

## Anexo 10:

### Diseño de cunetas

Las cunetas son obras de drenaje que están construidas al borde lateral de la carretera, cuyo objetivo es captar aguas superficiales que caen en la calzada de la carretera y a las zonas aledañas que van en dirección de la carretera de manera que estas sean captadas, encausadas y llevadas a un punto de desagüe de manera que no afecte a la estructura de la carretera. Utilizamos el método racional modificado que requiere la intensidad de la precipitación para un tiempo igual al tiempo de concentración, ya que típicamente el tiempo de concentración de las cunetas es reducido, se define un tiempo igual a 10 minutos. La obtención de este valor se realiza mediante la fórmula de Grunsky.

$$h_t^T = 38,39 * t^{0,254} * (1 + 0,67 * \log T)$$

Se mostrará el diseño de cuneta más desfavorable logrando así verificar el resto de las cunetas.

#### Tiempo de concentración

El tiempo de concentración que se utilizará para cálculo hidráulico de las cunetas y las alcantarillas de alivio será según la norma de los manuales.

$$t = 10 \text{ min (norma ABC)}$$

$$t = 0,167 \text{ h}$$

#### Periodo de retorno

$$T = 5 \text{ años}$$

$$h_t^T = 38,39 * 0,167^{0,254} * (1 + 0,67 * \log 5)$$

$$h_t^T = 40,69 \text{ mm}$$

Tabla N°1:  $h_t^T$  para cunetas

Periodo de retorno (años)	$h_t^T$ (mm)
5	35,77



Para cunetas

Fuente: Elaboración propia.

#### Intensidad máxima para la cuneta

$$i_{24} = \frac{P_d}{24}$$

Donde:

$$i_t = i_{24} \sqrt{\frac{24}{t}}$$

t = Tiempo de concentración, o tiempo para la intensidad máxima (h)

Pd = Altura de lluvia máxima (HdT) (mm)

i<sub>24</sub> = Intensidad para 24 horas (mm/h)

Por otra parte, para el diseño de cunetas se trabaja para un periodo de retorno de 10 años, el cual ya lo determinamos en el estudio hidrológico anteriormente expuesto.

La obtenemos con la fórmula de Grunsky.

**Tabla N°2: Intensidad máxima para la cuneta**

Periodo de retorno T (años)	Hdt (mm)	Tiempo de concentración (horas)	Intensidad horaria i <sub>24</sub> (mm/h)	Intensidad de diseño (mm/h)
5	35,77	0,167	1,69	<b>17,86</b>

Fuente: Elaboración propia

Contamos con los siguientes parámetros, dependiendo el tipo de material de cuneta, los cultivos existentes entre otros. Prog. 5+420 – 5+580

**Tabla N°3: Coeficiente de escorrentía**

Coeficiente de escorrentía C	
Pavimentos asfálticos	0,75-0,95
Pavimentos rígidos	0,70-0,90
Suelos impermeables	0,40-0,65
Suelos ligeramente impermeables	0,15-0,40
Suelos moderadamente permeables	0,05-0,20

Fuente: Manual hidráulico de la Administradora Boliviana de Carreteras

**Datos:**

Progresivo inicio = 5+420,00

Progresiva final =5+580,00

C<sub>1</sub> = 0,95 (coeficiente de escorrentía de la carpeta asfáltica)

C<sub>2</sub> = 0,40 (coeficiente de escorrentía suelos ligeramente impermeables)

### Cálculos:

Longitud (L) = 580 – 420,00 = 160,00 m

Área carril = (3,00+0,50) \* 160,00 = 0,056 Ha

A<sub>1</sub> = 0,056 (ha) (área de aportación de la carpeta asfáltica)

A<sub>2</sub> = 9,28(ha) (área de aportación de suelos)

n = 0,014 (coeficiente de Manning del hormigón revestido)

I = 17,86 (mm/h) (intensidad máxima de lluvia para un T = 10 años)

Desnivel (H) = 464,2 – 466,75 = 2,55 m

Pendiente (S) = 3,55 / 160,00 = 0,01 (m/m)

S = 0,01 (m/m) (Pendiente para la cuneta)

z<sub>1</sub> = 2 (talud sección triangular)

z<sub>2</sub> = 1 (talud sección triangular)

### Cuenca de aporte

Gráfico N°1: Área de aporte en cuneta



Fuente: Elaboración propia.

### **Cálculo del coeficiente de escorrentía ponderado**

$$C_{\text{ponderado}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_p = \frac{0,95 \cdot 0,056 + 0,40 \cdot 9,28}{0,056 + 9,28}$$

$$C_{\text{ponderado}} = 0,40$$

### **Cálculo de caudal máximo**

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,60}$$

$$Q = \frac{0,40 \cdot 17,86 \cdot 0,093}{3,60}$$

$$Q = 0,18 \text{ m}^3/\text{s}$$

### **Dimensionamiento de la cuneta**

#### **Área mojada**

$$A = \left( \frac{m_1 + m_2}{2} \right) \cdot y^2$$

Donde:

y = Tirante normal

m1 = Talud 1 Sección triangular 2;1 H/V

m2 = Talud 2 Sección triangular 1;1 H/V

$$A = \left( \frac{2 + 1}{2} \right) \cdot y^2$$

$$A = 1,5 \cdot y^2$$

#### **Perímetro mojado**

$$P = \left( \sqrt{1 + m_1^2} + \sqrt{1 + m_2^2} \right) \cdot y$$

Donde:

y = Tirante normal

m1 = Talud 1 Sección triangular 2;1 H/V

m2 = Talud 2 Sección triangular 1;1 H/V

$$P = \left( \sqrt{1 + 1^2} + \sqrt{1 + 2^2} \right) \cdot y$$

$$P = 3,65 * y^2$$

### Radio hidráulico

$$R_h = \frac{A}{P}$$

$$R_h = \frac{1,5 * y^2}{3,65 * y^2}$$

Con estos datos calculamos el tirante normal en función del caudal según Manning el cual obtenemos mediante iteración del punto fijo.

### Ecuación de Manning

$$Q = \frac{1}{n} * A * R_h^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

n = 0,014 Coeficiente de rugosidad

s = 0,01 m/m Pendiente longitudinal

A= 0,24 m<sup>2</sup>

Rh = 0,164 Radio hidráulico

$$0,18 = \frac{1}{0,014} * (1,5 * y^2) * \left(\frac{1,5 * y^2}{3,65 * y^2}\right)^{\frac{2}{3}} * 0,01^{\frac{1}{2}}$$

Iterando:

**Y = 0,20m**

**T=0,80m**

### Gráfico N°2: Verificación con software H canales 3.1

Calculo de tirante normal secciones: trapezoidal y triangular con taludes diferentes Z1 y Z2

Lugar:	BERMEJO	Proyecto:	DISEÑO DE INGENIERIA
Tramo:	QUEBRADA EL TORO	Revestimiento:	

**Datos:**

Caudal (Q):	0.18	m3/s
Ancho de solera (b):	0	m
Talud 1 (Z1):	2	
Talud 2 (Z2):	1	
Rugosidad (n):	0.014	
Pendiente (S):	0.01	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.2698	m	Perímetro (p):	0.9849	m
Area hidráulica (A):	0.1092	m2	Radio hidráulico (R):	0.1109	m
Espejo de agua (T):	0.8094	m	Velocidad (v):	1.6485	m/s
Número de Froude (F):	1.4330		Energía específica (E):	0.4083	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Fuente: Elaboración propia en H-canales 3.1.

**Tabla N°4: Ubicación por progresiva de la cuneta**

<b>Progresiva Inicio</b>	<b>Progresiva final</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Progresiva Inicio</b>	<b>Progresiva final</b>	<b>Ubicación</b>
0+000	0+360	Izquierdo	0+000	0+360	Derecho
0+440	0+660	Izquierdo	0+440	0+680	Derecho
0+840	0+840	Izquierdo	0+820	0+900	Derecho
1+340	2+060	Izquierdo	1+360	2+060	Derecho
2+180	2+380	Izquierdo	2+180	2+380	Derecho
2+460	2+520	Izquierdo	2+460	2+540	Derecho
2+640	2+920	Izquierdo	2+640	2+940	Derecho
3+000	3+080	Izquierdo	3+000	3+060	Derecho
3+260	3+360	Izquierdo	3+240	3+360	Derecho
		Izquierdo	3+620	3+680	Derecho
3+900	3+960	Izquierdo	3+800	3+960	Derecho
4+120	4+220	Izquierdo	4+140	4+220	Derecho
4+260	4+520	Izquierdo	4+280	4+320	Derecho
4+580	4+940	Izquierdo	4+420	4+440	Derecho
			4+600	4+620	Derecho
5+020	5+080	Izquierdo	4+780	4+920	Derecho
5+160	5+200	Izquierdo	5+020	5+060	Derecho
5+240	5+360	Izquierdo	5+260	5+280	Derecho
5+420	5+620	Izquierdo	5+440	5+600	Derecho
5+720	5+800	Izquierdo	5+760	5+780	Derecho
5+880	5+920	Izquierdo			Derecho
6+100	6+840	Izquierdo	6+120	6+840	Derecho
6+900	7+020	Izquierdo			Derecho

Fuente: Elaboración propia

### **Dimensionamiento de la cuneta para todos los tramos**

Se debe mantener un tirante de 0,40 metros para uniformizar la cuneta en todos los tramos, en los puntos donde se tienda a superar el tirante normal se deberá aliviar con la alcantarilla de alivio

**Tirante de diseño = 0,40m**

**Tabla N°5: Planilla de cálculo dimensionamiento de cunetas**

							Área de aporte							
Progresiva	Longitud (m)	Pendiente izq (S) m/m	Pendiente der (S) m/m	Ancho carril (m)	Ancho de berma (m)	Derecho de vía (m)	Área 1	Área 2	Coef. de esc (Adm)	Área de trabajo (Km²)	Caudal m³/s	Tirante izq Y(m)	Tirante der Y(m)	
							$A_c = \frac{Ac * L}{10000}$	$A_c = \frac{dv * L}{10000}$						$C_p = \frac{\sum C_i * A_i}{\sum A_i}$
0+000,00	0,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	
0+020,00	20,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06	0,16	0,16	
0+040,00	40,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,21	0,21	
0+060,00	60,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,19	0,25	0,25	
0+080,00	80,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,25	0,27	0,27	
0+100,00	100,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,41	0,28	0,32	0,30	0,30	
0+120,00	120,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,04	0,30	0,41	0,34	0,38	0,32	0,32	
0+140,00	140,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,04	0,35	0,41	0,39	0,45	0,34	0,34	
0+160,00	160,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,05	0,40	0,41	0,45	0,51	0,35	0,35	
0+180,00	180,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,05	0,45	0,41	0,50	0,57	0,37	0,37	
0+200,00	200,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,06	0,50	0,41	0,56	0,64	0,39	0,39	
0+220,00	220,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,07	0,55	0,41	0,62	0,70	0,40	0,40	
0+240,00	240,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,07	0,60	0,41	0,67	0,76	0,41	0,41	

