada como correcta.

Habiendo discrepancia de cotas mayor a 10 cm, se deberá proceder al levantamiento con nivel de la sección a ambos lados de la estaca marcada, en longitud compatible con la diferencia encontrada y a distancias no menores a 10 m a cada lado de la estaca.

**MEDICIÓN.**

El replanteo será medido en metros lineales, tomando en cuenta únicamente la superficie neta ejecutada.

**FORMA DE PAGO.**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será la compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
3	Replanteo y trazado del camino	Km

**NOMBRE: DESBROCE Y LIMPIEZA DERECHO DE VIA**

**DESCRIPCIÓN.**

Este trabajo consistirá en la limpieza del terreno para ejecutar la obra, de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas.

Las zonas a limpiar, se encuentran establecidos en los planos.

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

El equipo a utilizar para la limpieza y desbroce será Tractor D7-G, y volqueta de 12 m3 y elementos necesarios, como ser picotas, palas, carretillas, azadones, rastrillos y otras herramientas adecuadas para la labor de limpieza y traslado de los restos resultantes de la ejecución de este ítem.

---

**PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.**

El ancho máximo en el cual se efectuará la totalidad de los trabajos referidos, será el comprendido entre los límites del derecho de vía que será de 20 m de ancho.

En cualquier sitio donde se deben ejecutar obras de la carretera dentro del derecho de vía, se exigirá que sea retirada una capa de 30 cm por debajo del nivel de terreno natural. Esta capa se considera constituida por suelo vegetal, raíces y troncos. Las líneas de pago de cortes y terraplenes serán medidas a partir de un nivel paralelo al terreno natural, ubicado a 30 cm por debajo del mismo.

En las áreas que serán cubiertas por terraplenes de altura superior a los dos metros, la limpieza se efectuará de modo que la vegetación sea cortada al ras del terreno limpiado.

Para terraplenes con altura inferior a los dos metros, se exigirá la remoción de la capa de terreno que contenga raíces y residuos vegetales.

Las operaciones de limpieza, se adelantaran por lo menos en un kilómetro respecto a los frentes de trabajo del movimiento de tierras.

Ningún movimiento de tierras podrá iniciarse antes que hayan sido totalmente incluidas y aprobadas las operaciones de limpieza.

**MEDICIÓN.**

El trabajo de limpieza y deshierbe del terreno será medido en hectáreas, de acuerdo a lo establecido, considerando solamente la superficie neta del terreno limpiado.

**FORMA DE PAGO.**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido según lo señalado, será pagado al precio unitario de la propuesta que está en unidades de hectárea.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
4	Desbroce y limpieza derecho de vía	Has

**NOMBRE: EXCAVACION CON MAQUINARIA**

**DESCRIPCIÓN.**

Esta actividad comprenderá la excavación necesaria para la buena instalación de la obra con la profundidad necesaria especificada en los planos o como disponga el INGENIERO y el retiro de todo el material desechado.

---

Este trabajo también comprende la conformación de taludes de seguridad contra accidentes durante la excavación, siendo de entera responsabilidad del contratista el método a utilizar de manera que garantice la continuidad de la obra y la seguridad del obrero o personas que participen durante la ejecución del proyecto.

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

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a emplear, dependerán del tipo y dimensiones de la obra a ser ejecutada. El CONTRATISTA presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra o en un conjunto de ellas.

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

El CONTRATISTA deberá avisar al INGENIERO, con suficiente anticipación del comienzo de cualquier excavación, para que se puedan tomar los perfiles transversales y realizar las mediciones del terreno natural.

Los troncos y otros materiales perjudiciales que sean encontrados durante la excavación deberán ser retirados.

Después de haberse terminado cada excavación, el CONTRATISTA deberá informar al respecto al INGENIERO, y no se colocarán material de asiento, fundaciones hasta que el INGENIERO haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase del material de cimentación.

Utilización de los materiales excavados:

En la medida que sea adecuado, todo el material excavado deberá ser utilizado como relleno o terraplén. El material excedente colocado provisionalmente en un curso de agua, deberá eliminarse en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la obra. En ningún momento se deberá depositar el material excavado de manera que ponga en peligro la obra parcialmente terminada.

#### **MEDICIÓN.**

El volumen de la excavación estará constituido por la cantidad en metros cúbicos medidos en su posición original, de material aceptablemente excavado, de conformidad con los planos o como fuese ordenado por el INGENIERO.

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

Los trabajos de excavación para estructuras medidos en conformidad con el supervisor serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

---

Dichos precios constituirán la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Especificación.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
5	Excavación con maquinaria	m3

**NOMBRE: SOBRECARRERO**

**DESCRIPCIÓN.**

Este trabajo consiste en el transporte de materiales no clasificados, provenientes del corte y de préstamo, para ser utilizados en la construcción de terraplenes, incluyendo el transporte del material de desperdicio

El trabajo no incluye el transporte de ningún material correspondiente a cualquier otra Sección de estas especificaciones Generales

**Acarreo Libre**

Es el transporte de materiales no clasificados, provenientes del corte y de préstamo, así como el transporte del material de desperdicio, a una distancia menor o igual a 500 metros.

**Sobre-Acarreo:**

Es el transporte de materiales no clasificados, provenientes de corte y de préstamos así como el transporte del material de desperdicio, desde una distancia que exceda el límite de acarreo libre, hasta la distancia de 1 Kilómetro.

**Acarreo**

Es el transporte de materiales no clasificados, provenientes de corte y de préstamos, así como el transporte del material de desperdicio, a cualquier distancia que exceda de 1 Kilómetro, menos la distancia de acarreo libre. En este caso, no se considera sobre-acarreo.

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

Los equipos a utilizar en trabajos de sobrecarreo del proyecto deberán ser aprobados, por lo que el contratista dispondrá del equipo necesario para realizar los trabajos de forma eficiente.

**PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.**

Se procederá de acuerdo a los requerimientos necesarios durante la ejecución de los trabajos, llevando el material a los depósitos previstos

**MEDICIÓN.**

El sobreacarreo será medido en metros cúbicos sobre kilómetro, tomando en cuenta únicamente la superficie neta ejecutada.

**FORMA DE PAGO.**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será la compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
6	Sobreacarreo	M3/Km

**NOMBRE: CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN**

**DESCRIPCIÓN.**

Los terraplenes son segmentos de la carretera cuya formación requiere el depósito de materiales provenientes de cortes o préstamos dentro de los límites de las secciones de diseño que definen el cuerpo de la vía que deben cumplir requisitos de estabilidad y resistencia.

La conformación de terraplenes comprende:

- a) Esparcimiento, humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes, para la construcción del cuerpo del terraplén.
- b) Esparcimiento, homogeneización, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales seleccionados provenientes de cortes para la construcción de la capa final del terraplén.
- c) Esparcimiento, homogeneización, conveniente humedecimiento o desecación de los materiales provenientes de los cortes destinados a sustituir eventualmente suelos de elevada expansión, de capacidad soporte inferior a la requerida por el diseño, o suelos orgánicos, en los cortes o terraplenes existentes.

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

Los materiales para la conformación de los terraplenes deben tener las características especificadas a continuación, de modo a permitir la construcción de un macizo estable y adecuado soporte al pavimento.

---

El cuerpo del terraplén estará conformado por material proveniente de cortes con una capacidad de soporte mayor CBR mayor o igual a 2,9%, correspondiente al 95% para suelos finos con IP mayor a 6 de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO –T99.

La expansión será determinada tomando en el ensayo indicado la sobrecarga mínima compatible con las condiciones de trabajo futuro del material, previo conocimiento y aprobación del INGENIERO.

La ejecución de terraplenes deberá prever la utilización del equipo apropiado que atienda la productividad requerida.

Podrán utilizarse tractores con topadora, camiones regadores, motoniveladoras, rodillos lisos, neumáticos, pata de cabra, discos de arado y rastras y otros, además del equipo complementario destinado al mantenimiento de los caminos de servicio en el área de trabajo.

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

La ejecución de los terraplenes debe estar sujeta a lo siguiente:

- a) La ejecución de los terraplenes estará subordinada a las planillas elaboradas en conformidad con el diseño y Órdenes de Trabajo emitidas por el INGENIERO.
  - b) La ejecución será precedida por las operaciones de limpieza y desbroce.
  - c) Las obras de arte menores necesarias para el drenaje correspondiente deberán estar concluidas antes de iniciarse la ejecución de terraplenes.
  - d) Si las condiciones de los materiales disponibles lo permiten, es aconsejable la colocación de una primera capa de material granular permeable sobre el terreno natural, lo que actuará como un dren para las aguas de infiltración en el terraplén, sin que esto signifique un costo adicional.
  - e) En el caso de terraplenes que van a asentarse sobre taludes de terreno natural con más del 15% y hasta un 25% de inclinación transversal, las laderas naturales serán escarificadas con el equipo adecuado, produciendo surcos que sigan las curvas de nivel. Para inclinaciones mayores al 25%, deberán excavar escalones previamente y a medida que el terraplén es construido. Tales escalones deberán construirse con tractor, el ancho de los escalones será como mínimo un metro. En todos los casos, la ejecución de los escalones será considerada como un trabajo subsidiario dentro de la ejecución de los terraplenes y por consiguiente no merecerá ser pagado por separado.
-

- f) El material destinado a la construcción de terraplenes deberá colocarse en capas horizontales sucesivas en todo el ancho de la sección transversal y en longitudes tales que permitan su humedecimiento y su compactación de acuerdo con lo previsto en estas especificaciones. Para el cuerpo de los terraplenes y de las capas finales, el espesor de las capas compactadas no deberá pasar de 20 cm.
- g) Todas las capas deberán compactarse convenientemente no permitiéndose la colocación de las capas subsiguientes mientras la inferior no sea aprobada.

Para los terraplenes, la humedad de compactación no deberá estar a más del 2% por encima o por debajo del contenido óptimo de humedad o de aquella indicada por los ensayos para obtener la densidad de acuerdo con las especificaciones AASHTO T-147.

Las densidades por debajo de la subrasante, dentro de los límites de la sección de diseño serán las siguientes a no ser que por motivos de orden económico de disponibilidad de material, el ingeniero aumente los valores establecidos hasta el máximo de 100% con relación a la densidad máxima seca del ensayo AASHTO T-180D.

Tramos en cortes: Si a nivel de subrasante es necesaria la sustitución de los suelos en los cortes, a menos que exista una indicación contraria del INGENIERO, el material de los 60 cm superiores será compactado como mínimo con el 95% de la densidad máxima seca dada por el ensayo AASHTO T-180.

Tramos en terraplenes: En los 60 cm superiores, la compactación como mínimo será el 95% de la densidad máxima seca por el ensayo AASHTO T-180-D. Por debajo de esta profundidad el grado de compactación requerido con relación al mismo ensayo será de 90% para suelos con IP mayor a 6 y 95% para suelos con IP menor a 6.

- h) La inclinación de los taludes del terraplén será la establecida en el diseño. Cualquier alteración en la inclinación de los mismos sólo será ejecutada previa autorización por escrito del INGENIERO.
  - i) Para la construcción de terraplenes asentados sobre terreno de fundación de baja capacidad de carga, se seguirá los requerimientos exigidos en los diseños específicos y/o las instrucciones del INGENIERO. En el caso de consolidación por asentamiento de una capa flexible, se exigirá el control por medio de mediciones de los asentamientos, para que el INGENIERO pueda definir la solución adoptada.
  - j) Durante la construcción, los trabajos ya ejecutados deberán ser mantenidos con una buena conformación y un permanente drenaje superficial.
-

- k) El material de préstamo no será utilizado hasta que los materiales disponibles, provenientes de los cortes hayan sido colocados en los terraplenes, excepto cuando de otra manera lo autorice el INGENIERO.

#### **CONTROL POR EL INGENIERO.**

#### **CONTROL TECNOLÓGICO**

- a) Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según el método AASHTO T-180-D para cada 1000 m<sup>3</sup> del mismo material del cuerpo del terraplén.
- b) Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según el método AASHTO T-180-D para cada 200 m<sup>3</sup> de la capa final del terraplén.
- c) Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 100 metros lineales del cuerpo compactado del terraplén, correspondiente al ensayo de compactación referido en a).
- d) Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 100 metros lineales de la capa final del terraplén, correspondiente al ensayo de compactación referido en a).
- e) Un ensayo de granulometría según AASHTO T-27, límite líquido según AASHTO T-89 y límite de plasticidad según AASHTO T-90, para el cuerpo del terraplén y para cada grupo de diez muestras homogéneas, sometidas al ensayo de compactación referido en a).
- f) Un ensayo de granulometría según AASHTO T-27, límite líquido según AASHTO T-89 y límite de plasticidad según AASHTO T-90, para la capa final del terraplén y para cada grupo de diez muestras homogéneas, sometidas al ensayo de compactación referido en a).
- g) Un ensayo de contenido de humedad para 100 metros lineales, inmediatamente antes de la compactación.
- h) Un ensayo de CBR AASHTO T.193 con la energía del ensayo de compactación AASHTO T-180-D para las capas superiores del cuerpo de los terraplenes y para la capa final de 60 cm de los terraplenes, para cada grupo de tres muestras sometidas al ensayo de compactación.

#### **CONTROL GEOMÉTRICO**

El acabado de la plataforma se ejecutará mecánicamente, en tal forma que se obtenga la conformación de la sección transversal del diseño, admitiéndose las siguientes tolerancias:

---

- a) Variación máxima de 5 cm en relación a las cotas de diseño para el eje y bordes.
- b) Variación máxima en el ancho de más de 20 cm, no admitiéndose variación negativa.
- c) Variación máxima en el bombeo establecido de más 20%, no admitiéndose variación negativa.

El control se efectuará mediante la nivelación del eje y bordes.

El acabado, en cuanto al declive transversal y a la inclinación de los taludes, será verificado por el INGENIERO de acuerdo con el diseño.

### **MEDICIÓN.**

Los trabajos comprendidos en esta especificación serán medidos en metros cúbicos de terraplén compactado y aceptado, de acuerdo con las secciones transversales del diseño.

La ejecución de la escarificación y de los cortes para escalonar el terreno natural y terraplenes existentes, conforme es exigido en estas especificaciones, así como los volúmenes de excavación, compactación y eventual transporte de material sobrante correspondiente a la construcción de los escalones, no serán medidos para efectos de pago, debiendo el contratista estimar esa incidencia en el precio del ítem correspondiente.

### **FORMA DE PAGO.**

El trabajo de construcción de terraplenes, medidos en metros cúbicos, será pagado al precio unitario contractual correspondiente presentado en los formularios de la propuesta.

Este precio contempla la mano de obra, materiales, herramientas, ensayos de laboratorio y otras actividades eventuales necesarias para el completo cumplimiento de los trabajos abarcados en la presente especificación.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
7	Terraplén compactado	m3

**NOMBRE: CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE MEJORADA**

### **DESCRIPCIÓN.**

Esta especificación trata de la regularización de la subrasante de carreteras a pavimentar, una vez concluido el movimiento de tierras (cortes y terraplenes), como última actividad previa a la pavimentación.