0+260,00	260,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,08	0,65	0,41	0,73	0,83	0,43	0,43
0+280,00	280,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,08	0,70	0,41	0,78	0,89	0,44	0,44
0+300,00	300,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,09	0,75	0,41	0,84	0,95	0,45	0,45
0+320,00	320,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,10	0,80	0,41	0,90	1,02	0,46	0,46
0+340,00	20,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06	0,16	0,16
0+360,00	40,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,21	0,21
0+440,00	20,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06	0,20	0,20
0+460,00	40,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,26	0,26
0+480,00	60,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,19	0,30	0,30
0+500,00	80,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,25	0,33	0,34
0+520,00	100,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,41	0,28	0,32	0,36	0,37
0+540,00	120,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,04	0,30	0,41	0,34	0,40	0,39	0,40
0+560,00	140,00	0,01	0,03	3,00	0,50	25,00	0,04	0,35	0,41	0,39	0,47	0,47	0,43
0+580,00	160,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,05	0,40	0,41	0,45	0,54	0,50	0,51
0+600,00	180,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,05	0,45	0,41	0,50	0,60	0,52	0,53
0+620,00	200,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,06	0,50	0,41	0,56	0,67	0,54	0,55
0+640,00	220,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,07	0,55	0,41	0,62	0,74	0,56	0,57
0+660,00	240,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,07	0,60	0,41	0,67	0,80	0,58	0,59
0+680,00	260,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,08	0,65	0,41	0,73	0,87		0,61
0+820,00	20,00		0,07	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,07		0,17

0+840,00	40,00	0,10	0,07	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,20	0,22
0+860,00	60,00		0,07	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,20		0,26
0+880,00	80,00		0,07	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,27		0,29
0+900,00	100,00		0,07	3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,41	0,28	0,34		0,31
1+220,00	20,00			3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,07		
1+340,00	20,00		0,07	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06		0,17
1+360,00	40,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,21	0,22
1+380,00	60,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,19	0,25	0,25
1+400,00	80,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,25	0,28	0,28
1+420,00	100,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,41	0,28	0,32	0,30	0,31
1+440,00	120,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,04	0,30	0,41	0,34	0,38	0,32	0,33
1+460,00	140,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,04	0,35	0,41	0,39	0,45	0,34	0,35
1+480,00	160,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,05	0,40	0,41	0,45	0,51	0,36	0,36
1+500,00	180,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,05	0,45	0,41	0,50	0,57	0,37	0,38
1+520,00	200,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,06	0,50	0,41	0,56	0,64	0,39	0,40
1+540,00	220,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,07	0,55	0,41	0,62	0,70	0,40	0,41
1+560,00	240,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,07	0,60	0,41	0,67	0,76	0,42	0,42
1+580,00	260,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,08	0,65	0,41	0,73	0,83	0,43	0,44
1+600,00	280,00	0,07	0,07	3,00	0,50	25,00	0,08	0,70	0,41	0,78	0,89	0,44	0,45
1+620,00	300,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,09	0,75	0,41	0,84	0,95	0,56	0,57

1+640,00	320,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,10	0,80	0,41	0,90	1,02	0,57	0,58
1+660,00	340,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,10	0,85	0,41	0,95	1,08	0,58	0,60
1+680,00	360,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,11	0,90	0,41	1,01	1,14	0,60	0,61
1+700,00	380,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,11	0,95	0,41	1,06	1,21	0,61	0,62
1+720,00	400,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,12	1,00	0,41	1,12	1,27	0,62	0,63
1+740,00	420,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,13	1,05	0,41	1,18	1,34	0,63	0,64
1+760,00	440,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,13	1,10	0,41	1,23	1,40	0,64	0,66
1+780,00	460,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,14	1,15	0,41	1,29	1,46	0,65	0,67
1+800,00	480,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,14	1,20	0,41	1,34	1,53	0,66	0,68
1+820,00	500,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,15	1,25	0,41	1,40	1,59	0,67	0,69
1+860,00	520,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,16	1,30	0,41	1,46	1,65	0,68	0,70
1+880,00	540,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,16	1,35	0,41	1,51	1,72	0,69	0,71
1+900,00	560,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,17	1,40	0,41	1,57	1,78	0,70	0,72
1+920,00	580,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,17	1,45	0,41	1,62	1,84	0,71	0,73
1+940,00	600,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,18	1,50	0,41	1,68	1,91	0,72	0,74
1+960,00	620,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,19	1,55	0,41	1,74	1,97	0,73	0,75
1+980,00	640,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,19	1,60	0,41	1,79	2,03	0,75	0,76
2+000,00	660,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,20	1,65	0,41	1,85	2,10	0,75	0,77
2+020,00	680,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,20	1,70	0,41	1,90	2,16	0,76	0,78
2+040,00	700,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,21	1,75	0,41	1,96	2,22	0,77	0,79

2+060,00	720,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,22	1,80	0,41	2,02	2,29	0,78	0,80
2+180,00	20,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06	0,16	0,16
2+200,00	40,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,20	0,21
2+220,00	60,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,19	0,24	0,24
2+240,00	80,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,25	0,27	0,27
2+260,00	100,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,41	0,28	0,32	0,29	0,29
2+280,00	120,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,04	0,30	0,41	0,34	0,38	0,31	0,31
2+300,00	140,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,04	0,35	0,41	0,39	0,45	0,33	0,33
2+320,00	160,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,05	0,40	0,41	0,45	0,51	0,34	0,35
2+340,00	180,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,05	0,45	0,41	0,50	0,57	0,36	0,36
2+360,00	200,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,06	0,50	0,41	0,56	0,64	0,62	0,64
2+380,00	220,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,07	0,55	0,41	0,62	0,70	0,65	0,66
2+460,00	20,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06	0,26	0,27
2+480,00	40,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,34	0,35
2+500,00	60,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,19	0,40	0,41
2+520,00	80,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,25	0,44	0,45
2+540,00	100,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,41	0,28	0,32		0,49
2+640,00	20,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06	0,26	0,27
2+660,00	40,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,34	0,35
2+680,00	60,00	0,05	0,05	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,19	0,26	0,27

2+700,00	80,00	0,05	0,05	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,25	0,29	0,30
2+720,00	100,00	0,05	0,05	3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,41	0,28	0,32	0,32	0,32
2+740,00	120,00	0,05	0,05	3,00	0,50	25,00	0,04	0,30	0,41	0,34	0,38	0,34	0,35
2+760,00	140,00	0,05	0,05	3,00	0,50	25,00	0,04	0,35	0,41	0,39	0,45	0,36	0,37
2+780,00	160,00	0,05	0,05	3,00	0,50	25,00	0,05	0,40	0,41	0,45	0,51	0,38	0,39
2+800,00	180,00	0,05	0,05	3,00	0,50	25,00	0,05	0,45	0,41	0,50	0,57	0,39	0,40
2+820,00	200,00	0,05	0,05	3,00	0,50	25,00	0,06	0,50	0,41	0,56	0,64	0,41	0,42
2+840,00	220,00	0,05	0,05	3,00	0,50	25,00	0,07	0,55	0,41	0,62	0,70	0,43	0,43
2+860,00	240,00	0,05	0,05	3,00	0,50	25,00	0,07	0,60	0,41	0,67	0,76	0,44	0,45
2+880,00	260,00	0,02	0,07	3,00	0,50	25,00	0,08	0,65	0,41	0,73	0,83	0,56	0,44
2+900,00	280,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,08	0,70	0,41	0,78	0,89	0,57	0,58
2+920,00	300,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,09	0,75	0,41	0,84	0,95	0,59	0,60
2+940,00	320,00		0,02	3,00	0,50	25,00	0,10	0,80	0,41	0,90	1,02		0,61
3+000,00	20,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06	0,21	0,22
3+020,00	40,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,28	0,28
3+040,00	60,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,19	0,32	0,33
3+060,00	80,00	0,02	0,02	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,25	0,36	0,37
3+080,00	100,00	0,02		3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,41	0,28	0,32	0,39	
3+240,00	20,00		0,03	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06		0,20
3+260,00	40,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,25	0,26

3+280,00	60,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,19	0,30	0,30
3+300,00	80,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,25	0,33	0,34
3+320,00	100,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,41	0,28	0,32	0,36	0,37
3+340,00	120,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,04	0,30	0,41	0,34	0,38	0,38	0,39
3+360,00	140,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,04	0,35	0,41	0,39	0,45	0,41	0,42
3+620,00	20,00		0,03	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06		0,20
3+640,00	40,00		0,03	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13		0,26
3+660,00	60,00		0,03	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,19		0,30
3+680,00	80,00		0,03	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,25		0,34
3+800,00	20,00		0,03	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06		0,20
3+820,00	40,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,25	0,26
3+840,00	60,00		0,03	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,19		0,30
3+860,00	80,00		0,03	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,25		0,34
3+880,00	100,00		0,03	3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,41	0,28	0,32		0,37
3+900,00	120,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,04	0,30	0,41	0,34	0,38	0,38	0,39
3+920,00	140,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,04	0,35	0,41	0,39	0,45	0,41	0,42
3+940,00	160,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,05	0,40	0,41	0,45	0,51	0,43	0,44
3+960,00	180,00	0,03	0,03	3,00	0,50	25,00	0,05	0,45	0,41	0,50	0,57	0,45	0,46
4+120,00	20,00	0,01		3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06	0,23	
4+140,00	40,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,30	0,30

4+160,00	60,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,19	0,35	0,35
4+180,00	80,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,25	0,39	0,40
4+200,00	100,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,41	0,28	0,32	0,42	0,43
4+220,00	120,00	0,01	0,01	3,00	0,50	25,00	0,04	0,30	0,41	0,34	0,38	0,45	0,46
4+280,00	20,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,41	0,06	0,06	0,17	
4+300,00	40,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,41	0,11	0,13	0,22	0,23
4+320,00	60,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,41	0,17	0,19	0,26	0,26
4+340,00	80,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,41	0,22	0,25	0,29	
4+380,00	20,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,25	0,06	0,04	0,14	
4+400,00	40,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,25	0,11	0,08	0,18	
4+420,00	60,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,25	0,17	0,12	0,21	
4+440,00	80,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,25	0,22	0,16	0,24	0,24
4+460,00	100,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,25	0,28	0,19	0,26	
4+480,00	120,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,04	0,30	0,25	0,34	0,23	0,28	0,28
4+500,00	140,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,04	0,35	0,25	0,39	0,27	0,29	0,30
4+520,00	160,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,05	0,40	0,25	0,45	0,31	0,31	0,32
4+540,00	180,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,05	0,45	0,25	0,50	0,35	0,32	
4+580,00	200,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,06	0,50	0,25	0,56	0,39	0,31	
4+600,00	220,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,07	0,55	0,25	0,62	0,43	0,32	0,33

4+620,00	240,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,07	0,60	0,25	0,67	0,47	0,33	0,34
4+640,00	260,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,08	0,65	0,25	0,73	0,50	0,34	
4+660,00	280,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,08	0,70	0,25	0,78	0,54	0,35	
4+680,00	300,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,09	0,75	0,25	0,84	0,58	0,36	0,37
4+700,00	320,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,10	0,80	0,25	0,90	0,62	0,37	
4+720,00	340,00	0,05		3,00	0,50	25,00	0,10	0,85	0,25	0,95	0,66	0,43	
4+740,00	360,00	0,05		3,00	0,50	25,00	0,11	0,90	0,25	1,01	0,70	0,44	
4+760,00	380,00	0,05		3,00	0,50	25,00	0,11	0,95	0,25	1,06	0,74	0,44	
4+780,00	400,00	0,05	0,05	3,00	0,50	25,00	0,12	1,00	0,25	1,12	0,78	0,45	0,46
4+800,00	420,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,13	1,05	0,25	1,18	0,81	0,44	0,45
4+820,00	440,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,13	1,10	0,25	1,23	0,85	0,45	0,46
4+840,00	460,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,14	1,15	0,25	1,29	0,89	0,45	0,46
4+860,00	480,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,14	1,20	0,25	1,34	0,93	0,46	0,47
4+880,00	500,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,15	1,25	0,25	1,40	0,97	0,47	0,48
4+900,00	520,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,16	1,30	0,25	1,46	1,01	0,47	0,48
4+920,00	540,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,16	1,35	0,25	1,51	1,05	0,48	0,49
4+940,00	560,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,17	1,40	0,25	1,57	1,09	0,49	0,50
5+020,00	20,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,25	0,06	0,04	0,14	0,14
5+040,00	40,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,25	0,11	0,08	0,18	0,19
5+060,00	60,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,25	0,17	0,12	0,21	0,22

5+080,00	80,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,25	0,22	0,16	0,24	
5+180,00	20,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,25	0,06	0,04	0,14	
5+200,00	40,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,25	0,11	0,08	0,18	
5+240,00	20,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,25	0,06	0,04	0,14	
5+260,00	40,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,25	0,11	0,08	0,18	0,19
5+280,00	60,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,25	0,17	0,12	0,21	0,22
5+300,00	80,00	0,06	0,06	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,25	0,22	0,16	0,24	0,24
5+320,00	100,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,25	0,28	0,19	0,26	
5+340,00	120,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,04	0,30	0,25	0,34	0,23	0,28	
5+360,00	140,00	0,06		3,00	0,50	25,00	0,04	0,35	0,25	0,39	0,27	0,29	
5+420,00	20,00	0,11		3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,25	0,06	0,04	0,13	
5+440,00	40,00	0,11	0,11	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,25	0,11	0,08	0,16	0,17
5+460,00	60,00	0,11	0,11	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,25	0,17	0,12	0,19	0,19
5+480,00	80,00	0,11	0,11	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,25	0,22	0,16	0,21	0,22
5+500,00	180,00	0,11	0,11	3,00	0,50	25,00	0,05	0,45	0,25	0,50	0,35	0,29	0,29
5+520,00	200,00	0,11	0,11	3,00	0,50	25,00	0,06	0,50	0,25	0,56	0,39	0,30	0,30
5+540,00	220,00	0,11	0,11	3,00	0,50	25,00	0,07	0,55	0,25	0,62	0,43	0,31	0,31
5+560,00	240,00	0,11	0,11	3,00	0,50	25,00	0,07	0,60	0,25	0,67	0,47	0,32	0,32
5+580,00	260,00	0,11	0,11	3,00	0,50	25,00	0,08	0,65	0,25	0,73	0,50	0,33	0,33
5+600,00	280,00	0,11	0,11	3,00	0,50	25,00	0,08	0,70	0,25	0,78	0,54	0,34	0,34

5+620,00	300,00	0,11	0,11	3,00	0,50	25,00	0,09	0,75	0,25	0,84	0,58	0,35	0,35
5+720,00	20,00	0,11		3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,25	0,06	0,04	0,13	
5+740,00	40,00	0,11		3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,25	0,11	0,08	0,16	
5+760,00	60,00	0,11	0,11	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,25	0,17	0,12	0,19	0,19
5+780,00	80,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,25	0,22	0,16	0,22	0,22
5+800,00	100,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,25	0,28	0,19	0,24	
5+900,00	20,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,25	0,06	0,04	0,13	
5+920,00	40,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,25	0,11	0,08	0,17	
5+940,00	60,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,25	0,17	0,12	0,20	
5+980,00	20,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,25	0,06	0,04	0,13	
6+000,00	40,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,25	0,11	0,08	0,17	
6+100,00	20,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,25	0,06	0,04	0,13	
6+120,00	40,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,25	0,11	0,08	0,17	0,17
6+140,00	60,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,25	0,17	0,12	0,19	0,19
6+160,00	80,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,25	0,22	0,16	0,21	0,21
6+180,00	100,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,25	0,28	0,19	0,22	0,23
6+200,00	120,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,04	0,30	0,25	0,34	0,23	0,24	0,25
6+220,00	140,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,04	0,35	0,25	0,39	0,27	0,25	0,26
6+240,00	160,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,05	0,40	0,25	0,45	0,31	0,27	0,27

6+260,00	180,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,05	0,45	0,25	0,50	0,35	0,28	0,29
6+280,00	200,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,06	0,50	0,25	0,56	0,39	0,29	0,30
6+300,00	220,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,07	0,55	0,25	0,62	0,43	0,30	0,31
6+320,00	240,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,07	0,60	0,25	0,67	0,47	0,31	0,32
6+340,00	260,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,08	0,65	0,25	0,73	0,50	0,32	0,33
6+360,00	280,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,08	0,70	0,25	0,78	0,54	0,33	0,34
6+380,00	300,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,09	0,75	0,25	0,84	0,58	0,34	0,35
6+400,00	320,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,10	0,80	0,25	0,90	0,62	0,35	0,35
6+420,00	340,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,10	0,85	0,25	0,95	0,66	0,36	0,36
6+440,00	360,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,11	0,90	0,25	1,01	0,70	0,36	0,37
6+460,00	380,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,11	0,95	0,25	1,06	0,74	0,37	0,38
6+480,00	400,00	0,12	0,12	3,00	0,50	25,00	0,12	1,00	0,25	1,12	0,78	0,38	0,39
6+500,00	420,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,13	1,05	0,25	1,18	0,81	0,40	0,41
6+520,00	440,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,13	1,10	0,25	1,23	0,85	0,41	0,41
6+540,00	460,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,14	1,15	0,25	1,29	0,89	0,41	0,42
6+560,00	480,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,14	1,20	0,25	1,34	0,93	0,42	0,43
6+580,00	500,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,15	1,25	0,25	1,40	0,97	0,43	0,43
6+600,00	520,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,16	1,30	0,25	1,46	1,01	0,43	0,44
6+620,00	540,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,16	1,35	0,25	1,51	1,05	0,44	0,45
6+640,00	560,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,17	1,40	0,25	1,57	1,09	0,44	0,45

6+660,00		0,10	0,10						0,25				
6+680,00	580,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,17	1,45	0,25	1,62	1,12	0,45	0,46
6+700,00	600,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,18	1,50	0,25	1,68	1,16	0,46	0,47
6+720,00	620,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,19	1,55	0,25	1,74	1,20	0,46	0,47
6+740,00	640,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,19	1,60	0,25	1,79	1,24	0,47	0,48
6+760,00	660,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,20	1,65	0,25	1,85	1,28	0,47	0,48
6+780,00	680,00	0,10	0,10	3,00	0,50	25,00	0,20	1,70	0,25	1,90	1,32	0,48	0,49
6+800,00	700,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,21	1,75	0,25	1,96	1,36	0,49	0,50
6+820,00	720,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,22	1,80	0,25	2,02	1,40	0,49	0,50
6+840,00	740,00	0,09	0,09	3,00	0,50	25,00	0,22	1,85	0,25	2,07	1,43	0,50	0,51
6+860,00	760,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,23	1,90	0,25	2,13	1,47	0,50	
6+900,00	20,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,01	0,05	0,25	0,06	0,04	0,13	
6+920,00	40,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,01	0,10	0,25	0,11	0,08	0,17	
6+940,00	60,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,02	0,15	0,25	0,17	0,12	0,19	
6+960,00	80,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,02	0,20	0,25	0,22	0,16	0,22	
6+980,00	100,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,03	0,25	0,25	0,28	0,19	0,24	
7+000,00	120,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,04	0,30	0,25	0,34	0,23	0,25	
7+020,00	140,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,04	0,35	0,25	0,39	0,27	0,27	
7+040,00	160,00	0,09		3,00	0,50	25,00	0,05	0,40	0,25	0,45	0,31	0,28	

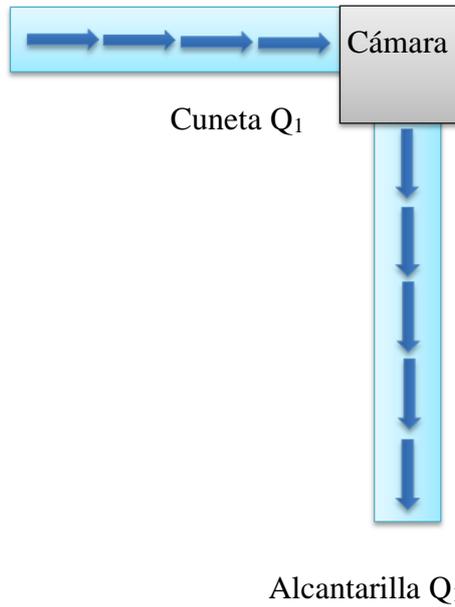
### Anexo 11:

## Diseño de alcantarillas “Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro – El Toro”

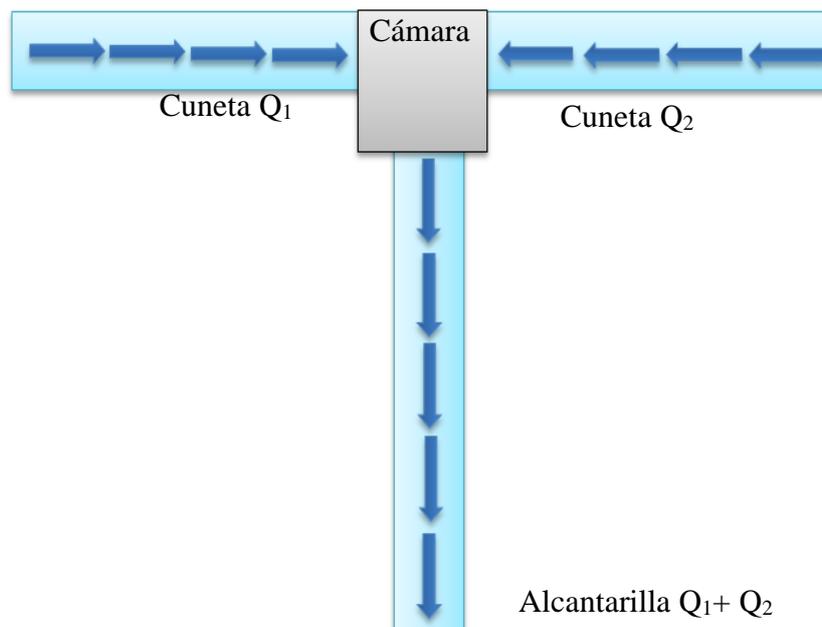
### Diseño de alcantarillas de alivio

#### Casos de caudal conocido que ingresa a la alcantarilla

Caso 1: Recibe en aporte de caudal de un solo tramo de cuneta, bien de izquierda o derecha.