---

La operación será realizada conforme al perfil longitudinal y a las secciones transversales de los diseños.

La regularización será ejecutada antes e independientemente a la construcción de otras capas de la estructura del pavimento.

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

Los materiales a ser empleados en la regularización de la subrasante serán los propios materiales de ésta. En el caso de sustitución o adición de material, los mismos serán provenientes de las fuentes indicadas en Proyecto, o por el INGENIERO.

Deberá tener un diámetro máximo de partícula de 7.00 cm. El índice de soporte California (CBR), determinado por el ensayo AASHTO T-193, con la energía de compactación del ensayo AASHTO T-180D y para la densidad seca correspondiente al 95% de la máxima determinada en este ensayo, deberá ser igual o mayor que la considerada para el dimensionamiento del pavimento en la sección representativa del tramo donde se realiza la regularización, y la expansión del material deberá ser inferior al 2%, determinada conforme los mismos ensayos.

Se requiere los siguientes tipos de equipo para la ejecución de la regularización de la subrasante:

- Moto niveladora pesada con escarificador
- Camión tanque distribuidor de agua
- Rodillos compactadores lisos vibratorios, neumáticos y rodillos de grillas.
- Arado de disco
- Azadas rotativas, si es necesario

Los equipos de compactación y mezcla serán determinados en conformidad con el tipo de material empleado.

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

Después de la ejecución de cortes, o adición de material (relleno), si es necesario para lograr la cota de subrasante de diseño, serán realizadas operaciones de escarificación general, en una profundidad de 20 cm., de pulverización, de humedecimiento o desecación, de compactación y acabado.

Los cortes o rellenos, con espesor excedente a los 20 cm. máximos previstos, serán ejecutados de acuerdo con las especificaciones correspondientes a cortes.

En los casos de corte en roca, la excavación por debajo de la subrasante será realizada en profundidades de 20 o 100 cm.

---

En el primer caso, la excavación de 30 cm. o más de profundidad será rellenada conforme lo indicado en las especificaciones.

Este relleno constituirá la carpeta drenante en los cortes, y no serán realizadas las operaciones de regularización de la subrasante, en los tramos correspondientes.

En el segundo caso, la excavación de 100 cm. o más de profundidad realizada en cortes de secciones mixtas, será rellenado como si fuera terraplén convencional será construida una carpeta drenante constituida por una capa de material granular de espesor constante. En estos tramos serán realizadas las operaciones de regularización de subrasante.

La densidad de la capa acabada, en espesor de 20 cm., después de la operación de regularización, deberá tener como mínimo el 95% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180D, y el contenido de humedad en la compactación podrá variar como máximo entre  $\pm 2\%$  de la humedad óptima conforme el ensayo anteriormente mencionado.

**- Control por el Ingeniero.**

- **Control Tecnológico.**

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

a) Un ensayos de compactación para la determinación de la densidad máxima según el método AASHTO T-180-D, con un espaciamiento máximo de 100 m., con las muestras recogidas en puntos que obedezcan siempre el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, borde derecho, etc., a 60 cm. del borde.

b) Determinación de la densidad en sitio cada 100 m. en los puntos donde fueran obtenidas las muestras para los ensayos de compactación.

c) Determinación del contenido de humedad cada 100 m. inmediatamente antes de la compactación.

d) Ensayos de granulometría, de límite líquido y límite plástico según los métodos AASHTO T-27, AASHTO T-89 y AASHTO T-90 respectivamente, con espaciamiento máximo de 150 m.

El número de los ensayos mencionados en los ítems “a” y “d” podrán ser reducidos, siempre que, a exclusivo criterio del INGENIERO, se verifique una homogeneidad del material en el lugar de aplicación y que la ejecución sea uniformizada y controlada.

Para la aceptación, serán considerados los valores individuales de los resultados de los ensayos.

- **Control Geométrico.**

---

Después de la ejecución de la regularización de subrasante o de la ejecución de la carpeta drenante (espesor de 30 cm.) en cortes en roca, se procederá a la nivelación del eje y los bordes permitiéndose las siguientes tolerancias:

- a) Variación máxima en el ancho de más 10 cm., no admitiéndose variación en menos (-).
- b) Variación máxima en el bombeo de más 20%, no admitiéndose variación en menos (-).
- c) Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de menos (-) 3 cm. con relación a las cotas de diseño.

**MEDICIÓN.**

Los servicios de regularización de subrasante serán verificados en plataforma concluida y aceptada de acuerdo a la sección transversal del diseño.

**FORMA DE PAGO.**

Los trabajos de regularización de subrasante, medidos en conformidad al inciso 6, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta.

Nº ITEM	DESIGNACION	UNIDAD DE MEDIDA
8	Conformación de subrasante mejorada	M3

**NOMBRE:** CONFORMACION CAPA SUB BASE

**DESCRIPCIÓN.**

Esta especificación se aplica a la ejecución de la subbase granular constituidas por gravas seleccionadas, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal indicados en el diseño, u ordenados por el INGENIERO

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

**Materiales:** La sub-base será ejecutada con materiales que cumplan con una de las siguientes gradaciones:

**Gradaciones para materiales de sub-base:** Porcentajes por peso del material que pasa por tamices con malla cuadrada según AASHTO T-11 y T-27.

---

TAMIZ	TIPO DE GRADACIÓN		
	A	B	C
3"	100	-	-
2"	-	100	100
1 ½"	-	73-100	100
1"	-	57-87	-
¾"	-	-	-
3/8"	-	-	45-70
No. 4	15 – 45	20 – 50	25 – 55
No. 10	-	15-39	25-50
No. 40	-	6-22	-
No. 200	0 – 10	0 – 12	0 – 15

Los materiales a ser empleados en la sub-base deben presentar un índice de Soporte de California (CBR) igual o mayor a 40% y una expansión máxima de 1%, siendo estos índices determinados por el ensayo AASHTO-T- 193 con la energía de compactación del ensayo AASHTO – 180 – D y para la densidad seca correspondiente al 95% de la máxima determinadas en este ensayo. El índice de grupo deberá ser igual a cero. El material de sub-base, deberá presentar un diámetro igual o menor a 7.5 cm ni mayor a la mitad del espesor de la capa compactada.

El agregado retenido en el tamiz No. 10 debe estar constituido de partículas de duras y de durables, exentas de fragmentos blandos, alargados o laminados, así como materias orgánicas, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. El material para sub-base, no deberá presentar índice de plasticidad mayor a 6 y límite mayor que 20. Las fuentes de explotación de estos materiales, serán elegidas por el Contratista o eventualmente aquellas indicadas en el proyecto, la Supervisión podrá indicar o probar otras fuentes de su criterio.

**Equipo:** Se requieren los siguientes tipos de equipo para la ejecución de la sub-base:

- a. Planta seleccionadora o dosificadora.
- b. Equipo de extracción y transporte.
- c. Motoniveladora pesada con escarificador.
- d. Camión tanque distribuidor de agua.
- e. Rodillos compactadores tipo lisos vibratorio.
- f. Distribuidor de agregados

Además podrá ser utilizado otro tipo de equipo, aceptado previamente por la Supervisión.

---

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.**

Comprende las operaciones de provisión, distribución, mezcla y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado de los materiales transportados del yacimiento o planta, colocados sobre la subrasante debidamente preparada en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor proyectado luego de su compactación.

Cuando hubiera necesidad de ejecutar capas de sub-base con espesor final superior a 20 cm éstas serán subdivididas en capas parciales que no excedan de 20 cm. el espesor mínimo de cualquier capa de sub-base será de 10 cm, después de su compactación. Las densidades de la capa acabada deberán ser como mínimo de 97% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO – 180 – D y el contenido de la humedad deberá variar como máximo entre +/- 2% de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior. El material será esparcido sobre la capa inferior aprobada, de modo que se evite la segregación y en cantidad tal que permita obtener el espesor programado después de su compactación.

## **CONTROL POR EL INGENIERO.**

CONTROL TECNOLÓGICO; serán ejecutados los siguientes ensayos:

- a. Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima, según el método AASHTO – T –180 –D para cada 500 metros cúbicos del material de sub-base. El número de ensayos de compactación podrá ser reducido siempre que se verifique una homogeneidad del material a criterio de la Supervisión.
- b. Un ensayo de densidad y humedad en sitio, con un espaciamiento máximo de 100 metros lineales, con las muestras recogidas en puntos que obedezcan siempre el orden: Borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, borde derecho, etc. a 60 cm del borde.
- c. Determinación del contenido de humedad cada 100 metros lineales inmediatamente antes de la compactación.
- d. Ensayos de granulometría, de límite líquido y límite plástico, según los métodos AASHTO – T – 27, AASHTO – T – 89 y AASTHO – T – 90, respectivamente, con espaciamiento máximo de 150 metros lineales y un mínimo de dos grupos de ensayos por día.
- e. Un ensayo del índice de Soporte de California (CBR), para 12, 25 y 56 golpes y la humedad óptima del ensayo AASHTO – T – 180 – D, con un espaciamiento máximo de 300 metros lineales y un mínimo de un ensayo cada dos días.

CONTROL GEOMÉTRICO; después de la ejecución de la capa sub-base, se procederá al control de niveles del eje y de los bordes permitiéndose las siguientes tolerancias:

---

- a. Variación máxima en el ancho de más (+) 10cm., no admitiéndose variaciones en menos (-).
- b. Variación máxima en el bombeo de más (+) 20%, no admitiéndose variaciones en menos (-).
- c. Variación máxima de cotas para eje y para los bordes de más/menos (+/-) 2cm, con relación a las cotas del proyecto.
- d. Variación máxima de más, menos (+/-) 2cm en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en los planos y/o ordenes de trabajo, medido como en un punto cada 100 metros.

#### **MEDICIÓN.**

El volumen de sub-base será medido en metros cúbicos de material compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del diseño. En el cálculo de los volúmenes, con sujeción a las tolerancias especificadas, se considerará el espesor medio ( $e_m$ ) calculado como la media aritmética de los espesores medidos.

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

Los trabajos de construcción de la capa sub-base, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de propuesta. Este precio será la compensación total por concepto de provisión de materiales, transporte, colocación y compactación y por todo la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar este ítem de trabajo.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
9	Conformación Capa Sub Base	m3

**NOMBRE: CONFORMACION CAPA BASE**

#### **DESCRIPCIÓN.**

Esta especificación se aplicará a la ejecución y corrección de bases granulares constituidas de capas de suelo natural, mezclas de suelos naturales con gravas naturales o con agregados triturados o, producidos totales de materiales triturados, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal indicados en el diseño, u ordenados por el Supervisor de Obra.

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

Materiales

La base y base drenante será ejecutada con materiales que cumplen los siguientes requisitos:

---

- a) Deberán poseer una composición granulométrica encuadrada en una de las columnas de la siguiente tabla.

Gradaciones para Materiales de Capa Base

TAMIZ		Porcentajes por peso del material que pasa Tipo de Gradación		
(mm)	Alternativo	A	B	C
50	2"	100	100	-
25	1"	55-85	70-100	100
9,5	3/8"	35-65	40-75	50-80
4,75	Nº4	25-55	30-60	35-65
2	Nº10	15-45	20-45	25-50
0,425	Nº40	5-25	10-30	10-30
0,075	Nº200	0-10	0-15	5-15

- b) La fracción que pasa por el tamiz Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior o igual a 25% y un índice de plasticidad inferior o igual a 6%. Pasado de este límite, el equivalente de arena deberá ser mayor que 25%.
- c) El porcentaje del material que pasa el tamiz Nº 200 no debe exceder a 2/3 de porcentaje que pasa el tamiz Nº 40.
- d) El índice de Soporte de California no deberá ser inferior a 80% y la expansión máxima será de 0.5%, cuando sean determinados con la energía de compactación del ensayo AASHTO T-180-D.
- e) El agregado retenido en el tamiz Nº 10 debe estar constituido de partículas duras y durables, exentas de fragmentación blanda, alargada o laminada y exenta de materia vegetal, terrones de arcilla u otra sustancia perjudicial. Los agregados gruesos deberán tener un desgaste no superior a 50% a 500 revoluciones según lo determine el ensayo AASHTO T-96.
- f) Sólo se podrá emplear un tipo único de agregados gruesos que presenten un porcentaje de desgaste "Los Ángeles" inferior a 50, a 500 revoluciones (AASHTO T-96). No se admitirán mezclas de los materiales con diferentes valores de desgaste.
-

Se requiere el siguiente equipo para la ejecución de la capa base:

- Planta trituradora, dosificadora o seleccionadora según el caso.
- Equipo de extracción, carga y transporte.
- Distribuidor autopropulsado de material de base.
- Motoniveladora pesada con escarificador.
- Camión tanque distribuidor de agua.
- Rodillos compactadores tipo liso-vibratorio y neumático.

Además podrá ser utilizado otro equipo previa autorización del Supervisor de Obra.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Comprende las opciones de producción, distribución mezclado y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado, de los materiales transportados del yacimiento o planta, colocados sobre una superficie debidamente preparada y en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor preparado luego de su compactación. Cuando hubiera necesidad de colocar capas de base con un espesor final superior de 20 cm, éstas serán subdivididas en capas parciales que no excedan a 20 cm ni que las capas sean menores al espesor mínimo. El espesor mínimo de cualquier capa de base será de 10 cm después de su compactación. Las densidades de la capa acabada deberán ser como mínimo 100% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180-D, y el contenido de humedad deberá variar como máximo entre + 2% de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior. La limpieza, tala, destronque y desbroce de los yacimientos deberá ser ejecutada cuidadosamente de tal manera que se evite la contaminación del material aprobado. El material será esparcido sobre la capa inferior aprobada de modo que se evite la segregación y en cantidad tal que permita obtener el espesor programado después de su compactación. El material transportado hasta la plataforma deberá ser inmediatamente esparcido para evitar la concentración de tráfico sobre fajas limitadas de la capa inferior.

Los materiales de las canteras deberán ser triturados totalmente, cuando no se trate de materiales granulares naturales determinados por disposiciones especiales u ordenados por el Supervisor de Obra. Las mezclas de suelos y/o gravas con agregados triturados o los productos totales de trituración para encuadrarlas en la faja granulométrica especificada en el diseño, deberán ser de depósitos. Los materiales granulares naturales también deberán ser seleccionados y dosificados en planta, cuando sea necesario para atender los requerimientos de las Especificaciones. En la planta

---

deberá ser añadida el agua necesaria para que la mezcla llegue al lugar de su aplicación con un contenido de humedad después de las tolerancias establecidas para la compactación. El material será inmediatamente esparcido sobre la capa inferior mediante la utilización de un distribuidor adecuado. El acopio de material de base sobre la plataforma sólo será permitido con autorización escrita del Supervisor de Obra.