Caso 1: Recibe el aporte de caudal de dos tramos de cuneta, tanto de izquierda y derecha.



## Dimensionamiento de la alcantarilla de alivio Prog: 0+560

### Cálculo del coeficiente de escorrentía ponderado

$$C_{p \text{ izq}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2} \quad C_{p \text{ der}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2} \quad C_{p \text{ izq}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_p = \frac{0,95 \cdot 0,077 + 0,40 \cdot 1,75}{0,077 + 1,75} \quad C_p = \frac{0,95 \cdot 0,042 + 0,40 \cdot 0,90}{0,042 + 0,90} \quad C_p = \frac{0,95 \cdot 0,038 + 0,40 \cdot 1,12}{0,038 + 1,12}$$

$$C_{\text{ponderado}} = 0,41$$

$$C_{\text{ponderado}} = 0,42$$

$$C_{\text{ponderado}} = 0,42$$

### Cálculo de caudal máximo, segundo caso de alcantarilla de alivio

Como la intensidad máxima de lluvia aumenta, de tal manera el caudal de diseño.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,60}$$

$$Q = \frac{0,41 \cdot 23,57 \cdot 0,018}{3,60}$$

$$Q = \frac{0,42 \cdot 23,57 \cdot 0,0094}{3,60}$$

$$Q = \frac{0,42 \cdot 23,57 \cdot 0,012}{3,60}$$

$$Q_1 = 0,048 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 = 0,026 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_3 = 0,033 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Caudal total} = 0,11 \text{ m}^3/\text{s} \quad (T = 25 \text{ años})$$

### Caso 2 de alcantarilla

Esta alcantarilla recibe caudal de dos pendientes.

### Cálculo de la dimensión de diámetro

#### Fórmula de Manning

$$Q = \frac{A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

$$Q = 0,11 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0,021 \text{ ARMCO}$$

$$S = 2,00\%$$

R = Radio hidráulico (m)

A = Área hidráulica (m<sup>2</sup>)

$$Q = \frac{\left[ \left( \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) + \left( \frac{D}{2} - bl \cdot D \right)^2 \cdot \tan(\cos^{-1}(1 - 2bl)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) \cdot D \right]^{\frac{2}{3}}}$$
$$0,11 = \frac{\left[ \left( \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) + (0,5D - 0,4D^2)^2 \cdot \tan(\cos^{-1}(1 - 0,8D)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) \cdot D \right]^{\frac{2}{3}}} \cdot \frac{0,02^{\frac{1}{2}}}{0,024}$$

Iterando:

D= 0,44m

D (adoptado) = 0,60m

### Gráfico N°1: Verificando con H canales 3.1

Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido

Lugar:	Bermejo	Proyecto:	Diseño de ingeniería
Tramo:	Quebrada el Toro - El Toro	Revestimiento:	ARMCO

**Datos:**

Caudal (Q):	0.11	m3/s
Relación (y/d):	0.6	
Rugosidad (n):	0.021	
Pendiente (S):	0.02	m/m



**Resultados:**

Diámetro (d):	0.3842	m	Perímetro mojado (p):	0.6808	m
Tirante (y):	0.2305	m	Radio hidráulico (R):	0.1067	m
Area hidráulica (A):	0.0726	m2	Velocidad (v):	1.5147	m/s
Espejo de agua (T):	0.3764	m	Energía específica (E):	0.3474	m·Kg/Kg
Número de Froude (F):	1.1010		Tipo de flujo:	Supercrítico	

 Calcular
  Limpiar Pantalla
  Imprimir
  Menú Principal
  Calculadora
  Reporte

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°1: Diseño de alcantarillas de alivio

Nro.	Progresiva	Tipo de obra	Longitud (m)	Diámetro (m)
1	0+560	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	8,99	1 φ 0,60

Fuente: Elaboración propia

### Dimensionamiento de la alcantarilla de alivio Prog: 1+720

#### Cálculo del coeficiente de escorrentía ponderado

$$C_{p \text{ dere}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_{p \text{ izq}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_p = \frac{0,95 \cdot 0,049 + 0,40 \cdot 1,67}{0,049 + 1,67}$$

$$C_p = \frac{0,95 \cdot 0,049 + 0,40 \cdot 1,41}{0,049 + 1,41}$$

$$C_{\text{ponderado}} = 0,42$$

$$C_{\text{ponderado}} = 0,42$$

#### Cálculo de caudal máximo, segundo caso de alcantarilla de alivio

Como la intensidad máxima de lluvia aumenta, de tal manera el caudal de diseño.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

$$Q = \frac{0,42 * 23,57 * 0,017}{3,60}$$

$$Q = \frac{0,42 * 23,57 * 0,015}{3,60}$$

$$Q1 = 0,046 \text{ m}^3/\text{s} \quad Q2 = 0,041 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Caudal total} = 0,087 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (T = 25 años)}$$

### Caso 2 de alcantarilla

Esta alcantarilla recibe caudal de dos pendientes.

### Cálculo de la dimensión de diámetro

#### Fórmula de Manning

$$Q = \frac{A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

$$Q = 0,087 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0,021 \text{ ARMCO}$$

$$S = 2,00\%$$

R = Radio hidráulico (m)

A = Área hidráulica (m<sup>2</sup>)

$$Q = \frac{\left[ \left( \frac{\pi * D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi * D^2}{4 * 180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) + \left( \frac{D}{2} - bl * D \right)^2 * \tan(\cos^{-1}(1 - 2bl)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) * D \right]^{\frac{2}{3}}}$$

$$0,087 = \frac{\left[ \left( \frac{\pi * D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi * D^2}{4 * 180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) + (0,5D - 0,4D^2)^2 * \tan(\cos^{-1}(1 - 0,8D)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) * D \right]^{\frac{2}{3}}} * \frac{0,02^{\frac{1}{2}}}{0,024}$$

Iterando:

$$D = 0,40\text{m}$$

$$D \text{ (adoptado)} = 0,60\text{m}$$

## Gráfico N°2: Verificando con H canales 3.1

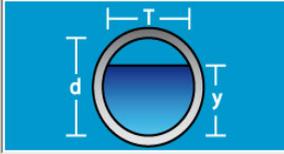
♥ Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido

Lugar:	Bermejo	Proyecto:	Diseño de ingeniería
Tramo:	Quebrada el Toro - El Toro	Revestimiento:	ARMCO

**Datos:**

Caudal (Q):	0.087	m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	0.6	
Rugosidad (n):	0.021	
Pendiente (S):	0.02	m/m

**Resultados:**

Diámetro (d):	0.3518	m	Perímetro mojado (p):	0.6235	m
Tirante (y):	0.2111	m	Radio hidráulico (R):	0.0977	m
Área hidráulica (A):	0.0609	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	1.4284	m/s
Espejo de agua (T):	0.3447	m	Energía específica (E):	0.3151	m·Kg/Kg
Número de Froude (F):	1.0850		Tipo de flujo:	Supercrítico	

 Calcular	 Limpiar Pantalla	 Imprimir	 Menú Principal	 Calculadora	 Reporte
--	--	--	--	---	---

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°2: Diseño de alcantarillas de alivio

Nro.	Progresiva	Tipo de obra	Longitud (m)	Diámetro (m)
2	1+720	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	8,00	1 φ 0,60

Fuente: Elaboración propia

### Dimensionamiento de la alcantarilla de alivio Prog: 1+860

#### Cálculo del coeficiente de escorrentía ponderado

$$C_{p \text{ dere}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_{p \text{ izq}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_p = \frac{0,95 \cdot 0,038 + 0,40 \cdot 1,58}{0,038 + 1,58}$$

$$C_p = \frac{0,95 \cdot 0,038 + 0,40 \cdot 1,26}{0,038 + 1,26}$$

$$C_{\text{ponderado}} = 0,41$$

$$C_{\text{ponderado}} = 0,41$$

#### Cálculo de caudal máximo, segundo caso de alcantarilla de alivio

Como la intensidad máxima de lluvia aumenta, de tal manera el caudal de diseño.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,60}$$

$$Q = \frac{0,41 \cdot 23,57 \cdot 0,016}{3,60}$$

$$Q_1 = 0,043 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = \frac{0,41 \cdot 23,57 \cdot 0,013}{3,60}$$

$$Q_2 = 0,035 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal total = 0,078 m<sup>3</sup>/s (T = 25 años)

## Caso 2 de alcantarilla

Esta alcantarilla recibe caudal de dos pendientes.

### Cálculo de la dimensión de diámetro

#### Fórmula de Manning

$$Q = \frac{A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

Q = 0,078 m<sup>3</sup>/s

n = 0,021 ARMCO

S = 2,00%

R = Radio hidráulico (m)

A = Área hidráulica (m<sup>2</sup>)

$$Q = \frac{\left[ \left( \frac{\pi * D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi * D^2}{4 * 180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) + \left( \frac{D}{2} - bl * D \right)^2 * \tan(\cos^{-1}(1 - 2bl)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) * D \right]^{\frac{2}{3}}}$$

$$0,078 = \frac{\left[ \left( \frac{\pi * D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi * D^2}{4 * 180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) + (0,5D - 0,4D^2)^2 * \tan(\cos^{-1}(1 - 0,8D)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) * D \right]^{\frac{2}{3}}} * \frac{0,02^{\frac{1}{2}}}{0,024}$$

Iterando:

D= 0,38 m

D (adoptado) = 0,60m

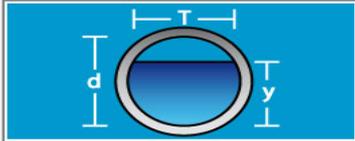
### Gráfico N°3: Verificando con H canales 3.1

Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido

Lugar:	Bermejo	Proyecto:	Diseño de ingeniería
Tramo:	Quebrada el Toro - El Toro	Revestimiento:	ARMCO

**Datos:**

Caudal (Q):	0.078	m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	0.6	
Rugosidad (n):	0.021	
Pendiente (S):	0.02	m/m



**Resultados:**

Diámetro (d):	0.3377	m	Perímetro mojado (p):	0.5985	m
Tirante (y):	0.2026	m	Radio hidráulico (R):	0.0938	m
Área hidráulica (A):	0.0561	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	1.3899	m/s
Espejo de agua (T):	0.3309	m	Energía específica (E):	0.3011	m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	1.0776		Tipo de flujo:	Supercrítico	

 Calcular
  Limpiar Pantalla
  Imprimir
  Menú Principal
  Calculadora
  Reporte

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N°3: Diseño de alcantarillas de alivio**

Nro.	Progresiva	Tipo de obra	Longitud (m)	Diámetro (m)
3	1+860	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	11,68	1 φ 0,60

Fuente: Elaboración propia.

**Dimensionamiento de la alcantarilla de alivio Prog: 3+680**

**Cálculo del coeficiente de escorrentía ponderado**

$$C_{p \text{ dere}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_p = \frac{0,95 \cdot 0,08 + 0,40 \cdot 2,67}{0,08 + 2,67}$$

$$C_{\text{ponderado}} = 0,42$$

**Cálculo de caudal máximo, segundo caso de alcantarilla de alivio**

Como la intensidad máxima de lluvia aumenta, de tal manera el caudal de diseño.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

$$Q = \frac{0,42 \cdot 23,57 \cdot 0,028}{3,6}$$

$$Q_1 = 0,077 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal total = 0,077 m<sup>3</sup>/s (T = 25 años)

**Caso 1 de alcantarilla**

Esta alcantarilla recibe caudal de una sola pendiente.

**Cálculo de la dimensión de diámetro**

**Fórmula de Manning**

$$Q = \frac{A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

$$Q = 0,077 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0,021 \text{ ARMCO}$$

$$S = 2,00\%$$

R = Radio hidráulico (m)

A = Área hidráulica (m<sup>2</sup>)

$$Q = \frac{\left[ \left( \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) + \left( \frac{D}{2} - bl \cdot D \right)^2 \cdot \tan(\cos^{-1}(1 - 2bl)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) \cdot D \right]^{\frac{2}{3}}}$$

$$0,077 = \frac{\left[ \left( \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) + (0,5D - 0,4D^2)^2 \cdot \tan(\cos^{-1}(1 - 0,8D)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) \cdot D \right]^{\frac{2}{3}}} \cdot \frac{0,021^{\frac{1}{2}}}{0,024}$$

Iterando:

D= 0,38 m

D (adoptado) = 0,60m

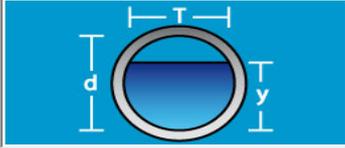
### Gráfico N°4: Verificando con H canales 3.1

Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido

Lugar:	<input type="text" value="Bermejo"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Diseño de ingeniería"/>
Tramo:	<input type="text" value="Quebrada el Toro - El Toro"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="ARMCO"/>

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.077"/>	m3/s
Relación (y/d):	<input type="text" value="0.60"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.021"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.02"/>	m/m



**Resultados:**

Diámetro (d):	<input type="text" value="0.3361"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.5956"/>	m
Tirante (y):	<input type="text" value="0.2017"/>	m	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0933"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0556"/>	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.3855"/>	m/s
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.3293"/>	m	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2995"/>	m·Kg/Kg
Número de Froude (F):	<input type="text" value="1.0767"/>		Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°4: Diseño de alcantarillas de alivio

Nro.	Progresiva	Tipo de obra	Longitud (m)	Diámetro (m)
4	3+680	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	8,84	1 φ 0,60

Fuente: Elaboración propia

### Dimensionamiento de la alcantarilla de alivio Prog: 5+420

#### Cálculo del coeficiente de escorrentía ponderado

$$C_{p \text{ dere}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_{p \text{ izq}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_p = \frac{0,95 \cdot 0,056 + 0,40 \cdot 9,28}{0,056 + 9,28}$$

$$C_p = \frac{0,95 \cdot 0,077 + 0,40 \cdot 5,12}{0,077 + 5,12}$$

$$C_{\text{ponderado}} = 0,40$$

$$C_{\text{ponderado}} = 0,41$$

#### Cálculo de caudal máximo, segundo caso de alcantarilla de alivio

Como la intensidad máxima de lluvia aumenta, de tal manera el caudal de diseño.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,60}$$

$$Q = \frac{0,40 \cdot 23,57 \cdot 0,093}{3,60}$$

$$Q = \frac{0,41 \cdot 23,57 \cdot 0,052}{3,60}$$

$$Q_1 = 0,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 = 0,14 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Caudal total} = 0,38 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (T = 25 años)}$$

## Caso 2 de alcantarilla

Esta alcantarilla recibe caudal de dos pendientes.

### Cálculo de la dimensión de diámetro

#### Fórmula de Manning

$$Q = \frac{A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

$$Q = 0,38 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0,021 \text{ ARMCO}$$

$$S = 2,00\%$$

R = Radio hidráulico (m)

A = Área hidráulica (m<sup>2</sup>)

$$Q = \frac{\left[ \left( \frac{\pi * D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi * D^2}{4 * 180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) + \left( \frac{D}{2} - bl * D \right)^2 * \tan(\cos^{-1}(1 - 2bl)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) * D \right]^{\frac{2}{3}}}$$

$$0,38 = \frac{\left[ \left( \frac{\pi * D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi * D^2}{4 * 180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) + (0,5D - 0,4D^2)^2 * \tan(\cos^{-1}(1 - 0,8D)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) * D \right]^{\frac{2}{3}}} * \frac{0,02^{\frac{1}{2}}}{0,024}$$

Iterando:

$$D = 0,72 \text{ m}$$

$$D \text{ (adoptado)} = 0,80 \text{ m}$$

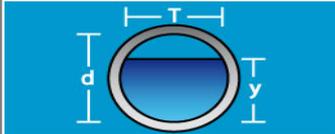
### Gráfico N°5: Verificando con H canales 3.1

Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido

Lugar: Bermejo	Proyecto: Diseño de ingeniería
Tramo: Quebrada el Toro - El Toro	Revestimiento: ARMCO

**Datos:**

Caudal (Q):	0.38	m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	0.60	
Rugosidad (n):	0.021	
Pendiente (S):	0.02	m/m



**Resultados:**

Diámetro (d):	0.6116	m	Perímetro mojado (p):	1.0838	m
Tirante (y):	0.3669	m	Radio hidráulico (R):	0.1698	m
Área hidráulica (A):	0.1840	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	2.0650	m/s
Espejo de agua (T):	0.5992	m	Energía específica (E):	0.5843	m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	1.1897		Tipo de flujo:	Supercrítico	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N°5: Diseño de alcantarillas de alivio**

Nro.	Progresiva	Tipo de obra	Longitud (m)	Diámetro (m)
5	5+420	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	13,05	1 φ 0,80

Fuente: Elaboración propia.

**Dimensionamiento de la alcantarilla de alivio Prog: 6+100**

**Cálculo del coeficiente de escorrentía ponderado**

$$C_{p \text{ dere}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2} \qquad C_{p \text{ izq}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_p = \frac{0,95 \cdot 0,091 + 0,40 \cdot 4,55}{0,091 + 4,55} \qquad C_p = \frac{0,95 \cdot 0,091 + 0,40 \cdot 10,17}{0,091 + 10,17}$$

$$C_{\text{ponderado}} = 0,41 \qquad C_{\text{ponderado}} = 0,40$$

**Cálculo de caudal máximo, segundo caso de alcantarilla de alivio**

Como la intensidad máxima de lluvia aumenta, de tal manera el caudal de diseño.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,60}$$

$$Q = \frac{0,41 \cdot 23,57 \cdot 0,046}{3,60} \qquad Q = \frac{0,40 \cdot 23,57 \cdot 0,103}{3,60}$$

$$Q_1 = 0,03 \text{ m}^3/\text{s} \qquad Q_2 = 0,27 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Caudal total} = 0,30 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (T = 25 años)}$$

**Caso 2 de alcantarilla**

Esta alcantarilla recibe caudal de dos pendientes.

**Cálculo de la dimensión de diámetro**

**Fórmula de Manning**

$$Q = \frac{A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

$$Q = 0,30 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0,021 \text{ ARMCO}$$

$$S = 2,00\%$$

R = Radio hidráulico (m)

A = Área hidráulica (m<sup>2</sup>)

$$Q = \frac{\left[ \left( \frac{\pi \cdot D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot 180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) + \left( \frac{D}{2} - bl \cdot D \right)^2 \cdot \tan(\cos^{-1}(1 - 2bl)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) \cdot D \right]^{\frac{2}{3}}}$$

$$0,30 = \frac{\left[ \left( \frac{\pi * D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi * D^2}{4 * 180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) + (0,5D - 0,4D^2)^2 * \tan(\cos^{-1}(1 - 0,8D)) \right]^{\frac{5}{3}} * 0,02^{\frac{1}{2}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) * D \right]^{\frac{2}{3}}}$$

Iterando:

D= 0,66 m

D (adoptado) = 0,80m

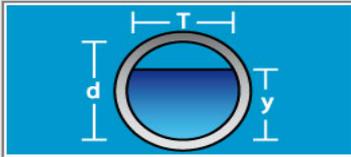
### Gráfico N°6: Verificando con H canales 3.1

Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido

Lugar:	Bermejo	Proyecto:	Diseño de ingeniería
Tramo:	Quebrada el Toro - El Toro	Revestimiento:	ARMCO

**Datos:**

Caudal (Q):	0.30	m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	0.60	
Rugosidad (n):	0.021	
Pendiente (S):	0.02	m/m



**Resultados:**

Diámetro (d):	0.5597	m	Perímetro mojado (p):	0.9918	m
Tirante (y):	0.3358	m	Radio hidráulico (R):	0.1554	m
Área hidráulica (A):	0.1541	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	1.9465	m/s
Espejo de agua (T):	0.5484	m	Energía específica (E):	0.5289	m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	1.1722		Tipo de flujo:	Supercrítico	

Calculador    Limpiar Pantalla    Imprimir    Menú Principal    Calculadora    Reporte

Fuente: Elaboración propia.

### Tabla N°6: Diseño de Alcantarillas de alivio

Nro.	Progresiva	Tipo de obra	Longitud (m)	Diámetro (m)
6	6+100	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	10,40	1 φ 0,80

Fuente: Elaboración propia.