## **CONTROL POR EL INGENIERO.**

### **CONTROL TECNOLÓGICO**

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

- i. Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima por el método AASHTO T-180-D, con un esparcimiento máximo de 50 metros lineales con las muestras recogidas en puntos que obedezcan siempre el orden: borde derecho, eje, borde izquierdo, eje, etc., a 60 cm del borde.
- ii. Determinación de la densidad en sitio de los puntos donde fueran obtenidas las muestras para los ensayos de compactación, en el anterior inciso
- iii. Determinación del contenido de humedad cada 50 metros lineales inmediatamente antes de la compactación.
- iv. Ensayos de granulometría, de límite líquido y límite plástico según los métodos AASHTO T-27, AASHTO T-89 y AASHTO T-90 respectivamente, con esparcimiento máximo de 100 metros lineales.
- v. Un ensayo del Índice de Soporte de California (CBR) determinado con la energía de compactación AASHTO T-180-D, con un esparcimiento máximo de 100 metros lineales.
- vi. El número de los ensayos mencionados en los ítems “i”, “iv” y “v” podrán ser reducidos, siempre que, a exclusivo criterio y bajo aprobación del Supervisor de Obra, se verifique una homogeneidad del material en el lugar de aplicación y que la ejecución sea uniformizada y controlada.

### **CONTROL GEOMÉTRICO**

Después de la ejecución de la capa base, se procederá a la nivelación del eje y los bordes, permitiéndose las siguientes tolerancias:

- Variación máxima en el ancho de más de 10 cm, no admitiéndose variación en menos (-).
  - Variación máxima en el bombeo establecido de más 20%, no admitiéndose variación en menos (-).
-

- Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de menos (-) 2 cm con relación a las cotas de diseño.
- Variación máxima de menos (-) 2 cm en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en el diseño y/u Órdenes de trabajo, medido como mínimo en un punto cada 100 metros. No se tolerará una variación sistemática para menos con relación a las cotas de diseño.

### **MEDICIÓN.**

El volumen de la base será medido en metros cúbicos de materiales transportado, compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del diseño. En el cálculo de los volúmenes, con sujeción a las tolerancias especificadas, se considera el espesor medio (em) fuera inferior al espesor del diseño, se considerará este valor de (em), si fuera superior al espesor del diseño se considerará el valor del diseño.

El transporte de materiales para la ejecución de la base o del relleno del rebajamiento de los cortes de roca será medido en metros cúbicos por kilómetro calculado por el producto de los valores determinados de la siguiente forma: El volumen de metros cúbico será el medido conforme el ítem anterior. La distancia de transporte será medida en proyección horizontal, en kilómetros, a lo largo del trayecto seguido por el equipo de transporte entre el centro de gravedad del yacimiento y del lugar de aplicación. El referido trayecto será el definido por el Supervisor de Obra. Será definida una única distancia media de transporte por cada yacimiento. En los casos en que se establezca en disposiciones especiales, el transporte no será medido para propósitos de pago.

### **FORMA DE PAGO.**

Los trabajos de construcción de la capa base, medidos en conformidad a la presente especificación técnica, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los Formularios de Propuestas.

Dichos precios incluyen las operaciones de limpieza, tala, destronque y desbroce del yacimiento, trituración, dosificación o selección, en caso de ser necesarios, excavaciones, carga, distribución, mezcla, pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado. Asimismo incluirá la construcción y mantenimiento de los caminos de servicio para ejecutar los trabajos descritos en esta especificación. El transporte de los materiales de capa base o del relleno de la sobre excavación de los cortes será pagado dentro del ítem correspondiente. No se efectuará pago separado de transporte, estando éste incluido en el costo unitario de ejecución de la capa de sub-base o del relleno de la sobre excavación de los cortes de roca.

---

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
10	Conformación Capa Base	m3

**NOMBRE : IMPRIMACIÓN BITUMINOSA**

**DESCRIPCIÓN.**

La imprimación consiste en la aplicación de una capa de material bituminoso sobre la superficie de un pavimento antiguo, una base, sub-base concluida o empedrado, antes de la ejecución de cualquier revestimiento bituminoso o base, con el objeto de aumentar la cohesión de la superficie de la capa sobre la cual es aplicada, por la penetración del material bituminoso, promover la adherencia entre la base y el revestimiento e impermeabilizar la superficie de la capa sobre la cual es aplicada.

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

Todos los materiales bituminosos deben satisfacer las exigencias de las especificaciones a continuación detalladas:

- Cemento asfáltico: AASHTO M-20
- Material asfáltico líquido de curado lento: AASHTO M-141
- Asfaltos diluidos de curado medio: AASHTO M-82
- Asfalto diluido de curado rápido: AASHTO M-81

Los tipos de materiales a emplear en la imprimación podrán ser los siguientes:

- Asfalto diluido de curado lento: SC-70, SC-250
- Asfalto diluido de curado mediano: MC-30, MC-70
- Asfalto diluido de curado rápido: RC-250

El régimen de aplicación será aquel que permita la absorción del material bituminoso por la capa sobre la cual es aplicada en 24 horas, debiendo ser determinado experimentalmente en la obra. La cantidad del material aplicado para la imprimación varía de 0.8 a 1.60 l/m<sup>2</sup> conforme al tipo y textura de la base y del material bituminoso elegido.

Los materiales bituminosos para sus distintas aplicaciones deberán ser empleados dentro los límites de temperatura que se indican a continuación:

---

TIPO Y CALIDAD DEL MATERIAL	LÍMITES DE TEMPERATURA	
	Min. (° C)	Max. (° C)
MC – 30	21.11	62.78
RC – MC – SC – 70	40.56	85.00
RC – MC – SC – 250	60.00	105.50
RC – MC – SC – 800	79.44	130.00
RC – MC – SC – 3000	101.11	154.40

Los materiales de secado consistirán de arena limpia que no deberá contener más de 2% de humedad. Además deberá pasar el 100% por el tamiz N° 4 de 0 a 2% por el tamiz N° 200. El agregado para el material secador deberá satisfacer los requisitos de graduación AASHTO M-43, tamaño N° 10. El agregado deberá estar exento de cualquier material orgánico o deletéreo. Todo el equipo será examinado por el SUPERVISOR DE OBRA, antes de autorizarse la ejecución de la imprimación, debiendo estar de acuerdo con esta Especificación para que sea dada la orden de iniciación de los servicios.

Para el barrido de la superficie a imprimir, se usará alternativamente barredoras mecánicas rotativas. La distribución del ligante deberá realizarse mediante carros distribuidores equipados con bomba reguladora de presión y un sistema completo de calentamiento, que permita la aplicación del material bituminoso en cantidades uniformes. Las barras de distribución deben ser del tipo de circulación total, con dispositivos que permitan ajustarse verticales y anchos variables de esparcimiento del ligante. Los carros distribuidores deben disponer de tacómetro, calibradores y termómetros en lugares de fácil observación y además de un esparcidor manual, para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas. El depósito de material bituminoso debe estar equipado de un dispositivo que permita el calentamiento adecuado y uniforme del ligante.

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

La imprimación sólo podrá ser ejecutada cuando la parte inferior de la capa a imprimir estuviese con humedad no mayor que la humedad óptima + 2%. Después de la perfecta conformación geométrica de la superficie a imprimir, se procederá al barrido de la misma con objeto de eliminar el polvo y el material suelto existentes. Luego se aplicará el material bituminoso

---

especificado a la temperatura compatible con el tipo a utilizarse, en las cantidades ordenadas y de la manera más uniforme.

El material bituminoso no deberá aplicarse cuando la temperatura ambiental estuviera por debajo de 10° C, salvo una autorización por escrito del Supervisor de Obra, o en días lluviosos o cuando exista eminencia de lluvia, o la temperatura tienda a bajar. La temperatura de aplicación del material bituminoso debe ser fijada para cada tipo de ligante, en función de la relación temperatura - viscosidad. Debe elegirse una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el riego. En lo posible, la capa de imprimación deberá aplicarse a todo el ancho o en fajas de la mitad del ancho especificado en el diseño o indicado por el Supervisor de Obra. Cuando se aplique en dos o más fajas, deberá haber una ligera superposición del material bituminoso a lo largo de los bordes adyacentes de las fajas.

No se permitirá el tránsito sobre la superficie imprimada a no ser con autorización por escrito del Supervisor de Obra y sólo cuando el material bituminoso haya penetrado, estuviese seco o no haya riesgo de desprenderse por la acción del tránsito. Si fuera necesario y por razones de fuerza mayor se podrá autorizar el tránsito antes del tiempo indicado, pero en ningún caso sin haber transcurrido por lo menos 8 horas después del riego. En este caso se aplicará el material de secado según lo ordene el Supervisor de Obra y entonces el tránsito podrá autorizarse en las fajas así tratadas. El material de secado, si corresponde, se distribuirá desde camiones en tal forma que ninguna de las ruedas de éstos pase sobre el material bituminoso húmedo no cubierto aún por el secante. Cuando se coloque el material de secado sobre una faja de la vía, adyacente a otra parte de la misma, que todavía debe ser tratada, se deberá dejar sin cubrir una franja de un ancho de por lo menos 20 cm a lo largo de la parte no tratada y en caso de que esta disposición no haya sido cumplida, se deberá eliminar ese material de secado cuando se prepare la segunda faja para el riego correspondiente, con el fin de obtener una superposición del material bituminoso en las uniones de las distintas fajas sometidas al tratamiento. El Contratista deberá mantener la superficie imprimada durante un plazo no menor a 3 días y no mayor a 7 días antes de cubierta con el revestimiento

#### **CONTROL POR EL INGENIERO.**

##### **CONTROL DE CALIDAD**

El material bituminoso deberá examinarse en laboratorio, obedeciendo la metodología y las especificaciones pertinentes. El control constará de:

Para asfaltos diluidos, un ensayo para cada 50 Ton o para cada partida que llega a la Obra:

Contenido de agua:

AASHTO T-55

---

Penetración: AASHTO T-49

Destilación: AASHTO T-78

Viscosidad Saybolt - Furol: AASHTO T-72

Ductilidad: AASHTO T-51

Punto de Inflamación: AASHTO T-79

Para cemento asfáltico, un ensayo para cada 50 Ton o para cada partida que llega a la Obra.

Contenido de agua: AASHTO T-55

Penetración: AASHTO T-49

Viscosidad Saybolt- Furol: AASHTO T-72

Ductilidad: AASHTO T-51

Punto de Inflamación: AASHTO T-48

Ensayo al horno de película delgada: AASHTO T-179

A requerimiento del Supervisor de Obra, el Contratista estará obligado a presentar certificados de un laboratorio independiente además del proveedor acreditando la calidad de los productos bituminosos a emplearse del proveedor en la imprimación, sin perjuicio de control antes mencionado. La temperatura de aplicación será establecida por el Supervisor de Obra para el tipo de material bituminoso en uso.

Se realizará mediante el pesaje del carro distribuidor antes y después de la aplicación del material bituminoso. No siendo posible la realización del control por este método, se admitirá los dos procedimientos siguientes: Se colocará en la faja de riego una bandeja de peso y áreas conocidos. Por una simple pesada luego del riego del distribuidor, se tendrá la cantidad de material bituminoso usado por metro cuadrado. Utilización de una regla de madera, pintada y graduada que pueda dar, por la diferencia de altura del material y bituminoso en el tanque del carro distribuidor antes y después de la operación, cantidad de material consumido.

#### **CONTROL DE UNIFORMIDAD DE APLICACIÓN:**

La uniformidad depende del equipo empleado en la distribución. Antes de iniciarse el trabajo, debe realizarse una descarga de 15 a 30 segundos, para que se pueda controlar la uniformidad de distribución. Esta descarga puede efectuarse fuera de la plataforma o en la misma si el carro distribuidor estuviera dotado de una caja debajo de la barra de riego para recoger el ligante bituminoso

---



Ductilidad	T - 51
Punto de inflamación	T - 48
Ensayo de viscosidad	T – 72

Los agregados se compondrán de agregados gruesos y finos, y deberán llenar las exigencias que para cada uno se indican a continuación:

- El agregado grueso es el material retenido en el tamiz N° 8 (2.5 mm).
- Como agregado grueso podrá usarse piedra triturada o grava triturada.
- La grava a ser triturada para usarse como agregado grueso deberá tener un grano original tal que más del 40% sea retenido por el tamiz No. (5 mm)
- El agregado grueso deberá ser limpio, duro y deberá estar libre de arcilla, barro, basura u otros materiales perjudiciales.
- El agregado grueso deberá cumplir las siguientes normas:

ÍTEM	AASHT	NORMAS
Peso específico	T-85	Más de 2.45
Absorción (% del peso en	T-85	Menos de 3.0%
Abrasión	T-96	Menos de 35%
Partículas livianas	T-104	Menos de 12%
Prueba de estabilidad	T-113	Menos de 5%
Partículas planas largas		Menos de 10%

- El agregado fino es aquel que pasa el tamiz No. 8 (2.5 mm) y es retenido por el tamiz No. 200 (0.074 mm).
- El material a usarse como agregado fino será de cerniduras, grava fluvial o la mezcla de éstos, debiendo cumplir todos con las normas ASTM D1073.

Cerniduras son los restos que se obtienen al tamizar agregados gruesos calificados y deberán cumplir con las Normas para Agregados. El agregado fino será duro, durable y libre de arcilla, barro, basura y otros materiales perjudiciales. Las cerniduras, una vez que se mojan, secan con mucha dificultad y pueden ser origen de defectos en el asfaltado por lo tanto se recomienda tener mucho cuidado para no mojarlas. Los materiales mencionados anteriormente pueden obtenerse en bancos cercanos, y antes de su uso deberá presentarse al Supervisor las muestras y resultados

---

de los ensayos para que éste los apruebe. La composición del concreto bituminoso debe satisfacer los requisitos de la tabla siguiente. La columna a utilizarse será aquella cuyo diámetro sea igual o inferior a 2/3 del espesor de la capa de revestimiento.

**REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA LA MEZCLA**

A. TAMIZ	B. PORCENTAJE QUE PASA EN		
	C. A	D. B	E. C
2"	100	-	-
1 1/2"	95-100	100	-
1"	75-100	95-100	-
3/4"	60-90	80-100	100
1/2"	-	-	85-100
3/8"	35-65	45-80	75-100
Nº 4	25-50	28-60	50-85
Nº 10	20-40	20-45	30-75
Nº 40	10-30	10-32	15-40
Nº 80	5-20	8-20	8-30
Nº 200	1-8	4.5-7.5	5-10
Bitúmenes solubles en Cs2 (+) %	4.0 -7.0	4.5 -7.5	4.5 - 9

Los porcentajes de bitumen se refieren a la mezcla de agregados, considerada como 100%. Para todos los tipos, la fracción retenida entre dos tamices consecutivos no deberá ser inferior a 4 % del total. La curva granulométrica indicada en el proyecto, podrá presentar las siguientes tolerancias máximas.

TAMIZ	% Que Pasa en Peso
3/8" - 1 1/2"	± 7
Nº40 - Nº4	± 5
Nº 80	± 3
Nº 200	± 2

Las condiciones de vacíos, estabilidad y fluencia de la mezcla bituminosa, estarán dentro de los valores siguientes:

- Porcentaje de vacíos : 3 a 5
- Relación bitumen vacíos: 75-85
- Estabilidad mínima : 2100 lb. (75 golpes)

- Fluencia 1/100" : 2 – 4 mm
- Resist. remanente, min.: 85 %

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

Equipo para la Ejecución:

El contratista deberá presentar al Supervisor de Obra un plan de ejecución en el que se indicará el tipo, rendimiento, cantidad, etc. de las principales maquinarias a usarse para el asfaltado, compactación, etc.

Distribuidor de asfaltos:

El equipo de distribución y acabado deberá estar provisto de una tolva para recibir la mezcla, de un alimentador para enviar la mezcla hacia atrás, de tornillos de distribución para colocar la mezcla en forma fina, de apisonadora y enrasadora para ajustar el espesor y alisar la superficie. La mezcla una vez colocada y emparejada deberá permanecer plana y estable, Antes que la mezcla llegue al sitio de trabajo, se deberá inspeccionar el funcionamiento del equipo distribuidor, calentar la enrasadora y ajustarla al espesor estipulado, de tal manera que apenas llegue la mezcla puede movilizarse todo el equipo.

Compactación:

Para la compactación se deberá usar una compactadora de rodillos metálicos y una de neumáticos. Para la compactación primaria se empleará la compactadora de rodillo metálicos o liso para una presión normal de 35 kg/cm<sup>2</sup> o más, para lo cual se usará una compactadora de 8 Tn Para la compactación secundaria se deberá usar la compactadora de neumáticos de 8 a 20 toneladas.

Condiciones climáticas:

La mezcla deberá colocarse cuando la superficie de la base esté seca. Si llueve durante la colocación de la carpeta asfáltica, el trabajo se suspenderá de inmediato y seguirán las instrucciones del Supervisor de Obra. A menos que lo autorice el Supervisor de Obra, no se deberá proceder al asfaltado cuando la temperatura ambiente es de cinco grados centígrados o menos.

Colocación y emparejamiento:

La colocación de las mezclas asfálticas deberá terminarse cuando el asfalto esté todavía caliente y la imprimación aún no ha curado por completo. Por lo tanto, las mezclas deberán emparejarse y perfilarse correctamente de inmediato cuando lleguen al sitio de trabajo. El trabajo de

---

emparejamiento deberá hacerse en forma paralela al eje de la vía. En el momento de su colocación, la mezcla deberá tener una temperatura de 120 grados centígrados o más y el espesor acabado de la capa será el indicado por el Supervisor de Obra. Las mezclas que al llegar al sitio de trabajo tengan una temperatura menor en 20 grados o más a la estipulada deberán ser rechazadas. La capa colocada antes de su compactación deberá tener un espesor de 10 a 20% más que el acabado, ya que con la compactación dicho espesor disminuirá. Sin embargo, el espesor correcto de colocado deberá basarse en los resultados de las pruebas. En su caso de lluvia la colocación de la mezcla asfáltica deberá suspenderse de inmediato, porque si ingresa agua a la mezcla, la adherencia se hace mala y la temperatura baja rápidamente, lo que hace que la densidad final sea menor que la estipulada. Cuando se esté colocando la mezcla, se deberá evitar mover violentamente la enrasadora porque esto origina ondas irregulares en la superficie asfaltada. Los lugares adyacentes a las estructuras y lugares estrechos donde no pueda entrar la acabadora, se emparejarán en forma manual, estos trabajos manuales deberán realizarse con mucha rapidez para que la mezcla no se enfríe rápidamente.

#### Compactación:

Inmediatamente después de emparejada la mezcla, deberá compactarse con rodillo, la compactación primaria deberá hacerse mientras el asfalto esté bien caliente, luego se pasará la compactación secundaria hasta lograr el grado de compactación estipulado. El acabado deberá realizarse mientras se puedan borrar las huellas de los rodillos, la velocidad de la compactadora de rodillos metálicos deberá ser de 2 a 3 km/hr y la de neumáticos de 6 a 10 km/hr. Para evitar que el asfalto se adhiera a los rodillos durante la compactación, se podrá usar un poco de agua o un diluyente aprobado, regando la superficie del rodillo con un atomizador.

#### Control de calidad:

Se deberán sacar las muestras de ensayo que el Supervisor indique y el valor promedio de 10 muestras deberá estar dentro de los siguientes márgenes respecto de los valores estipulados.

- El grado de compactación deberá tener más del 95%
- Los agregados de 2.5 mm variarán sólo en 8%, mientras que los agregados de 0.074 mm variarán sólo en 3.5%
- La cantidad de asfalto en mezcla no deberá variar más de 0.55% a 0.60%.

#### **MEDICIÓN.**

La capa superficial asfaltada de acuerdo con los documentos de contrato e indicaciones del Supervisor de Obra se medirá en metros cuadrados ejecutados.

---

**FORMA DE PAGO.**

El asfaltado de la capa superficial se pagará al precio unitario por metro cuadrado y en función al espesor de la carpeta de concreto asfáltico colocada, siempre de acuerdo con las mediciones efectuadas. Este precio unitario deberá incluir todos los costos de material, maquinaria y equipo, herramientas y el personal necesario para su ejecución.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
12	Carpeta Asfáltica (e=5cm)	m2

**NOMBRE: EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS**

**DESCRIPCIÓN.**

Este trabajo comprenderá la excavación necesaria para las fundaciones de puentes, alcantarillas, muros, sub drenajes y otras obras que de algún modo no estén estipuladas en las especificaciones. Asimismo, el relleno de las obras terminadas y la evacuación del material excavado, todo de acuerdo con las presentes especificaciones, de conformidad con el diseño o como disponga el INGENIERO.

Este trabajo comprenderá también el desagüe, bombeo, tablestacas, apuntalamiento y la construcción necesaria de encofrados y ataguías, así como el suministro de los materiales para dicha construcción. También involucra la subsiguiente remoción de encofrados y ataguías y el necesario relleno.

También incluye este trabajo el suministro y colocación del material de relleno granular aprobado, para sustituir los materiales inadecuados que puedan encontrarse por debajo de la cota de cimentación de las estructuras.

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

**Materiales de Relleno para Cimentación.**

El material de relleno para cimentación se compondrá de un adecuado y bien graduado tipo de arena, grava o piedra tal como lo exija el INGENIERO.

**Material de Asiento.**

El material de asiento para alcantarillas tubulares está especificado en el ítem 4.7 de la presente especificación.

---

### **Hormigón.**

El hormigón deberá estar de acuerdo con las exigencias fijadas en la Especificación.

A menos que los planos o las Disposiciones Especiales establezcan de otra manera, se deberá emplear para el sellado de las cimentaciones un hormigón de clase E.

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a emplear, dependerán del tipo y dimensiones de la obra a ser ejecutada. El CONTRATISTA presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra o en un conjunto de obras. En las proximidades de los estribos de puentes es deseable la utilización de equipo de compactación liviano.

### **PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCIÓN.**

#### **Desbroce, desbosque, destronque y limpieza.**

Antes de comenzar las operaciones de excavación en cualquier zona, todo el desbroce, desbosque, destronque y limpieza necesarios deberán haberse llevado a cabo de acuerdo con lo determinado en la Especificación ES-01.

#### **Excavación.**

##### **a) General para todas las Obras**

El CONTRATISTA deberá avisar al INGENIERO, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación, para que se puedan tomar los perfiles transversales y realizar las mediciones del terreno natural, cuando éste sea necesario o el INGENIERO así lo requiera. El terreno natural adyacente a las estructuras no deberá alterarse sin permiso del INGENIERO.

Todas las excavaciones de zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras o estribos de obras de arte, se harán de acuerdo a los lineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos o establecidos por el INGENIERO. Dichas excavaciones deberán tener estructuras o estribos de las obras de arte, en toda su longitud y ancho establecidos. La profundidad de las cimentaciones indicadas en los planos, se debe considerar solamente aproximada, y el INGENIERO podrá ordenar por escrito los cambios en dimensiones o profundidades que considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria.

Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que sean encontrados durante la excavación deberán ser retirados.

Después de haberse terminado cada excavación, el CONTRATISTA deberá informar al efecto al INGENIERO, y no se colocarán materiales de asiento, fundaciones o alcantarillas tubulares hasta

---

que el INGENIERO haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase del material de cimentación.

**b) Estructuras que no sean Alcantarillas Tubulares.**

Todo material rocoso y otro tipo de material duro para cimentación deberá limpiarse eliminando del mismo residuos sueltos, rasándose hasta que tenga una superficie firme ya sea plana o escalonada según lo ordene el INGENIERO.

Toda roca suelta y desintegrada, así como las estratificaciones de poco espesor, deberán ser removidas.

Todas las grietas y fisuras deberán limpiarse y luego rellenarse con mortero u hormigón.

Cuando las fundaciones tengan que apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación hasta la cota final no deberá hacerse sino en el momento de cimentar.

Cuando el material de fundación fuese blando, fangoso o de modo inadecuado, según criterio del INGENIERO, el CONTRATISTA deberá extraer ese material inadecuado y rellenar con arena o grava graduadas. Este relleno para la cimentación deberá ser colocado y compactado en capas de 15 cm. de espesor, hasta alcanzar el grado de compactación, correspondiente al 95% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180, método D, hasta alcanzar la cota fijada para la fundación.

Cuando se haga fundación por pilotaje, la excavación de cada fosa deberá estar terminar antes que sean hincados los pilotes, y cualquier colocación de relleno para cimentación deberá realizarse una vez hincados los pilotes. Concluida la operación todo el material suelto deberá ser retirado dejando un lecho parejo y sólido para recibir la cimentación.

**c) Alcantarillas Tubulares.**

El ancho de la excavación para la alcantarilla deberá ser suficiente para permitir el acoplamiento satisfactorio de las secciones y el adecuado apisonamiento del material que sirve de lecho debajo y alrededor de los tubos.

Cuando se encuentren piedras, material duro u otros materiales no flexibles, los mismos serán retirados hasta una profundidad de por lo menos 30 cm. por debajo de la cota de fundación, o 1 cm. por cada 30 cm. de relleno a colocar por encima de la alcantarilla, cualquiera que sea mayor, pero que no exceda de tres cuartos del diámetro vertical interior del tubo.

El ancho de la excavación deberá ser como máximo 1,00 m. mayores que el diámetro horizontal exterior del tubo. La excavación por debajo de la cota del lecho de asiento se deberá rellenar con

---

material seleccionado compresible fino, tal como arcilla limosa o greda y compactada en capas que no excedan de 15 cm. de espesor antes de ser consolidada, para que forme una cimentación uniforme pero flexible.

Cuando no se encuentre una buena fundación en la cota fijada, debido a la existencia de terreno blando, esponjoso o de otra manera inestable, dicho suelo inestable deberá retirarse en un ancho de, por lo menos, medio diámetro a cada lado del tubo y hasta una profundidad que fijará el INGENIERO, reemplazándolo con material granular aprobado, debidamente consolidado para que proporcione un asiento adecuado para la tubería, a no ser que en los planos se indique otros métodos constructivos. La base de la fundación deberá proporcionar una cimentación firme, con densidad uniforme en todo el largo de la alcantarilla y, si el INGENIERO así lo ordena, deberá tener combadura en la dirección paralela a la línea media de la tubería.

Cuando las alcantarillas tubulares tengan que ser colocadas en zanjas excavadas en terraplenes, la excavación de cada zanja deberá ser llevada a cabo después que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo al perfil del declive propuesto y hasta la altura sobre la cota de fundación de la tubería, que señalen los planos o que ordenara el INGENIERO.

Todas las excavaciones requeridas para zanjas y canales de entrada y salida, aguas arriba y aguas debajo de las alcantarillas, se ejecutarán de acuerdo con los alineamientos, cotas y secciones transversales indicadas en el diseño, o de acuerdo a las instrucciones del INGENIERO.

#### **Utilización de los Materiales Excavados.**

En la medida que sea adecuado, todo el material excavado deberá ser utilizado como relleno o terraplén. El material excedente colocado provisionalmente en un curso de agua, deberá eliminarse en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la obra. En ningún momento se deberá depositar material excavado de manera que ponga en peligro la obra parcialmente terminada.

#### **Ataguías.**

Deberán utilizarse ataguías apropiadas y prácticamente impermeables en todos los lugares donde se encuentren capas freáticas situadas por encima de la cota de fundación. A pedido del INGENIERO, el CONTRATISTA deberá presentar planos que indiquen el tipo de propuesto para la construcción de ataguías.

Las ataguías o encofrados para la construcción de la cimentación deberán colocarse por lo general muy por debajo del fondo de las zapatas de fundación, y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeables que sea posible.

---

Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deben ser tales, que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección de sus lados exteriores, así como para permitir el bombeo de agua fuera de los moldes. Las ataguías que se inclinen o muevan lateralmente durante el proceso de hincado, deberán enderezarse o ampliarse para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presenten condiciones que, a juicio del INGENIERO hagan impracticable desagitar la fundación antes de colocar la zapata, el INGENIEOR podrá exigir la construcción de un sellado de hormigón en la fundación, con las dimensiones que estime necesarias, y de un espesor suficiente para resistir cualquier subpresión posible. El hormigón para tal sellado deberá colocarse como indican los planos o según lo ordene el INGENIERO. Luego se procederá a la extracción del agua y se colocarán las zapatas de fundación.

Cuando se usen encofrados pesados, y se utilice su peso para anular parcialmente la presión hidrostática que actúa contra la base de la fundación sellada con hormigón, se aplicará un anclaje especial tal como pasadores o cuñas, para transferir el peso total del encofrado al sellado de la fundación. Cuando tal sellado se efectúe debajo del agua, las ataguías deberán tener aberturas al nivel del agua, según se ordene.

Las ataguías deberán construirse de manera que protejan el hormigón fresco contra el daño que pudiera ocasionar una repentina creciente de la corriente de agua, así como para evitar daños por erosión a la base fundación. No deberá dejarse ningún arriostramiento no apuntalamiento en las ataguías de modo que se extiendan hacia el interior del hormigón de la fundación, excepto cuando se tenga un permiso por escrito del INGENIERO.

Toda operación de bombeo que se permita ejecutar desde el interior de una fundación, deberá efectuarse de modo que se excluya la posibilidad de que alguna parte del hormigón pueda ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el vaciado del hormigón, o por un periodo de por lo menos 24 horas después del mismo, deberá efectuarse desde una colectora apropiada que se encuentre fuera de los moldes del hormigón. El bombeo para desagitar una fundación sellada no se deberá comenzar hasta que el sello se encuentre suficientemente fraguado para resistir la presión hidrostática.

A menos que fuese dispuesto de otro modo, los encofrados y ataguías con todas las tablestacas y apuntalamientos correspondientes, deberán ser retirados por el CONTRATISTA después de terminada la infraestructura. Dicha remoción deberá efectuarse de manera que no afecte ni dañe la mampostería o el hormigón terminado.

---

### **Conservación del Canal.**

A menos que se permita otra cosa, no se podrán efectuar excavaciones en el lado exterior de campanas neumáticas, encofrados, ataguías ni tablestacas; y el lecho natural de cursos de agua contiguo a la estructura no deberá alterarse sin permiso del INGENIERO. No deberá hacerse excavación alguna en el lecho de un río dentro de los mil metros aguas arriba de un puente propuesto sin permiso por escrito del INGENIERO.