### Dimensionamiento de la alcantarilla de alivio Prog: 6+540

#### Cálculo del coeficiente de escorrentía ponderado

$$C_{p \text{ izq}} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$C_p = \frac{0,95 * 0,09 + 0,40 * 2,55}{0,09 + 2,55}$$

$$C_{ponderado} = 0,42$$

## Cálculo de caudal máximo, segundo caso de alcantarilla de alivio

Como la intensidad máxima de lluvia aumenta, de tal manera el caudal de diseño.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,60}$$
$$Q = \frac{0,42 \cdot 23,57 \cdot 0,026}{3,60}$$

$$Q1 = 0,071 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Caudal total} = 0,071 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (T = 25 años)}$$

### Caso 1 de alcantarilla

Esta alcantarilla recibe caudal de una sola pendiente.

### Cálculo de la dimensión de diámetro

#### Fórmula de Manning

$$Q = \frac{A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

$$Q = 0,071 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0,021 \text{ ARMCO}$$

$$S = 2,00\%$$

R = Radio hidráulico (m)

A = Área hidráulica (m<sup>2</sup>)

$$Q = \frac{\left[ \left( \frac{\pi * D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi * D^2}{4 * 180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) + \left( \frac{D}{2} - bl * D \right)^2 * \tan(\cos^{-1}(1 - 2bl)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 2bl) \right) * D \right]^{\frac{2}{3}}}$$
$$0,071 = \frac{\left[ \left( \frac{\pi * D^2}{4} \right) - \left( \frac{\pi * D^2}{4 * 180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) + (0,5D - 0,4D^2)^2 * \tan(\cos^{-1}(1 - 0,8D)) \right]^{\frac{5}{3}}}{\left[ \left( \pi - \frac{\pi}{180} \cos^{-1}(1 - 0,8D) \right) * D \right]^{\frac{2}{3}}} * \frac{0,02^{\frac{1}{2}}}{0,024}$$

Iterando:

$$D = 0,37 \text{ m}$$

$$D \text{ (adoptado)} = 0,60 \text{ m}$$

## Gráfico N°7: Verificando con H canales 3.1

Diseño para una relación tirante - diámetro y/d, conocido

Lugar:	Bermejo	Proyecto:	Diseño de ingeniería
Tramo:	Quebrada el Toro - El Toro	Revestimiento:	ARMCO

**Datos:**

Caudal (Q):	0.071	m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	0.60	
Rugosidad (n):	0.021	
Pendiente (S):	0.02	m/m

**Resultados:**

Diámetro (d):	0.3260	m	Perímetro mojado (p):	0.5778	m
Tirante (y):	0.1956	m	Radio hidráulico (R):	0.0905	m
Área hidráulica (A):	0.0523	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	1.3576	m/s
Espejo de agua (T):	0.3194	m	Energía específica (E):	0.2896	m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	1.0713		Tipo de flujo:	Supercrítico	

 Calcular	 Limpiar Pantalla	 Imprimir	 Menú Principal	 Calculadora	 Reporte
--	--	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N°7: Diseño de alcantarillas de alivio**

Nro.	Progresiva	Tipo de obra	Longitud (m)	Diámetro (m)
7	6+540	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	11,68	1 $\phi$ 0,60

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N°8: Resumen alcantarillas de alivio**

Nro.	Progresiva	Tipo de obra	Longitud (m)	Diámetro (m)
1	0+560	Alcantarilla de alivio de metal corrugado estándar	8,99	1 $\phi$ 0,60
2	1+720	Alcantarilla de alivio de metal corrugado estándar	11,20	1 $\phi$ 0,60
3	1+860	Alcantarilla de alivio de metal corrugado estándar	11,68	1 $\phi$ 0,60
4	3+680	Alcantarilla de alivio de metal corrugado estándar	8,84	1 $\phi$ 0,60
5	5+420	Alcantarilla de alivio de metal corrugado estándar	13,05	1 $\phi$ 0,80
6	6+100	Alcantarilla de alivio de metal corrugado estándar	10,40	1 $\phi$ 0,80
7	6+540	Alcantarilla de alivio de metal corrugado estándar	11,68	1 $\phi$ 0,60

Fuente: Elaboración propia.

### Diseño de alcantarillas de cruce

A continuación, tenemos el resumen de las alcantarillas de cruce y el calculo de estas en el programa H canales 3.1.

**Tabla N°9: Resumen alcantarillas de cruce**

<b>Nro.</b>	<b>Progresiva</b>	<b>Tipo de obra</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Diámetro (m)</b>
1	0+780	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	10,43	1 $\phi$ 2,00
2	4+070	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	11,68	3 $\phi$ 2,00
3	4+240	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	10,90	3 $\phi$ 2,00
4	4+970	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	15,49	3 $\phi$ 2,00
5	6+470	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	13,94	1 $\phi$ 1,50
6	6+860	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	17,74	1 $\phi$ 1,00
7	7+100	Alcantarilla de cruce de metal corrugado estándar	13,94	1 $\phi$ 1,00

**Anexo 12:**  
**Cómputos métricos de tratamiento superficial**  
**Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro y El Toro**

Ítem	Actividades	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Total parcial	Total
<b>1</b>	<b>Módulo 1: Obras preliminares</b>							
1.1	Instalación de faenas c/campamento	glb						1.00
			1.00				1.00	
1.2	Movilización y desmovilización de equipo	glb						1.00
			1.00				1.00	
1.3	Replanteo topográfico vial	km						7.14
			1.00	7.14			7.14	
1.4	Prov. y coloc. letrero de obras	pza						1.00
			1.00				1.00	
1.5	Limpieza de terreno y deshierbe	m <sup>2</sup>						48,546.75
	Inicio tramo hasta inicio puente 1 (Prog. 0+000 - 1+120)		1.00	1,120.00	7.00		7,840.00	
	Fin de puente 1 hasta inicio puente 2 (Prog. 1+160 - 1+280)		1.00	120.00	7.00		840.00	
	Fin de puente 2 hasta inicio puente 3 (Prog. 1+320 - 2+110)		1.00	790.00	7.00		5,530.00	
	Fin de puente 3 hasta inicio puente 4 (Prog. 2+150 - 2+580,46)		1.00	430.46	7.00		3,013.22	
	Fin de puente 4 hasta inicio puente 5 (Prog. 2+620,74 - 3+170,25)		1.00	549.51	7.00		3,846.57	
	Fin de puente 5 hasta fin de tramo (Prog. 3+210,39 - 7+135,67)		1.00	3,925.28	7.00		27,476.96	
<b>2</b>	<b>Módulo 2: Movimiento de tierras</b>							
2.1	Excavación común con maquinaria (Corte)	m <sup>3</sup>						105,969.08
	Total volumen de excavación (ver anexos de resumen de movimiento de tierras)		1.00				108,734.20	
2.2	Conformación de terraplén	m <sup>3</sup>						31,759.79
	Total volumen de relleno (ver anexos de movimiento de tierras)		1.00				65,762.70	
2.3	Sobre acarreo de material excedente	m <sup>3</sup> /km						44,209.30

	Se considera el sobre acarreo de todo el tramo (Prog 0+000 - 7+144,93) (ver anexos de movimiento de tierras)		1.00				42,971.79	
<b>3</b>	<b>Módulo 3: Pavimento -paquete estructural</b>							
3.1	Conformación capa sub base	m <sup>3</sup>						14,564.03
	Inicio tramo hasta inicio puente 1 (Prog. 0+000 - 1+120)		1.00	1,120.00	7.00	0.30	2,352.00	
	Fin de puente 1 hasta inicio puente 2 (Prog. 1+160 - 1+280)		1.00	120.00	7.00	0.30	252.00	
	Fin de puente 2 hasta inicio puente 3 (Prog. 1+320 - 2+110)		1.00	790.00	7.00	0.30	1,659.00	
	Fin de puente 3 hasta inicio puente 4 (Prog. 2+150 - 2+580,46)		1.00	430.46	7.00	0.30	903.97	
	Fin de puente 4 hasta inicio puente 5 (Prog. 2+620,74 - 3+170,25)		1.00	549.51	7.00	0.30	1,153.97	
	Fin de puente 5 hasta fin de tramo (Prog. 3+210,39 - 7+135,67)		1.00	3,925.28	7.00	0.30	8,243.09	
3.2	Conformación capa base	m <sup>3</sup>						7,282.01
	Inicio tramo hasta inicio puente 1 (Prog. 0+000 - 1+120)		1.00	1,120.00	7.00	0.15	1,176.00	
	Fin de puente 1 hasta inicio puente 2 (Prog. 1+160 - 1+280)		1.00	120.00	7.00	0.15	126.00	
	Fin de puente 2 hasta inicio puente 3 (Prog. 1+320 - 2+110)		1.00	790.00	7.00	0.15	829.50	
	Fin de puente 3 hasta inicio puente 4 (Prog. 2+150 - 2+580,46)		1.00	430.46	7.00	0.15	451.98	
	Fin de puente 4 hasta inicio puente 5 (Prog. 2+620,74 - 3+170,25)		1.00	549.51	7.00	0.15	576.99	
	Fin de puente 5 hasta fin de tramo (Prog. 3+210,39 - 7+135,67)		1.00	3,925.28	7.00	0.15	4,121.54	
3.3	Imprimación bituminosa	m <sup>2</sup>						41,611.50
	Inicio tramo hasta inicio puente1 (Prog. 0+000 - 1+120)		1.00	1,120.00	6.00		6,720.00	
	Fin de puente 1 hasta inicio puente 2 (Prog. 1+160 - 1+280)		1.00	120.00	6.00		720.00	
	Fin de puente 2 hasta inicio puente 3 (Prog. 1+320 - 2+110)		1.00	790.00	6.00		4,740.00	
	Fin de puente 3 hasta inicio puente 4 (Prog. 2+150 - 2+580,46)		1.00	430.46	6.00		2,582.76	
	Fin de puente 4 hasta inicio puente 5 (Prog. 2+620,74 - 3+170,25)		1.00	549.51	6.00		3,297.06	
	Fin de puente 5 hasta fin de tramo (Prog. 3+210,39 - 7+135,67)		1.00	3,925.28	6.00		23,551.68	
3.4	Tratamiento superficial	m <sup>2</sup>						41,611.50
	Inicio tramo hasta inicio puente1 (Prog. 0+000 - 1+120)		1.00	1,120.00	6.00		6,720.00	
	Fin de puente 1 hasta inicio puente 2 (Prog. 1+160 - 1+280)		1.00	120.00	6.00		720.00	
	Fin de puente 2 hasta inicio puente 3 (Prog. 1+320 - 2+110)		1.00	790.00	6.00		4,740.00	