Si se efectúa alguna excavación o dragado en el lugar de la construcción antes que las campanas neumáticas, encofrados o ataguías sean colocadas en el lugar correspondiente, el CONTRATISTA, una vez que el asiento de la fundación se encuentre colocado, deberá rellenar dichas excavaciones practicadas en la superficie original del terreno o lecho del río, utilizando para ello material que el INGENIERO considere satisfactorio.

### **Relleno y Terraplenes para Obras que no sean Alcantarillas Tubulares.**

Las zonas excavadas alrededor de obras deberán rellenarse con material aprobado, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor hasta llegar a la cota original del terreno. Cada capa deberá ser humedecida o secada, según sea necesario, y compactada íntegramente con compactadoras mecánicas hasta obtener la densidad requerida en la Especificación.

Al colocar rellenos o terraplenes, el material empleado deberá colocarse simultáneamente, hasta donde sea posible, a la misma altura en ambos lados de un estribo, pilar o muro. Si las condiciones existentes exigiesen efectuar el relleno más alto de un lado que del otro, el material adicional en el lado más alto no deberá ser colocado hasta que el INGENIERO lo permita y, con preferencia, no antes que la mamposterías o el hormigón ciclópeo haya estado en su lugar 14 días o hasta que los resultados de ensayos efectuados bajo la supervisión del INGENIERO, establezcan que la estructura haya alcanzado suficiente solidez para resistir cualquier presión originada por los métodos aplicados, y los materiales puedan ser colocados sin provocar daños o tensiones que excedan un factor de seguridad.

Los rellenos o terraplenes no deberán construirse detrás de los muros de alcantarillas de hormigón, hasta que losa superior esté colocada y totalmente fraguada. Los rellenos y terraplenes detrás de los estribos sujetos en su parte superior por la superestructura, y detrás de los muros laterales de alcantarillas deberán ejecutarse simultáneamente detrás de estribos contrarios o muros laterales.

Todos los terraplenes contiguos a las obras de arte, deberán construirse en capas horizontales y compactarse tal como lo determina la Especificación. Se deberá tener especial cuidado para evitar cualquier efecto de cuña contra las estructuras, y todos los taludes limítrofes o dentro de las zonas

---

por rellenar deberán ser escalonados o dentados para evitar la acción de los mismos con efecto de cuña. La colocación de terraplenes y el escalonado de los taludes deberán continuar de manera tal que en todo momento exista una berma horizontal de material bien compactado, en una longitud por lo menos igual a la altura de los estribos o muros contra los cuales se efectúa el relleno, excepto en los casos en que estos lugares estuvieran ocupados por material original no afectado por los trabajos de la obra.

Se deberán tomar medidas adecuadas para obtener un drenaje completo. Se deberá utilizar piedra triturada o arena gruesa y grava para el desagüe en los orificios de drenaje señalados en los planos.

**Asientos para las Alcantarillas Tubulares.**

El asiento de las alcantarillas tubulares deberá estar de acuerdo con las exigencias establecidas más abajo para las clases de asiento según lo indiquen los planos, los Formularios de Propuesta o lo establezca el INGENIERO.

**a) Alcantarillas de Tubos de Hormigón.**

Cuando ninguna clase de asiento fuese especificada, serán aplicables los requisitos para la Clase C.

La Clase A de asiento deberá consistir en un lecho continuo de hormigón Tipo E, de acuerdo con los detalles de los planos y las exigencias de la Especificación.

La Clase B de asiento deberá consistir en asentar la tubería hasta una profundidad no menor del 30% del diámetro exterior vertical del tubo. El espesor mínimo de la capa de asiento debajo del tubo deberá ser de 10 cm. o el indicado en los planos, constituido de arena o suelo arenoso seleccionado, en el cual todo el material debe pasar por el tamiz de 3/8 de pulgada y no más de un diez por ciento por el tamiz N° 200. Esta capa deberá conformarse ajustándose a la tubería por lo menos en un 15% de su altura total.

Cuando se deban colocar tubos del tipo de caja y espiga se deberán dejar hendiduras en el material de asiento, de un ancho suficiente para acomodar la cabeza del tubo (caja).

La Clase C de asiento deberá consistir en asentar la tubería directamente sobre el terreno de fundación hasta una profundidad no menor al 10% de su altura total. La superficie del lecho de fundación, terminada de acuerdo con la Cláusula 4.2 de esta especificación deberá amoldarse para ajustarse a la tubería. Cuando se deban colocar tubos del tipo de caja y espiga, se deberán dejar hendiduras en el material de fundación, de un ancho suficiente para acomodar la cabeza del tubo (caja).

---

**b) Alcantarillas de Tubos Metálicos.**

Para la tubería flexible, el asiento deberá ser toscamente conformado, y se colocará una capa de asiento, de arena o de material granular fino, con el espesor mínimo indicado en la tabla 4.1 o conforme lo indicado en los planos:

<b>Profundidad del Corrugado de la Tubería</b>	<b>Profundidad Mínima del Asiento</b>
½ pulgada	2,5 centímetros
1 pulgada	5,0 centímetros
2 pulgadas	7,5 centímetros

Para tubería de planchas estructurales y diámetro grande, el asiento conformado no necesita exceder del ancho de la lámina del fondo.

**Relleno y Terraplén para Alcantarillas Tubulares.**

Se construirán de acuerdo a lo dispuesto en la Especificación.

**Control por el Ingeniero.**

Realizará el control de actividades de desbroce, desbosque, destronque y limpieza, como condición previa a la iniciación de la excavación para estructuras, debiendo autorizar, por escrito, la iniciación de éstas.

Procederá a verificar y registrar topográficamente el área donde se excavará, para fines de cubicación del trabajo de excavación.

Durante la excavación controlará que se respeten alineamientos y cotas de proyecto, de acuerdo a lo expuesto en el inciso 4. EJECUCIÓN de estas especificaciones.

Aprobará por escrito las condiciones actuales de fundación o, según convenga, dispondrá por escrito la modificación que crea conveniente para mejorar la estabilidad de la obra.

Exigirá que todas las vías de agua estén libres y permitan el escurrimiento, y se tomen medidas de seguridad para evitar inundaciones aguas abajo o se ponga en peligro las obras en construcción o ya construidas.

En caso de no cumplirse el contenido del inciso 4. EJECUCIÓN, de esta especificación, por parte del CONTRATISTA, el INGENIERO dispondrá por escrito que las obras afectadas sean retiradas o corregidas a costo del CONTRATISTA.

## **MEDICIÓN.**

El volumen de excavación, a no ser que las especificaciones respectivas a las obras o las Disposiciones Técnicas Especiales establezcan lo contrario, estará constituido por la cantidad de metros cúbicos medidos en su posición original, de material aceptablemente excavado, de conformidad con las dimensiones de los planos o como fuere ordenado por el INGENIERO, cualquiera sea el material excavado.

### **Estructuras que no sean Alcantarillas Tubulares.**

El volumen a ser medido estará comprendido entre los planos verticales situados a 60 cm. fuera y paralelos a las líneas netas de la estructura de cimentación.

No serán medidos, ni aceptados, por tanto, volúmenes excedentes a los anteriores ni los referentes a rectificación de cauces, cunetas, acceso de equipos, operaciones constructivas, etc.

Tampoco serán medidos los volúmenes de cualquier excavación practicada antes de tomar perfiles y mediciones del terreno natural.

El volumen necesario para construcción de puentes será computado por separado si así lo requieren las Disposiciones Especiales o los Formularios de Propuesta.

### **Alcantarillas Tubulares.**

Solamente serán medidos los volúmenes de excavación necesarios para sustitución de suelos inadecuados, cuando sean ordenados por el INGENIERO y de acuerdo a las dimensiones por éste estipuladas. No se incluyen en esta medición la excavación para el lecho de asiento de las alcantarillas.

En el caso de alcantarillas construidas en terraplenes de carreteras existentes, se medirá la excavación a partir de 1 metro sobre la parte más alta de la alcantarilla existente, considerando a este nivel un ancho de 3.0 m. y taludes de 1:2 (H:V).

Idénticamente a lo dispuesto en el ítem anterior, no serán considerados los volúmenes excedentes por motivos constructivos o de otro orden, ni los ejecutados sin conocimiento previo del INGENIERO y del correspondiente levantamiento topográfico del terreno original.

### **Relleno para Cimentación y de Zanjas.**

#### **Relleno para Cimentación.**

El volumen de relleno para cimentación corresponderá a la cantidad de metros cúbicos, medidos en su posición final, del material granular efectivamente suministrado y compactado debajo de las estructuras para obtener la cota correspondiente a sus fundaciones, o para sustituir materiales

---

inadecuados existentes en las cotas indicadas para fundación, según lo especificado y ordenado, puesto en su lugar y aceptado.

**Relleno de Estructuras que no sean Alcantarillas Tubulares.**

Los rellenos que estén comprendidos dentro de los límites de los terraplenes, tales como junto a estribos de puentes, alcantarillas cajón de hormigón armado, muros de contención donde exista ancho igual o superior a 3.0 m. que permita la compactación mecanizada, será medida dentro del ítem de terraplén conforme a la Especificación Terraplenes.

El relleno de las áreas excavadas en terreno natural será medido considerando las dimensiones límites establecidas para las excavaciones.

En el caso de muros de contención, el relleno junto a los mismos será medido por separado hasta alcanzar uno de los siguientes valores: altura superior del muro o ancho del relleno de 3.0 m. A partir de esta cota el relleno será medido conforme a las especificaciones Terraplenes.

**Alcantarillas Tubulares.**

En el caso de estas alcantarillas, construidas en terraplenes de carreteras existentes se medirá el relleno de la zanja solamente a partir de un metro sobre la parte más alta de la alcantarillas y considerando las dimensiones indicadas en los planos o según el numeral 6.2.

**Material de Asiento.**

El material de asiento, cualquier sea el tipo especificado, no será objeto de medición, a no ser que sea sustituido el indicado en los planos por asiento de hormigón, en cuyo caso el volumen correspondiente, en metros cúbicos, será medido considerando las dimensiones ordenadas por el INGENIERO.

**FORMA DE PAGO.**

Los trabajos de excavación para estructuras y rellenos para cimentación y de zanjas, medidos conforme al inciso 6, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta.

El hormigón de asiento eventualmente medido conforme al inciso 6, será pagado por el precio contractual correspondiente a la clase de hormigón utilizado.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
15	Excavación no clasificada para alcantarillas	m3

---

**NOMBRE:       HORMIGONES Y MORTEROS PARA ALCANTARILLAS TIPO I, II Y III**

**DESCRIPCION**

Estas especificaciones gobernarán el uso de los materiales, su almacenamiento, acopio, Manipuleo, dosificación y mezclado de hormigones y morteros para su uso en puentes, muros, alcantarillas y otras estructuras incidentales.

El hormigón estará compuesto de cemento tipo Pórtland normal, agregado grueso, Agregado fino, agua y aditivos que fueran requeridos, dosificado y mezclado de acuerdo a la presente especificación.

**MATERIALES**

**Cemento**

Los aglomerantes a ser utilizados deberán garantizar mediante pruebas, la inhibición de la reacción alcali-agregado, debiéndose realizar ensayos de reactividad potencial con los agregados y aglomerantes que se pretenden utilizar en la producción de los hormigones.

La expansión máxima del mortero no podrá superar el 0.11% en la edad de 12 días.

Para la comprobación, el INGENIERO podrá elegir al CONTRATISTA la realización de ensayos complementarios en laboratorio idóneos.

El cemento Pórtland deberá llenar las exigencias de las especificaciones AASHTO M-85.

El cemento Pórtland con inclusión de aire deberá estar de acuerdo con las exigencias de la especificación AASHTO M-134.

Será función del INGENIERO aprobar el cemento a ser empleado pudiendo exigir la presentación de un certificado de calidad cuando lo juzgue lo necesario. Todo cemento debe ser entregado en el lugar de la obra en su embalaje original deberá almacenarse en lugares secos y abrigados, por un tiempo máximo de un mes, el Contratista proveerá los medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo de la humedad aislándolo del terreno natural mediante la disposición de las bolsas sobre las tarimas de madera a su vez colocadas sobre listones de madera emplazados en el terreno, las bolsas de cemento almacenadas de manera no deberán ser apiladas en grupos de más de 10 bolsas de alto. Se deberá utilizar un solo tipo de cemento en la obra, excepto cuando el INGENIERO autorice de otro modo por escrito. En este caso, serán almacenados por separados los distintos tipos y no deberán mezclarse.

---

Las bolsas de cemento que por cualquier causa hubieran fraguado parcialmente, o contuvieran terrones de cemento aglutinado, serán rechazadas. No será permitido el uso de cemento recuperado de bolsas rechazadas o usadas.

### **Agregados.**

Los agregados para la preparación de hormigones y morteros deberán ser materiales sanos, resistentes e inertes, de acuerdo con las características más adelante indicadas.

Deberán almacenarse separadamente y aislarse del terreno natural mediante tarimas de madera o camadas de hormigón.

### **Agregados Finos**

Los agregados finos se compondrán de arenas naturales, o previa aprobación de otros materiales inertes de características similares que posean partículas durables. Los materiales finos provenientes de distintas fuentes de origen no deberán depositarse o almacenarse en un mismo espacio de acopio, ni usarse en forma alternada en la misma obra de construcción sin permiso especial del INGENERO.

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

Terrones 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, gramos recubiertos y partículas blandas y escamosas, no deberán excederle 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, hayan estado expuestos a las mismas condiciones ambientales, durante un periodo 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.

Todos los agregados finos deberán carecer de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas. Los sometidos a tal comprobación mediante el ensayo colorimétrico, método AASHTO T-21, que produzcan un color más oscuro que el color normal, serán rechazados a menos que pasen satisfactoriamente un ensayo de resistencia en probetas de prueba. Cuando los citados agregados acusen, en ensayos efectuado en el transcurso de la ejecución de la obra, un color mas oscuro que la muestras aprobadas inicialmente para la obra, su uso deberá ser interrumpido hasta que se hayan efectuado ensayos satisfactorios para el INGENIERO, con el objeto de determinar si el cambio de color indica la presencia de una cantidad excesiva de sustancias perjudiciales.

Las muestras de prueba que contengan agregados finos, sometidos a ensayos por el método AASHTO T-71, tendrán una resistencia a la compresión, a los 7 y a los 28 días no inferior al 90% de la resistencia acusada con un mortero preparado en la misma forma, con el mismo cemento y arena normal.

Los agregados finos, de cualquier origen, que acusen una variación de módulo de fines de 0,2 en más o en menos, con respecto al módulo medio de fineza de las muestras representativas enviadas por el CONTRATISTA, serán rechazados, o podrán ser aceptados sujetos a los cambios en las proporciones del hormigón o en el método de depositar y cargar las arenas, que el INGENIERO ordene.

El módulo de fineza de los agregados finos será determinado sumando los porcentajes acumulativos en peso, de los materiales retenidos en cada uno de los tamices U. S. Standard N° 4, 8, 16, 30,50 y 100 y dividiendo por 100.

Los agregados finos serán de gradación uniforme y deberán llenar las siguientes exigencias:

Número de Tamiz	Porcentaje que pasa en peso por las cribas de malla cuadrada (AASHTO T-27)
3/8"	100
N° 4	95 – 100
N° 16	45 – 80
N° 50	10 – 30
N° 100	2 – 10
N° 200	0 – 3

Los agregados finos que no llenen las exigencias mínimas para el material que pase los tamices 50 y 100, podrá usarse sierra que se les agregue un material fino inorgánico inerte aprobado, para corregir dicha deficiencia de gradación.

---

Los requisitos de gradación fijado precedentemente son los límites extremos a utilizar en la determinación de las condiciones de adaptabilidad de los materiales provenientes de todas las fuentes de origen posibles. La granulometría del material proveniente de una posible fuente, será razonablemente uniforme y no deberá sufrir variaciones que oscilen entre uno y otro de los límites extremos especificados. Para determinar el grado de uniformidad, se hará una comprobación del grado de uniformidad, se hará una comprobación del módulo de fineza con muestras representativas enviadas por el CONTRATISTA, de todas las fuentes de aprovisionamiento que el mismo se proponga usar.

### **Agregados Gruesos**

Los agregados gruesos para hormigón se compondrán de piedra triturada, grava u otro material inerte aprobado de características similares, que se compongan de piezas durables y carentes de recubrimientos adheridos indeseables.

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

Material	Método de Ensayo AASHTO	Porcentaje en peso
Terrones de arcilla	T-112	0,25
Material que pase el tamiz N° 200	T-11	1
Piezas planas o alargadas (longitud mayor que 5 veces su espesor máximo)	-	10
Carbón Lignito	T-113	1
Fragmentos blandos	-	5

### **Piedra para Hormigón Ciclópeo**

La piedra para el hormigón ciclópeo será piedra bolón, de granito u otra roca estable y deberá tener cualidades idénticas a las exigidas para la piedra triturada a ser empleada en la preparación del hormigón.

Deberá ser limpia y exenta de incrustaciones nocivas y su dimensión mayor no será inferior a 30 cm. ni superior a la mitad de la dimensión mínima del elemento a ser construido.

### **Agua**

Toda el agua utilizada en los hormigones y morteros debe ser aprobada por el INGENIERO, y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales e impurezas, cuando el INGENIERO lo exija, se someterá a un ensayo de comparación con agua destilada.

---

La comparación se efectuará mediante la ejecución de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero. Cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fragüe en más de 30 minutos o una reducción de más de 10% de la resistencia a la compresión, serán causas suficientes para rechazar el agua sometida a ensayo.

### **MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y EQUIPO**

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a utilizarse dependerá del tipo y dimensiones de la obra a ejecutar. El CONTRATISTA presentará una relación del equipo para cada obra o conjunto de obras, para la aprobación del INGENIERO.

### **PROCEDIMIENTO PARA SU EJECUCION**

#### **Hormigón Simple**

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias características de compresión a los 28 días, las mismas que estarán específicas en los planos o serán fijadas por el INGENIERO.

Clase de Hormigón Simple	Resistencia característica cilíndrica de compresión a los 28 días
PP Mayor o igual	400 Kg./cm <sup>2</sup>
P Mayor o igual	350 Kg./cm <sup>2</sup>
A Mayor o igual	210 Kg./cm <sup>2</sup>
B Mayor o igual	180 Kg./cm <sup>2</sup>
C Mayor o igual	160 Kg./cm <sup>2</sup>
D Mayor o igual	130 Kg./cm <sup>2</sup>
E Mayor o igual	110 Kg./cm <sup>2</sup>

Se pueden, en casos especiales para estructuras de hormigón armado especificar resistencias características cilíndricas mayores a 210 Kg./cm<sup>2</sup> pero en ningún caso superiores a 300 Kg./cm<sup>2</sup> excepto en hormigón pretensado. Dichas resistencias deben estar controladas por ensayos previos y durante la ejecución de la obra. El contenido de cemento, agua, revenimientos y máximo tamaño de agregado será como sigue:

Clase de Hormigón	Cantidad Mínima Cem./m <sup>3</sup> (Kg.)	Relación a/c máxima (Lt./Kg.)	Revenimiento Máximo sin vibrar (cm.)	Revenimiento Máximo con vibrado (cm.)	Tamaño Máximo Agregado (Cm.)
PP	500	0,36	10,2	-	2,5
P	420	0,42	10,2	-	2,5
A	363	0,49	10,2	5	2,5
B	335	0,53	10,2	5	3,8
C	306	0,58	10,2	5	3,8
D	251	0,62	7,5	4	5,0
E	196	0,75	7,5	4	6,4

---

Los hormigones PP y P se utilizarán en estructuras de hormigón pretensado, los hormigones tipo A y B se usarán en todas las superestructuras de puentes y en infraestructuras de hormigón armado, excepto donde las secciones son macizas y están ligeramente armadas. Los hormigones tipo C y D se usarán en infraestructuras con ninguna o poca armadura. El tipo E se usará en secciones macizas no armadas.

El CONTRATISTA no podrá alterar las dosificaciones sin autorización expresa del INGENIERO, debiendo adoptar las medidas necesarias para mantenerlas. La operación para la medición de los componentes de la mezcla deberá realizarse siempre “en peso”, mediante instalaciones gravimétricas, automáticas o de comando manual. Excepcionalmente y por escrito el INGENIERO podrá autorizar el control por volumen, en cuyo caso deberán emplearse cajones de madera o de metal, de dimensiones correctas, indeformables por el uso y perfectamente identificadas de acuerdo al diseño fijado. En las operaciones de rellenado de los cajones, el material no deberá rebasar el plano de los bordes, no siendo permitido en ningún caso, la formación de combaduras, lo que se evitará enrasando sistemáticamente las superficies finales. El hormigón con control por volumen deberá tener empleo únicamente en emergencia, siempre y exclusivamente a criterio del INGENIERO. Deberá ponerse especial atención en la medición del agua de mezclado, debiendo preverse un dispositivo de medida, capaz de garantizar la medida del volumen de agua con un error inferior al 3% del volumen fijado en la dosificación.

### **Preparación**

El hormigón podrá prepararse en el lugar de la obra, o será rápidamente transportado para su empleo inmediato cuando sea preparado en otro lugar. La preparación del hormigón en el lugar de la obra deberá realizarse en hormigoneras de tipos y capacidades aprobados por el INGENIERO. Se permitirá una mezcla manual solamente en casos de emergencia, con la debida autorización del INGENIERO y siempre que la mezcla sea enriquecida por lo menos con un 10% con relación al cemento previsto en el diseño adoptado. En ningún caso la cantidad total de agua de mezclado será superior a la prevista en la dosificación, debiendo mantenerse un valor fijo para la relación agua/cemento.

Los materiales serán colocados en la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado sea admitida antes que los materiales secos; el orden de entrada a la hormigonera será: parte del agua, agregado grueso, cemento, arena, y el resto del agua de amasado. Los aditivos deberán añadirse al agua en cantidades exactas, antes de su introducción al tambor, salvo recomendación de otro procedimiento por el INGENIERO.

---

El tiempo de mezclado, contado a partir del instante en que todos los materiales hayan sido colocados en la hormigonera, dependerá del tipo de la misma y no deberá ser inferior a:

Para hormigoneras de eje vertical	1,0 minuto
Para hormigoneras basculante	2,0 minutos
Para hormigoneras de eje horizontal	1,5 minutos

La mezcla volumétrica del hormigón deberá prepararse siempre para una cantidad entera de bolsas de cemento. Las bolsas de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usados, o que contengan cemento endurecido, serán rechazadas. No será permitido el uso de cemento proveniente de bolsas usadas o rechazadas.

Todos los dispositivos destinados a la medición para la preparación del hormigón, deberán estar sujetos a la aprobación del INGENIERO.

Si la mezcla fuera hecha en una planta de hormigón, situada fuera del lugar de la obra, la hormigonera y los métodos usados deberán estar de acuerdo con los requisitos aquí indicados y satisfacer las exigencias de la AASHTO M-157.

El hormigón deberá prepararse solamente en las cantidades destinadas para su uso inmediato. El hormigón que estuviera parcialmente endurecido, no deberá ser utilizado.

### **Transporte**

En caso de que la mezcla sea preparada fuera de la obra, el hormigón deberá transportarse al lugar de su colocación, en camiones tipo agitador. El suministro del hormigón deberá regularse de modo que el hormigonado se realice constantemente, salvo que sea retardado por las operaciones propias de su colocación. Los intervalos entre las entregas de hormigón, por los camiones a la obra deberán ser tales, que no permitan el endurecimiento parcial del hormigón ya colocado y en ningún caso deberán exceder de 30 minutos.

A menos que el INGENIERO autorice de otra manera por escrito, el camión mezclador dotado de hormigonera deberá estar equipado con un tambor giratorio, impermeable y ser capaz de transportar y descargar el hormigón sin producir segregación.

La velocidad del tambor no será menor de dos ni mayor de seis revoluciones por minuto. El volumen del hormigón no deberá exceder del régimen fijado por el fabricante, ni llegar a sobrepasar el 80% de la capacidad del tambor.

El intervalo entre el momento de la introducción del agua al tambor de la mezcladora central y la descarga final del hormigón en obra, no podrá exceder de 90 minutos. Durante este intervalo, la

---

mezcla deberá revolverse constantemente, ya que no será permitido que el hormigón permanezca en reposo, antes de su colocación por un tiempo a 30 minutos.

### **Colocación**

La colocación del hormigón sólo podrá iniciarse después de conocerse los resultados de los ensayos, mediante autorización del INGENIERO.

Será necesario asimismo verificar si la armadura está colocada en su posición exacta, si los encofrados de madera, están suficientemente humedecidos y si de su interior han sido removidos la viruta, aserrín y demás residuos de las operaciones de carpintería.

No se permitirá la colocación del hormigón desde una altura superior a dos metros, ni la acumulación de grandes cantidades de mezcla en un solo lugar para su posterior esparcido.

Las bateas, tubos o canaletas usados como auxiliares para la colocación del hormigón, deberán disponerse y utilizarse de manera que no provoquen segregación de los agregados. Todos los tubos, bateas y canaletas deberán mantenerse limpios y sin recubrimientos de hormigón endurecido, lavándolo intensamente con agua después de cada trabajo.

La colocación del hormigón bajo agua, deberá realizarse únicamente bajo la supervisión directa del INGENIERO. Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en su posición final, en una masa compacta, mediante un embudo o un cucharón cerrado de fondo movable o por otros medios aprobados, y no deberá disturbarse después de haber sido depositado. Se deberá tomar un cuidado especialmente para mantener quieta el agua en el lugar de colocación del hormigón. Este no deberá colocarse directamente en contacto con agua en circulación. El método para depositar el hormigón debe regularse de modo que se obtenga capas aproximadamente horizontales.

Cuando se use un embudo, éste consistirá de un tubo de más de 25 cm. de diámetro, construido en secciones con acoplamientos de brida provistos de empaquetaduras. Los medios para sostener el embudo serán tales, que se permita un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del concreto, y que pueda ser bajado rápidamente, cuando fuese necesario cortar o retardar la descarga del hormigón. El flujo del hormigón deberá ser continuo hasta la terminación del trabajo.

Cuando se coloque el hormigón con un cucharón de fondo movable, éste tendrá una capacidad superior a medio metro cúbico (0,50 m<sup>3</sup>). El cucharón deberá bajarse gradual y cuidadosamente,

---

hasta quedar apoyado en la fundación preparada o en el hormigón ya colocado. Deberá entonces elevarse muy lentamente durante el proceso de descarga. Con esto se pretende mantener el agua tan quieta como sea posible en el punto de descarga y evitar la agitación de la mezcla.

Excepto cuando exista una autorización escrita específica del INGENIERO, las operaciones de colocación del hormigón deberán suspenderse cuando la temperatura del aire en descenso, a la sombra y lejos de fuentes artificiales de calor, baje a menos de 5º C, y no podrán reanudarse hasta que dicha temperatura del aire en ascenso, a la sombra, y alejado de fuentes de calor artificial alcance a los 5º C.

En caso de otorgarse una autorización escrita específica, para permitir la colocación de hormigón cuando la temperatura esté por debajo de la indicada, el CONTRATISTA deberá proveer un equipo para calentar los agregados y el agua, pudiendo utilizar cloruro de calcio como acelerador, previa autorización.

El equipo de calentamiento deberá ser capaz de producir un hormigón que tenga una temperatura de por lo menos 10 °C, y no mayor de 32 °C, en el momento de su colocación. El uso de cualquier equipo de calentamiento o de cualquier método, depende de la capacidad del sistema de calentamiento, para permitir que la cantidad requerida de aire, pueda ser incluida en el hormigón para el cual se hayan fijado tales condiciones. No deberán usarse los métodos de calentamiento que alteren o impidan la entrada de la cantidad requerida de aire en el hormigón.

El equipo deberá calentar los materiales uniformemente y deberá evitarse la posibilidad de que se produzcan zonas sobrecalentadas que puedan perjudicar a los materiales. Los agregados y el agua utilizados para la mezcla, no deberán calentarse más allá de los 66 °C. No se utilizarán materiales helados o que tengan terrones de materiales endurecidos.

Los agregados acopiados en caballetes podrán calentarse mediante calor seco o vapor, cuando se deje pasar suficiente tiempo para el drenaje del agua antes de llevarlos a las tolvas de dosificación. Los agregados no deben calentarse en forma directa con llamas de aceite o gas, ni colocándolos sobre chapas calentadas con carbón o leña. Cuando se calienten los agregados en tolvas, sólo se permitirá el calentamiento con vapor o agua mediante serpentines, excepto cuando el INGENIERO juzgue que se pueden usar otros métodos no perjudiciales para los agregados. El uso de vapor pasando directamente sobre o a través de los agregados en las tolvas, no será autorizado.

---

Cuando se permita el uso de cloruro de calcio, dicho elemento se empleará en solución, y no deberá exceder de dos litros por cada bolsa de cemento, considerándose la solución como parte del agua empleada para la mezcla. La solución será preparada disolviendo una bolsa de 36 Kg. del tipo II de cloruro de calcio concentrado, en aproximadamente 57 litros de agua, agregando luego más agua hasta formar 95 litros de solución.

Cuando el hormigón se coloque en tiempo frío, y exista la posibilidad que la temperatura baje a menos de 5 °C, la temperatura del aire alrededor del hormigón deberá mantenerse a 10 °C, o más, por un periodo de 5 días después del vaciado del hormigón.

El CONTRATISTA será responsable de la protección del hormigón colocado en tiempo frío, teniendo presente que todo hormigón perjudicado por la acción de las heladas será removido y reemplazado por cuenta del CONTRATISTA.