	Fin de puente 3 hasta inicio puente 4 (Prog. 2+150 - 2+580,46)		1.00	430.46	6.00		2,582.76	
	Fin de puente 4 hasta inicio puente 5 (Prog. 2+620,74 - 3+170,25)		1.00	549.51	6.00		3,297.06	
	Fin de puente 5 hasta fin de tramo (Prog. 3+210,39 - 7+135,67)		1.00	3,925.28	6.00		23,551.68	
<b>4</b>	<b>Módulo 4: Obras de drenaje</b>							
4.1	Replanteo de estructuras	m <sup>2</sup>						872.46
	Alcantarillas de cruce							
	prog. 0+780,00		1.00	10.43		5.00	52.15	
	prog. 4+070,00		1.00	11.68		9.60	112.13	
	prog. 4+240,00		1.00	10.90		9.60	104.64	
	prog. 4+970,00		1.00	15.49		9.60	148.70	
	prog. 6+470,00		1.00	13.94		4.50	62.73	
	prog. 6+860,00		1.00	14.74		4.00	58.96	
	prog. 7+100,00		1.00	13.94		4.00	55.76	
	Alcantarillas de alivio							
	prog. 0+560,00		1.00	8.90		3.60	32.04	
	prog. 1+720,00		1.00	11.20		3.60	40.32	
	prog. 1+860,00		1.00	11.68		3.60	42.05	
	prog. 3+680,00		1.00	8.84		3.60	31.82	
	prog. 5+420,00		1.00	13.05		3.80	49.59	
	prog. 6+100,00		1.00	10.40		3.80	39.52	
	prog. 6+540,00		1.00	11.68		3.60	42.05	
4.2	Excavación común con maquinaria	m <sup>3</sup>						4,275.79
	Alcantarillas de cruce							
	prog. 0+780,00		1.00	10.43	5.00	3.00	156.45	
	prog. 4+070,00		3.00	11.68	9.60	3.00	1,009.15	
	prog. 4+240,00		3.00	10.90	9.60	3.00	941.76	
	prog. 4+970,00		3.00	15.49	9.60	3.00	1,338.34	
	prog. 6+470,00		1.00	13.94	4.50	2.50	156.83	

	prog. 6+860,00		1.00	14.74	4.00	2.00	117.92	
	prog. 7+100,00		1.00	13.94	4.00	2.00	111.52	
	Alcantarillas de alivio							
	prog. 0+560,00		1.00	8.90	3.60	1.60	51.26	
	prog. 1+720,00		1.00	11.20	3.60	1.60	64.51	
	prog. 1+860,00		1.00	11.68	3.60	1.60	67.28	
	prog. 3+680,00		1.00	8.84	3.60	1.60	50.92	
	prog. 5+420,00		1.00	13.05	3.80	1.60	79.34	
	prog. 6+100,00		1.00	10.40	3.80	1.60	63.23	
	prog. 6+540,00		1.00	11.68	3.60	1.60	67.28	
4.3	Hormigón ciclópeo (1:2:3) 50%PD	m <sup>3</sup>						125.27
	Alcantarillas de alivio							
	Caja colectora		14.00	10.00	0.30		42.00	
			5.00	3.60	0.30		5.40	
			2.00	3.40	0.30		2.04	
			7.00	1.80	0.30		3.78	
	Cabezal aguas abajo							
			7.00	3.20	0.30		6.72	
			5.00	8.96	0.30		13.44	
			2.00	9.43	0.30		5.66	
			14.00	0.30	1.35		5.67	
	Alcantarilla de cruce							
	Simple D=1,50 m chapa metálica							
	Cabezal aguas abajo y aguas arriba		1.00	3.20	0.30		0.96	
			1.00	11.07	0.30		3.32	
			2.00	0.30	1.20		0.72	
	Triple D=2,00 m chapa metálica							

	Cabezal aguas abajo y aguas arriba		3.00	5.60	0.30		5.04		
			3.00	23.06	0.30		20.75		
			3.00	0.30	1.20		1.08		
	Simple D=1,00 m chapa metálica								
	Cabezal aguas abajo y aguas arriba		1.00	3.20	0.30		0.96		
			1.00	7.90	0.30		2.37		
			1.00	0.30	1.20		0.36		
	Simple D=2,00 m chapa metálica								
	Cabezal aguas abajo y aguas arriba		1.00	3.20	0.30		0.96		
			1.00	12.25	0.30		3.68		
			1.00	0.30	1.20		0.36		
4.4	Cama de arena para alcantarillas	m <sup>3</sup>						124.43	
	Alcantarillas de cruce								
	prog. 0+780,00		1.00	10.43	3.50	0.20	7.30		
	prog. 4+070,00		1.00	11.68	8.10	0.20	18.92		
	prog. 4+240,00		1.00	10.90	8.10	0.20	17.66		
	prog. 4+970,00		1.00	15.49	8.10	0.20	25.09		
	prog. 6+470,00		1.00	13.94	3.00	0.20	8.36		
	prog. 6+860,00		1.00	14.74	2.50	0.20	7.37		
	prog. 7+100,00		1.00	13.94	2.50	0.20	6.97		
	Alcantarillas de alivio								
	prog. 0+560,00		1.00	8.90	2.10	0.20	3.74		
	prog. 1+720,00		1.00	11.20	2.10	0.20	4.70		
	prog. 1+860,00		1.00	11.68	2.10	0.20	4.91		
	prog. 3+680,00		1.00	8.84	2.10	0.20	3.71		
	prog. 5+420,00		1.00	13.05	2.30	0.20	6.00		
	prog. 6+100,00		1.00	10.40	2.30	0.20	4.78		

	prog. 6+540,00		1.00	11.68	2.10	0.20	4.91	
4.5	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=0,60m	ml						51.40
	Alcantarillas de alivio							
	Alcantarilla de alivio (D = 0,60 m) prog. 0+5650,00		1.00	8.00			8.00	
	Alcantarilla de alivio (D = 0,60 m) prog. 1+720,00		1.00	11.20			11.20	
	Alcantarilla de alivio (D = 0,60 m) prog. 1+860,00		1.00	11.68			11.68	
	Alcantarilla de alivio (D = 0,60 m) prog. 3+680,00		1.00	8.84			8.84	
	Alcantarilla de alivio (D = 0,60 m) prog. 6+540,00		1.00	11.68			11.68	
4.6	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=0,80m	ml						23.45
	Alcantarillas de alivio							
	Alcantarilla de alivio (D = 0,80 m) prog. 5+420,00		1.00	13.05			13.05	
	Alcantarilla de alivio (D = 0,80 m) prog. 6+100,00		1.00	10.40			10.40	
4.7	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=2,00m	ml						124.64
	Alcantarillas de cruce							
	Alcantarilla de cruce (D = 2,00 m) prog. 0+780,00		1.00	10.43			10.43	
	Alcantarilla de cruce (D = 2,00 m) prog. 4+070,00		3.00	11.68			35.04	
	Alcantarilla de cruce (D = 2,00 m) prog. 4+240,00		3.00	10.90			32.70	
	Alcantarilla de cruce (D = 2,00 m) prog. 4+970,00		3.00	15.49			46.47	
4.8	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=1,50m	ml						13.94
	Alcantarillas de cruce							
	Alcantarilla de cruce (D = 1,50 m) prog. 6+470,00		1.00	13.94			13.94	
4.9	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=1,50m	ml						28.68
	Alcantarillas de cruce							
	Alcantarilla de cruce (D = 1,00 m) prog. 6+860,00		1.00	14.74			14.74	
	Alcantarilla de cruce (D = 1,00 m) prog. 7+100,00		1.00	13.94			13.94	
4.10	Relleno y compactado c/saltarín	m³						726.96
	Alcantarillas de cruce							
	prog. 0+780,00		1.00	10.43	3.50	0.60	21.90	

	prog. 4+070,00		3.00	11.68	8.10	0.60	170.29		
	prog. 4+240,00		3.00	10.90	8.10	0.60	158.92		
	prog. 4+970,00		3.00	15.49	8.10	0.60	225.84		
	prog. 6+470,00		1.00	13.94	3.00	0.60	25.09		
	prog. 6+860,00		1.00	14.74	2.50	0.60	22.11		
	prog. 7+100,00		1.00	13.94	2.50	0.60	20.91		
	Alcantarillas de alivio								
	prog. 0+560,00		1.00	8.90	2.10	0.50	9.35		
	prog. 1+720,00		1.00	11.20	2.10	0.50	11.76		
	prog. 1+860,00		1.00	11.68	2.10	0.50	12.26		
	prog. 3+680,00		1.00	8.84	2.10	0.50	9.28		
	prog. 5+420,00		1.00	13.05	2.30	0.50	15.01		
	prog. 6+100,00		1.00	10.40	2.30	0.50	11.96		
	prog. 6+540,00		1.00	11.68	2.10	0.50	12.26		
4.11	Revestimiento de cunetas	m <sup>2</sup>						1,191.00	
	0+000-0+360		2.00	360.00	0.15		108.00		
	0+440-0+680		1.00	240.00	0.15		36.00		
	0+440-0+660		1.00	220.00	0.15		33.00		
	0+820-0+900		1.00	80.00	0.15		12.00		
	1+360-2+060		2.00	700.00	0.15		210.00		
	2+180-2+380		2.00	200.00	0.15		60.00		
	2+460-2+520		1.00	60.00	0.15		9.00		
	2+460-2+540		1.00	80.00	0.15		12.00		
	2+640-2+920		1.00	280.00	0.15		42.00		
	2+640-2+940		1.00	300.00	0.15		45.00		
	3+000-3+080		1.00	80.00	0.15		12.00		
	3+000-3+060		1.00	60.00	0.15		9.00		
	3+260-3+360		1.00	100.00	0.15		15.00		

	3+240-3+360		1.00	120.00	0.15		18.00	
	3+620-3+680		1.00	60.00	0.15		9.00	
	3+900-3+960		1.00	60.00	0.15		9.00	
	3+800-3+960		1.00	160.00	0.15		24.00	
	4+120-4+220		1.00	100.00	0.15		15.00	
	4+140-4+220		1.00	80.00	0.15		12.00	
	4+380-4+540		1.00	160.00	0.15		24.00	
	4+420-4+520		1.00	100.00	0.15		15.00	
	4+600-4+620		1.00	20.00	0.15		3.00	
	4+580-4+940		1.00	360.00	0.15		54.00	
	4+780-4+940		1.00	160.00	0.15		24.00	
	5+020-5+080		1.00	60.00	0.15		9.00	
	5+020-5+060		1.00	40.00	0.15		6.00	
	5+180-5+360		1.00	180.00	0.15		27.00	
	5+260-5+300		1.00	40.00	0.15		6.00	
	5+420-5+620		1.00	200.00	0.15		30.00	
	5+440-5+600		1.00	240.00	0.15		36.00	
	5+720-5+800		1.00	80.00	0.15		12.00	
	5+760-5+780		1.00	20.00	0.15		3.00	
	5+900-5+940		1.00	40.00	0.15		6.00	
	5+980-6+000		1.00	20.00	0.15		3.00	
	6+100-6+860		1.00	760.00	0.15		114.00	
	6+120-6+840		1.00	720.00	0.15		108.00	
	6+900-7+040		1.00	140.00	0.15		21.00	
4.12	Puente con luz de 40 m	ml						200.00
			5.00			40.00	200.00	
<b>5 Módulo 5: Señalización</b>								
5.1	Demarcación del pavimento-Horizontal	ml						28,579.72