Bajo ninguna circunstancia las operaciones de colocación del concreto podrán continuar cuando la temperatura del aire sea inferior a 6 °C bajo cero.

### **Consolidación del Hormigón**

Deberá obtenerse mecánicamente una completa consolidación del hormigón dentro de los encofrados, usándose para ello vibradores del tipo y tamaño aprobados por el INGENIERO, con una frecuencia mínima de 3.000 revoluciones por minuto. Se permitirá una consolidación manual, solamente en caso de interrupción en el suministro de fuerza motriz a los aparatos mecánicos empleados y por un periodo de tiempo mínimo indispensable para concluir el moldeo de la pieza en ejecución, debiendo para este fin elevarse el consumo de cemento de un 10%, sin que sea incrementada la cantidad de agua de amasado.

Para el hormigonado de elementos estructurales, se emplearán preferentemente vibradores de inmersión, con el diámetro de la aguja vibratoria adecuado a las dimensiones del elemento y al espaciamiento de los hierros de la armadura metálica, con el fin de permitir su acción en toda la masa a vibrar, sin provocar por penetración forzada, la separación de las barras de sus posiciones correctas.

La posición adecuada para el empleo de vibradores de inmersión es la vertical, debiendo evitarse su contacto con las paredes del encofrado y con las barras de armadura, así como su permanencia prolongada en un mismo punto, lo que pudiera ocasionar una segregación del hormigón.

La separación de dos puntos contiguos de inmersión del vibrador deberá ser como mínimo

30 cm. en el hormigonado de losas y placas o piezas de poco espesor, se considera obligatorio el empleo de placas vibratorias.

---

La consistencia de los hormigones deberá satisfacer las condiciones de consolidación, con la vibración y la trabajabilidad exigidas por las piezas a moldear. El asentamiento se medirá de acuerdo al ensayo AASHTO T-119.

### **Curado y Protección**

El hormigón, a fin de alcanzar su resistencia total, deberá ser curado y protegido eficientemente contra el sol, viento y lluvia. El curado debe continuar durante un periodo mínimo de siete días después de su colocación. Para el hormigón pretensado, el curado deberá proseguir hasta que todos los cables sean pretensados. Si se usa cemento de alta resistencia inicial, ese periodo puede ser reducido.

El agua para el curado deberá ser de la misma calidad que la utilizada para la mezcla del hormigón. El curado por membranas puede utilizarse previa autorización del INGENIERO.

### **Hormigón Ciclópeo**

El hormigón ciclópeo consistirá ya sea de un hormigón tipo C, D o E especificado en 4.1.1 y preparado como se describió anteriormente; conteniendo piedra desplazadora, cuyo volumen será establecido en los planos, Disposiciones Especiales o por el INGENIERO, y en ningún caso será mayor al 33% del volumen total de la parte de trabajo en la cual dicha piedra debe ser colocada.

Las piedras desplazadoras deberán colocarse cuidadosamente sin dejarlas caer, ni lanzarlas, evitando daños al encofrado, debiendo distribuirse de modo que pueden completamente envueltas por el hormigón, no tengan contacto con piedras adyacentes y no posibiliten la formación de vacíos. Deberán quedar como mínimo, cinco centímetros apartadas de los encofrados.

### **Mortero**

Salvo autorización en contrario, dada por el INGENIERO, los morteros deberán prepararse en hormigonera. Si se permite el mezclado manual, los agregados finos y el cemento deberán mezclarse en seco hasta obtener una mezcla con coloración uniforme, luego de lo cual se añadirá el agua necesaria, para obtener un mortero de buena consistencia que permita su fácil manipuleo y distribución.

El mortero que no hubiera sido utilizado dentro de los 30 minutos después de su preparación será rechazado, no permitiéndose que sea reactivado.

---

Los morteros destinados a la nivelación de las caras superiores de pilas y a la preparación de asientos para los aparatos de apoyo, serán de cemento y agregados finos con resistencia a los 28 días de 230 Kg./cm<sup>2</sup>.

Para las mamposterías de piedra, los morteros se compondrán de una parte de cemento por tres de agregados finos en peso.

## **MEDICION**

La cantidad de hormigón a pagar será constituido por el número de metros cúbicos de dicho material, en sus distintas clases, colocado en la obra y aceptado. Al calcular el número de los metros cúbicos del hormigón para su pago, las dimensiones usadas serán las fijadas en los planos u ordenadas por escrito por el INGENIERO, pero las mediciones practicadas no deberán incluir hormigón alguno empleado en la construcción de tablestacas o andamios. No incluirán moldes o andamios y no admitirán aumentos en los pagos, en concepto de una mayor cantidad de cemento empleado en alguna de las mezclas, ni para la terminación de cualquier nivel de hormigón cuya construcción estuviera prevista. En los casos donde se hubiera empleado un concreto de la clase A, cuando hubiese estado especificado uno del tipo B, C, D o E, se pagar la cantidad correspondiente a los hormigones tipo B, C, D, y E especificados.

Cuando se hubiera empleado un hormigón de clase B donde estaba especificado uno del tipo C, se pagará la cantidad correspondiente a este último tipo. No se harán deducciones en las cantidades de metros cúbicos a pagar, en concepto de volumen de acero de armaduras, agujeros de drenaje, agujeros de registro, para choque de madera, cañerías y conductos con diámetros menores de 0,30 metros ni cabezas de pilotes embutidas en el hormigón.

Donde los planos indiquen muros de cabezal de mampostería de piedra para alcantarillas de tubos, estribos para puentes o muros de contención de mampostería de piedra y el CONTRATISTA haga uso de su opción de proporcionar y colocar hormigón ciclópeo del tipo indicado por el INGENIERO, no se hará medición del hormigón ciclópeo por tal uso opcional, sino que estas estructuras deberán ser medidas y pagadas bajo el ítem Mampostería de cascotes con un mortero de cemento.

## **FORMA DE PAGO**

### **Hormigón**

El hormigón medido en conformidad al inciso 6.1 será pagado a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de Propuesta.

---

Dichos precios incluyen la provisión de materiales, encofrados y apuntalamientos, la preparación, transporte, colocación, consolidación, curado, así como toa mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

### **Mortero**

Cuando corresponde pago, el mortero medido en conformidad al inciso 6.2 será pagado al precio unitario contractual correspondiente al ítem de pago definido y presentado en los Formularios de Propuesta.

En el caso de mampostería de piedra con mortero u otro tipo cualquiera de mampostería con rejuntado, el costo del mortero estará incluido en el de mampostería.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
16	Alcantarilla Tipo I	Pza
17	Alcantarilla Tipo II	Pza
18	Alcantarilla Tipo III	Pza

**NOMBRE: SEÑALIZACION HORIZONTAL e=15 cm**

### **DESCRIPCIÓN**

Comprende los trabajos de pintado de líneas continuas o discontinuas, líneas de pare, limitador de calzada, todas sobre la superficie del pavimento, que consiste en la aplicación de pintura de demarcación de vías, directamente sobre las calzadas de asfalto de 550 micrones como mínimo con reflectorización (micro esferas de vidrio).

Las líneas separadoras de carriles discontinuas deberán ser de color blanco con un ancho de 15 cm.

Se pintará una línea continua amarilla de 150 m (ancho 15 centímetros) al lado derecho de la línea discontinua separadora (y a 10 cm de ésta) antes de llegar a las intersecciones.

La pintura a ser utilizada en la demarcación del pavimento se aplicará por pulverización sobre un pavimento limpio y seco, su aplicación se efectuará en la proporción adecuada.

La reflectorización consistirá en microesferas de vidrio transparente incrustadas en la pintura seguidamente de su aplicación en la proporción adecuada.

### **MATERIAL, HERRAMIENTA Y EQUIPO**

Todos los materiales necesarios para la efectivización de este ítem serán proporcionados por la empresa contratista.

La pintura amarilla o blanca deberá satisfacer los requerimientos de FSS TT-P-15, Tipo III o TT-P-87.

---

En la presentación de las propuestas, el contratista deberá especificar las experiencias de trabajo iguales al presente y detallar tipos y características de los equipos y herramientas a utilizar.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El pintado de marcas sobre el pavimento será realizado por el Contratista, con estricta sujeción a las dimensiones e indicaciones presentadas y aceptadas por el GMEA.

### **MEDICIÓN**

Estos ítems se medirán por metro lineal ejecutado (de acuerdo al ancho especificado).

### **FORMA DE PAGO**

En este ítem se pagará según el precio unitario en METRO LINEAL aprobado y ejecutado.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
22	Señalización horizontal blanca e=10cm	ml
23	Señalización horizontal amarilla e=10cm	ml

### **NOMBRE: SEÑALIZACION VERTICAL**

#### **Descripción.**

El trabajo consistirá en la ejecución de un sistema de señalización vertical, llevada a cabo de acuerdo con esta especificación y las instrucciones integrantes del “Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Carreteras de la Administradora Boliviana de Carreteras”. Comprenderá la instalación de placas.

La ubicación, forma y tipo, obedecerán al diseño de la señalización vertical.

#### **Materiales.**

##### **- Señalización Vertical**

Los postes de hormigón armado deberán ser fabricados atendiendo las Especificaciones de Hormigones.

Las chapas de acero de la placa para señales serán de 1,5 mm. de espesor para las señales cuyo lado mayor no sobrepase 0,90 m. y de 2,0 mm. para señales mayores, obedeciendo la especificación ASTM A-366.

La pintura para las placas obedecerá a las especificaciones ASHTO M-70 y M-72.

---

## **MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y EQUIPO**

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a ser utilizada depende del tipo y dimensiones del servicio a ejecutar. El CONTRATISTA presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en la obra o conjunto de obras. Se exigirá la presentación de equipo a ser empleado en la obra o conjunto de obras. Se exigirá la presentación de equipo mecánico autorizado para la ejecución del pintado de las fajas continuas y discontinuas.

## **PROCEDIMIENTO PARA EJECUCIÓN**

### **- Señalización Vertical**

Todas las estructuras para el sostén de las señales deberán construirse de modo que se mantengan fijas y resistan la acción de la intemperie. Las señales de Reglamentación y Prevención serán mantenidas siempre en un poste único, las señales de Información, siempre sobre dos postes.

Las estructuras de sostén de las señales deberán estar perfectamente verticales y colocadas a las alturas fijadas por el diseño. El relleno de sus fundaciones deberá ejecutarse con hormigón tipo D perfectamente consolidado a fin de evitar huecos.

### **a) Soportes de Hormigón**

Los postes de hormigón armado para el sostén de las señales serán colocados a una profundidad no menor a 0,45 m. Tendrán sección cuadrada con 12 cm. de lado, de acuerdo al diseño. Serán contruidos con hormigón tipo C, y acero de grado 40.

### **b) Chapas para Señales**

Las chapas para señales serán metálicas, en planchas de acero SAE 101/1020, laminadas en frío, calibre 16 (1/6" de espesor).

Previamente las chapas serán desoxidadas, fosfatizadas y preservadas contra la oxidación.

El acabado será efectuado con esmalte sintético a estufa a 140 1C, en los colores convencionales. Las letras, fajas, flechas y designaciones serán ejecutadas en película reflectante tipo Scotchlite.

Las chapas serán fijadas en los soportes de hormigón armado por medio de pernos de 3/8" x 6" en cada poste.

## **MEDICIÓN**

La señalización vertical será medida por unidad de señal de tráfico ejecutada, instalada y aceptada, de acuerdo al tipo de placa.

---

**FORMA DE PAGO.**

Los trabajos de señalización vertical, medidos de acuerdo al inciso 6, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos en los formularios de propuesta.

Dichos precios incluyen el suministro y colocación de todos los materiales (acero de refuerzo, hormigón, encofrados, clavos, plancha de acero, pernos con arandelas, pintura, glóbulos de vidrio, etc.), excavación, relleno, fabricación y colección de postes, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra prescrita en esta Especificación.

<b>Nº ITEM</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
24	Señalización vertical preventiva	Pza
25	Señalización vertical preventiva	Pza
26	Señalización vertical preventiva	Pza

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA  
VICEMINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, BIODIVERSIDAD, CAMBIOS  
CLIMÁTICOS Y DE GESTIÓN Y DE DESARROLLO FORESTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIOS  
CLIMÁTICOS**

**FORMULARIO: FICHA AMBIENTAL No.1 \_**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

<b>FECHA DE LLENADO:</b> noviembre 2017	<b>LUGAR:</b> Tarija
<b>PROMOTOR:</b> Gobernación del departamento de Tarija	
<b>RESPONSABLE DEL LLENADO DE FICHA:</b>	
<b>Nombre y apellidos:</b> Mamani Alvarez Javier	
<b>Cargo:</b> Responsable técnico	<b>No. Reg. Consultor:</b> 58475
<b>Departamento:</b> Tarija	<b>Ciudad:</b> Tarija
<b>Domicilio:</b> Barrio Aeropuerto Av. Héroes del Chaco N°2603	
<b>Teléfono:</b> 6664586 <b>Casilla:</b>	

**2. DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA**

<b>EMPRESA O INSTITUCIÓN:</b> Gobernación del departamento de Tarija		
<b>PRESONERO(S) LEGAL(ES):</b> Juan Carlos Sánchez Choque		
<b>ACTIVIDAD PRINCIPAL:</b> Mejoramiento de los caminos y carreteas del departamento de Tarija.		
<b>CAMARA O ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE:</b>		
<b>No DE REGISTRO:</b> -----	<b>FECHA/INGRESO:</b> -----	<b>No NIT</b> 1024223027
<b>DOMICILIO PRINCIPAL Ciudad y/o localidad:</b> Yunchara: Tarija		
<b>Provincia:</b> Avilés <b>Depto.:</b> Tarija <b>Calle:</b> CALLE PRINCIPAL DE LA LOCALIDAD DE YUNCHARA A DOS CUADRAS DE LA PLAZA PRINCIPAL EDIFICIO DEL GOBIERNO AUTONOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA - YUNCHARA		
<b>Zona:</b> YUNCHARA	<b>Teléfono:</b> 68705002	<b>Fax:</b> <b>Casilla:</b> ---
<b>Domicilio legal a objeto de notificación y/o citación:</b> CALLE PRINCIPAL DE LA LOCALIDAD DE YUNCHARA A DOS CUADRAS DE LA PLAZA PRINCIPAL EDIFICIO DEL GOBIERNO AUTONOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA - YUNCHARA		

### 3. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

**NOMBRE DEL PROYECTO:** “DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO CAMINO SAN LUIS DE PALQUI – ÑOQUERA”

**UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO:**

**Ciudad y/o localidad:** Yunchara

**Cantón:** San Luis de Palqui      **Provincia:** Avilés

**Depto.:** Tarija

**Latitud :** 21°28'45" y 22°51'      **Longitud:** 64°56'30" y 65°25'      **Altitud (msnm):**  
3.320

**Código Castral del Predio:** ---      **No. Reg. Cat.:** --

**Registro en Derechos Reales. Ptda. Fs. Libro Año Dpto.**

**COLINDANTES DEL PREDIO Y ACTIVIDADES QUE DESARROLLAN:**

**Norte:** Segunda Sección de la Provincia Méndez (El Puente)

**Sur:** Distrito de Quebrada Honda

**Este:** Provincia Cercado

**Oeste:** Distrito de Yunchara

**USO DE SUELO. Uso Actual:** Camino de tierra      **Uso Potencial:** Urbano

**Certificado de uso de suelo:** No 24580      **Expedido por:** INRA      **En fecha:** \_13/11\_/2015\_

### 4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

**SUPERFICIE A OCUPAR. Total del predio:** 8,19 Has      **Ocupada por el proyecto:**  
8,19 Has

**DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**

**Topografía y pendientes:** Con ondulaciones y Pampa, topografía irregular con diferencias leves, la población está ubicada a lo largo del camino.

**Profundidad de napa freática:** 0,8 – 2 m

**Calidad de agua:** Apta para consumo

**Vegetación predominante:** Pastos naturales y arbustos raros

**Red de drenaje natural:** Quebrada San Luis de Palqui

**Medio humano:** Viviendas, comercios, centros educativos, etc.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

**ACTIVIDAD. Sector:** SEDECA YUNCHARA **Subsector:** Mejoramiento de vías del área rural

**Actividad Específica:** Asfaltado del tramo San Luis de Palqui - Ñoquera

**NATURALEZA DEL PROYECTO:** Nuevo (x)      Ampliatorio ( )      Otros ( )

**Especificar otros:**

**ETAPA DEL PROYECTO:** Explotación ( ) Ejecución (X) Operación (X) Mantenimiento (X) Futuro inducido ( X ) Abandono ( )

**AMBITO DE ACCION DEL PROYECTO:** Urbano ( )      Rural (X )

### **OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO:**

Contribuir a mejorar la calidad y las condiciones de vida de los habitantes de las Comunidades de San Luis de Palqui, Noquera y comunidades vecinas.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL PROYECTO:**

Los objetivos

específicos del proyecto son:

- Realizar un diseño geométrico del camino de tal forma que nos permita mejorar las condiciones de accesibilidad a la zona.
- Disminuir los tiempos de viaje y maximizar su capacidad de flujo vehicular de esta manera se pueda circular fluidamente y sin interrupciones.
- Promover el desarrollo económico, social y cultural de las comunidades de San Luis de Palqui, Ñoquera y comunidades vecinas con una carretera que permita unir a los diferentes pueblos y también se pueda comercializar los productos de la zona.
- Realizar el presupuesto general del asfaltado San Luis de Palqui - Ñoquera para su pronta ejecución.

**Relación con otros proyectos.**

<b>Forma parte de:</b>	Un plan ( <input checked="" type="checkbox"/> )	Programa ( <input type="checkbox"/> )	Proyecto aislado ( <input type="checkbox"/> )
------------------------	---	---------------------------------------	--

**Descripción del plan o programa:** El Gobierno Departamental mediante el SEDECA YUNCHARA tiene una visión sobre la red de vías que unen nuestro departamento se quiere unir todo el departamento con vías en buen estado aptas para la circulación vehicular en todo momento y que en temporada de lluvias no se corte el flujo constante por todos los caminos que cubre el departamento de Tarija.

**VIDA UTIL ESTIMADA DEL PROYECTO. Tiempo** 20 años

(  ) *Sólo para uso del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente*

## 6. ALTERNATIVAS Y TECNOLOGÍAS

**Se consideró o están consideradas alternativas de localización:** Si (  )  
No (  )

Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y por qué fueron desestimadas las otras alternativas

**Describir las tecnologías (maquinaria, equipo, etc.) y los procesos que se aplicarán**

**Durante la etapa de Ejecución** se utilizará maquinaria liviana y pesada (tractores, volquetas, camiones y herramientas menores), se incluirá equipo y mano de obra local para los trabajos menores. Las actividades previstas para la ejecución del proyecto son: Instalación de faenas (traslado del personal, maquinaria, materiales y vehículos), replanteo general, limpieza y retiro de escombros.

**En la etapa de operación** Sera para la circulación de vehículos transeúntes los cual nos indica que el camino estará abierto para el público en general.

**En la etapa de mantenimiento** se llevará a cabo el mantenimiento del camino principalmente con mano de obra local, se contará con la participación de los beneficiarios directos, el equipo a emplearse será en su mayoría de herramientas menores como palas azadones machetes y algunas veces maquinaria pesada.

## 7. INVERSIÓN TOTAL

<b>FASE DEL PROYECTO:</b> Prefactibilidad ( ) Factibilidad ( ) Diseño final (X)
<b>INVERSIÓN DEL PROYECTO:</b> 39.835.232,56 Bs
<b>FUENTES DE FINANCIAMIENTO:</b> Gobierno Departamental de Tarija

## 8. ACTIVIDADES

En este sector se debe señalar las actividades previstas en cada etapa del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES
<b>Ejecución</b>	Movilización de maquinaria, material y personal de la obra
	Instalación de faenas
	Movimiento de tierras
	Conformación del Paquete estructural
	Obras para drenajes
	Señalización
<b>Operación</b>	Circulación de vehículos por la carretera
<b>Mantenimiento</b>	Mantenimiento general
<b>Abandono</b>	Debe ser rehabilitada con un recapamiento

## 9. RECURSOS HUMANOS (mano de obra)

Calificada	Permanente	No permanente	No calificada	Permanente	No permanente
	8	4		20	4

## 10. RECURSOS NATURALES DEL AREA, QUE SEAN APROVECHADOS

Nro.	DESCRIPCION	VOLUMEN O CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
1	Arena	8000,91
2	Piedra	9000,46
3	Piedra clasificada	5000,13
4	Grava	6000,92
5	Agua	30000,0

## 11. MATERIA PRIMA, INSUMOS Y PRODUCCIÓN DEL PROYECTO

<b>a) MATERIA PRIMA E INSUMOS</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ORIGEN</b>
ALAMBRE DE AMARRE	100	kg	NACIONAL
CLAVOS	80	kg	NACIONAL
CEMENTO PORTLAND	192000	kg	NACIONAL
FIERRO CORRUGADO	3	Ton	NACIONAL
MADERA DE CONSTRUCCION	600	kg	NACIONAL
PIEDRA BOLON	10000	m3	NACIONAL
PIEDRA LOSA	700	m2	NACIONAL
ARENA FINA	1000	m3	NACIONAL
ARENA COMUN	7000	m3	NACIONAL
GRAVA	6000	m3	NACIONAL
GRAVILLA	2000	m3	NACIONAL
CEMENTO ASFALTO	127	m3	IMPORTADO
DISSEL	130000	Lts	NACIONAL
GASOLINA	20000	Lts	NACIONAL
KEROSENE	56800	Lts	NACIONAL
TUBOS DE HORMIGON ARMADO (D=1.0m)	288	ML	NACIONAL
TUBOS DE METAL CORRUGADO (D=1.2m)	96	ML	IMPORTADO
TUBOS DE METAL CORRUGADO (D=2.0m)	36	ML	IMPORTADO
ESTACAS (1''*1''*10'')	2500	Pza	NACIONAL
PINTURA COMUN	200	Lts	NACIONAL
PINTURA ESPECIAL	500	Lts	IMPORTADO
PIEDRA MANZANA	1000	m3	NACIONAL
PERFIL MRTALICO	100	ML	NACIONAL
LAMINA DE ACERO	20	m2	NACIONAL
ALAMBRE DE PUAS	300	kg	NACIONAL
POSTES DE MADERA	150	Pza	NACIONAL
CALAMINA N° 28	100	m2	NACIONAL
LADRILLO 6H	5000	unidades	NACIONAL
YESO	1000	bolsa	NACIONAL

### **b) ENERGIA**

<b>NOMBRE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ORIGEN</b>
Combustible (gasolina o diesel)	20000-130000	L	Tarija

<b>c) PRODUCCIÓN ANUAL, ESTIMADA DEL PRODUCTO FINAL</b>	No aplica
---	-----------

## 12. PRODUCCIÓN DE DESECHOS

TIPO	DESCRIPCION	FUENTE	CANTIDAD	DISPOSICIÓN FINAL O RECEPCIÓN
<b>Sólidos</b>	Restos de construcción (escombros)	Construcción asfaltado del tramo San Luis de Palqui - Ñoquera	No determinado	Depositado en buzón asignado
	Residuos domésticos (papeles, desechos de comida, etc.)	Construcción asfaltado del tramo San Luis de Palqui - Ñoquera	No determinado	Entrega a recojo municipal
<b>Líquidos</b>	Aguas servidas	Construcción asfaltado del tramo San Luis de Palqui - Ñoquera	No determinado	Alcantarillado sanitario o pozo séptico según corresponda
<b>Gaseosos</b>	Gases de combustión	Escape de motores	No determinado	Disipados en la atmósfera
	Partículas sólidas suspendidas	Construcción asfaltado del tramo San Luis de Palqui - Ñoquera	No determinado	Disipados en la atmósfera

## 13. PRODUCCIÓN DE RUIDO (Indicar fuente y niveles)

ETAPA	FUENTE	Nivel mínimo (db)	Nivel máximo (db)
<b>Ejecución</b>	- Volquetas	60	75
	- Tractores	60	75
	- Vehículos livianos	30	70
	- Mezcladora	60	70
Nivel Mínimo : <b>60 db</b>		Nivel Máximo: <b>75 db</b>	

## 14. INDICAR COMO Y DONDE SE ALMACENAN LOS INSUMOS

Los insumos serán almacenados en un lugar seguro cerrado bajo el cuidado del personal asignado, tomando en cuenta las indicaciones y teniendo el cuidado necesario para el almacenaje de cada tipo de material que será utilizado en construcción de la obra.

**MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN:** fierro, cemento porland, cemento asfaltico,

madera en depósitos secos cubiertos adecuadamente.

**MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS;** se habilitará un espacio semicubierto para los equipos y herramientas.

**GASOLINA, DIESEL Y LUBRICANTES;** en turriles metálicos y envases especiales.

**AGREGADOS Y PIEDRA;** serán almacenados a cielo abierto, en superficies plana fuera de algunas posibles inundaciones o lavados de estos en las cercanías de las obras.

## 15. INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE INSUMO

El transporte de insumos hasta el lugar de la obra y posteriormente a la zona de proyecto se lo realizará en vehículos de transporte pesado normales, como volquetas y camionetas.

Los agregados para la construcción se extraerán de bancos de préstamo debidamente autorizado y próximo al área del proyecto.

Los materiales como cemento, tubería, y otros serán trasladados de la misma manera en camiones, volquetas u otro.

Los combustibles se adquirirán de Estaciones de Servicio cercanas, su manipuleo estará a cargo del responsable de la obra y serán transportados vía camiones cisternas.

## 16. POSIBLES ACCIDENTES Y/O CONTINGENCIAS

- Accidentes por inadecuado manejo del equipo y herramientas.
- Accidentes de tránsito durante la construcción del asfaltado.
- Accidentes en el transporte de materiales e insumos.
- Accidentes laborales menores y graves.

## 17. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

### RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES “CLAVE” (IMPORTANTES)

Considerar impactos negativos y/o positivos, acumulativos; a corto plazo y largo plazo; temporales y permanentes; directos e indirectos.

EJECUCION	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	ABANDONO
(+) Socioeconómico: Impacto directo, bajo, permanente, localizado. Fuentes de empleo	(+) Socioeconómico: Impacto directo, bajo,	(+) Socioeconómico: Impacto directo, bajo, permanente, localizado. Fuentes de	(-) Socioeconómico: Impacto directo, bajo, permanente, localizado. Fuentes

	permanente, localizado. Fuentes de empleo	empleo	de empleo
(-) Aire: Impacto directo, medio, permanente, localizado, reversible. Partículas suspendidas		(-) Aire: Impacto directo, bajo, permanente, localizado, reversible. Partículas suspendidas	(-) Aire: Impacto directo, bajo, permanente, localizado, reversible. Partículas suspendidas
(-) Aire: Impacto directo, permanente, localizado, reversible, Alto. Gases de combustión de los motores		(-) Ruido: Impacto directo, permanente, localizado, reversible, bajo. Incremento niveles sonoros y efectos fisiológicos.	(-) Ruido: Impacto directo, permanente, localizado, reversible, bajo. Incremento niveles sonoros y efectos fisiológicos.
(-) Ruido: Impacto directo, permanente, localizado, reversible, medio. Incremento niveles sonoros y efectos fisiológicos.		(-) Suelo: Impacto a largo plazo, temporal y localizado. Generación de derrumbes y material excedente.	(-) Suelo: Impacto a largo plazo, temporal y localizado. Generación de escombros y material excedente.
(-) Agua: Impacto directo, temporal, localizado, reversible, bajo. Descarga de efluentes domésticos.			
(-) Suelo: Impacto directo inmediato, localizado. Pérdida de la cobertura vegetal existente en las áreas habilitadas por el proyecto			
(-) Suelo: Impacto directo, permanente y localizado. Generación de erosiones cortes del suelo y material.			

**MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS PARA IMPACTOS NEGATIVOS  
“CLAVE” (IMPORTANTES)**

Indicar para cada una de las etapas (ejecución, operación, mantenimiento y abandono)

<b>EJECUCION</b>	<b>OPERACIÓN</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>ABANDONO</b>
Aire: Regado a las áreas intervenidas por		Aire: Regado a las áreas intervenidas por	

el proyecto		el proyecto	
Aire: Mantenimiento motores, filtros de escape. Monitoreo de emisiones de gases mediciones de opacidad semestral.		Ruido: Mantenimiento a motores, dotar al personal de protección. Monitoreo de emisiones acústicas semestral.	Ruido: Mantenimiento a motores, dotar al personal de protección. Monitoreo de emisiones acústicas semestral.
Ruido: Mantenimiento a motores, dotar al personal de protección. Monitoreo de emisiones acústicas semestral.		Disposición final de residuos (Área autorizada por el Gobierno Municipal de escombros y material excedente.	Disposición final de residuos (Área autorizada por el Gobierno Municipal de escombros y material excedente.
Agua: Descarga de efluentes domésticos a la red de alcantarillado público o pozo séptico.			
Reducir al máximo posible la perdida de la cobertura vegetal existente en las áreas habilitadas por el proyecto			
Disposición final de residuos (Área autorizada por el Gobierno Municipal de escombros y material excedente.			

**18. DECLARACIÓN JURADA**

Los suscritos, Juan Carlos Sanchez Colque en calidad de Promotor y Javier Mamani Alvarez en calidad de Responsable técnico de la elaboración de la ficha ambiental, damos fe, de la veracidad de la información detallada en el presente documento, y asumimos la responsabilidad en caso de no ser evidente el tenor de esta declaración que tiene calidad de Confesión Voluntaria.

	<b>PROMOTOR</b>	<b>RESPONSABLE TECNICO</b>
<b>Nombres:</b>	<b>Juan Carlos Sanchez Choque</b>	Javier Mamani Alvarez
	<b>Gobernación del departamento</b>	<b>Universidad Autónoma Juan</b>
	<b>de Tarija</b>	<b>Misael Saracho.</b>
		RENCA: 58475