	Línea continua de borde de pavimento derecho		1.00	7,144.93			7,144.93	
	Línea continua de borde de pavimento izquierdo		1.00	7,144.93			7,144.93	
	Línea continua central		2.00	7,144.93			14,289.86	
5.2	Señalización reflectiva ambos sentidos (ojos de gato)	pza						2142.00
	Borde de pavimento izquierdo		1.00	714.00			714.00	
	Borde de pavimento derecho		1.00	714.00			714.00	
	Línea central		1.00	714.00			714.00	
5.3	Barreras Flex Beam	ml						770.00
	5+620 - 5+730		1.00	110.00			110.00	
	5+780 - 5+830		1.00	50.00			50.00	
	5+920 - 5+980		1.00	60.00			60.00	
	6+100 - 6+170		1.00	70.00			70.00	
	6+320 - 6+370		1.00	50.00			50.00	
	6+420 - 6+540		1.00	120.00			120.00	
	6+560 - 6+610		1.00	50.00			50.00	
	6+660 - 6+760		1.00	100.00			100.00	
	6+800 - 6+890		1.00	90.00			90.00	
	6+920 - 6+990		1.00	70.00			70.00	
5.4	Señalización Reglamentaria -Vertical	pza						60.00
			60.00					
5.5	Señalización preventiva -Vertical	pza						40.00
			40.00					
5.6	Señalización informativa - Vertical	pza						3.00
			3.00					
<b>6</b>	<b>Módulo 6: Limpieza general y entrega de obra</b>							
6.1	Limpieza general de la obra	glb						1.00
			1.00			1.00	1.00	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N°1: Cómputos métricos de tratamiento superficial triple**

<b>Ítem</b>	<b>Actividades</b>	<b>Unidad</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	<b>Módulo 1: Obras preliminares</b>		
1.1	Instalación de faenas c/campamento	glb	1.00
1.2	Movilización y desmovilización de equipo	glb	1.00
1.3	Replanteo topográfico vial	km	7.14
1.4	Prov. y coloc. letrero de obras	pza	1.00
1.5	Limpieza de terreno y deshierbe	m <sup>2</sup>	48,546.75
<b>2</b>	<b>Módulo 2: Movimiento de tierras</b>		
2.1	Excavación común con maquinaria (Corte)	m <sup>3</sup>	105,969.08
2.2	Conformación de terraplén	m <sup>3</sup>	61,759.79
2.3	sobre acarreo de material excedente	m <sup>3</sup> /km	44,209.30
<b>3</b>	<b>Módulo 3: Pavimento -paquete estructural</b>		
3.1	Conformación capa sub base	m <sup>3</sup>	14,564.03
3.2	Conformación capa base	m <sup>3</sup>	7,282.01
3.3	Imprimación bituminosa	m <sup>2</sup>	41,611.50
3.4	Tratamiento superficial	m <sup>2</sup>	41,611.50
<b>4</b>	<b>Módulo 4: Obras de drenaje</b>		
4.1	Replanteo de estructuras	m <sup>2</sup>	872.46
4.2	Excavación común con maquinaria	m <sup>3</sup>	4,275.79
4.3	Hormigón ciclópeo (1:2:3) 50%PD	m <sup>3</sup>	125.27
4.4	Cama de arena para alcantarillas	m <sup>3</sup>	124.43
4.5	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=0,60m	ml	51.40
4.6	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=0,80m	ml	23.45
4.7	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=2,00m	ml	124.64
4.8	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=1,50m	ml	13.94
4.9	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=1,00m	ml	28.68
4.10	Relleno y compactado c/saltarín	m <sup>3</sup>	726.96
4.11	Revestimiento de cunetas	m <sup>2</sup>	1,191.00
4.12	Puente con luz de 40 m	ml	200.00
<b>5</b>	<b>Módulo 5: Señalización</b>		

5.1	Demarcación del pavimento-Horizontal	ml	28,579.72
5.2	Señalización reflectiva ambos sentidos (ojos de gato)	pza	2142.00
5.3	Barreras Flex Beam	ml	770.00
5.4	Señalización Reglamentaria -Vertical	pza	60.00
5.5	Señalización preventiva -Vertical	pza	40.00
5.6	Señalización informativa - Vertical	pza	3.00
<b>6</b>	<b>Módulo 6: Limpieza general y entrega de obra</b>		
6.1	Limpieza general de la obra	glb	1.00

Fuente: Elaboración propia.

### Cálculos métricos de pavimento flexible

Ítem	Actividades	Unidad	Nº de veces	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Total parcial	Total
<b>1</b>	<b>Módulo 1: Obras preliminares</b>							
1.1	Instalación de faenas c/campamento	glb						1.00
			1.00				1.00	
1.2	Movilización y desmovilización de equipo	glb						1.00
			1.00				1.00	
1.3	Replanteo topográfico vial	km						7.14
			1.00	7.14			7.14	
1.4	Prov. y coloc. letrero de obras	pza						1.00
			1.00				1.00	
1.5	Limpieza de terreno y deshierbe	m <sup>2</sup>						48,546.75
	Inicio tramo hasta inicio puente 1 (Prog. 0+000 - 1+120)		1.00	1,120.00	7.00		7,840.00	
	Fin de puente 1 hasta inicio puente 2 (Prog. 1+160 - 1+280)		1.00	120.00	7.00		840.00	
	Fin de puente 2 hasta inicio puente 3 (Prog. 1+320 - 2+110)		1.00	790.00	7.00		5,530.00	
	Fin de puente 3 hasta inicio puente 4 (Prog. 2+150 - 2+580,46)		1.00	430.46	7.00		3,013.22	
	Fin de puente 4 hasta inicio puente 5 (Prog. 2+620,74 - 3+170,25)		1.00	549.51	7.00		3,846.57	
	Fin de puente 5 hasta fin de tramo (Prog. 3+210,39 - 7+135,67)		1.00	3,925.28	7.00		27,476.96	
<b>2</b>	<b>Módulo 2: Movimiento de tierras</b>							
2.1	Excavación común con maquinaria (Corte)	m <sup>3</sup>						105,969.08
	Total volumen de excavación (ver anexos de resumen de movimiento de tierras)		1.00				108,734.20	
2.2	Conformación de terraplén	m <sup>3</sup>						61,759.79

	Total volumen de relleno (ver anexos de movimiento de tierras)		1.00				65,762.70	
2.3	Sobre acarreo de material excedente	m <sup>3</sup> /km						44,209.30
	Se considera el sobre acarreo de todo el tramo (Prog 0+000 - 7+144,93) (ver anexos de movimiento de tierras)		1.00				42,971.79	
<b>3</b>	<b>Módulo 3: Pavimento -paquete estructural</b>							
3.1	Conformación capa sub base	m <sup>3</sup>						9,709.35
	Inicio tramo hasta inicio puente 1 (Prog. 0+000 - 1+120)		1.00	1,120.00	7.00	0.20	1,568.00	
	Fin de puente 1 hasta inicio puente 2 (Prog. 1+160 - 1+280)		1.00	120.00	7.00	0.20	168.00	
	Fin de puente 2 hasta inicio puente 3 (Prog. 1+320 - 2+110)		1.00	790.00	7.00	0.20	1,106.00	
	Fin de puente 3 hasta inicio puente 4 (Prog. 2+150 - 2+580,46)		1.00	430.46	7.00	0.20	602.64	
	Fin de puente 4 hasta inicio puente 5 (Prog. 2+620,74 - 3+170,25)		1.00	549.51	7.00	0.20	769.31	
	Fin de puente 5 hasta fin de tramo (Prog. 3+210,39 - 7+135,67)		1.00	3,925.28	7.00	0.20	5,495.39	
3.2	Conformación capa base	m <sup>3</sup>						7,282.01
	Inicio tramo hasta inicio puente 1 (Prog. 0+000 - 1+120)		1.00	1,120.00	7.00	0.15	1,176.00	
	Fin de puente 1 hasta inicio puente 2 (Prog. 1+160 - 1+280)		1.00	120.00	7.00	0.15	126.00	
	Fin de puente 2 hasta inicio puente 3 (Prog. 1+320 - 2+110)		1.00	790.00	7.00	0.15	829.50	
	Fin de puente 3 hasta inicio puente 4 (Prog. 2+150 - 2+580,46)		1.00	430.46	7.00	0.15	451.98	
	Fin de puente 4 hasta inicio puente 5 (Prog. 2+620,74 - 3+170,25)		1.00	549.51	7.00	0.15	576.99	
	Fin de puente 5 hasta fin de tramo (Prog. 3+210,39 - 7+135,67)		1.00	3,925.28	7.00	0.15	4,121.54	
3.3	Imprimación bituminosa	m <sup>2</sup>						41,611.50
	Inicio tramo hasta inicio puente1 (Prog. 0+000 - 1+120)		1.00	1,120.00	6.00		6,720.00	
	Fin de puente 1 hasta inicio puente 2 (Prog. 1+160 - 1+280)		1.00	120.00	6.00		720.00	
	Fin de puente 2 hasta inicio puente 3 (Prog. 1+320 - 2+110)		1.00	790.00	6.00		4,740.00	
	Fin de puente 3 hasta inicio puente 4 (Prog. 2+150 - 2+580,46)		1.00	430.46	6.00		2,582.76	
	Fin de puente 4 hasta inicio puente 5 (Prog. 2+620,74 - 3+170,25)		1.00	549.51	6.00		3,297.06	

	Fin de puente 5 hasta fin de tramo (Prog. 3+210,39 - 7+135,67)		1.00	3,925.28	6.00		23,551.68	
3.4	Pavimento flexible	m <sup>2</sup>						41,611.50
	Inicio tramo hasta inicio puente1 (Prog. 0+000 - 1+120)		1.00	1,120.00	6.00		6,720.00	
	Fin de puente 1 hasta inicio puente2 (Prog. 1+160 - 1+280)		1.00	120.00	6.00		720.00	
	Fin de puente 2 hasta inicio puente 3 (Prog. 1+320 - 2+110)		1.00	790.00	6.00		4,740.00	
	Fin de puente 3 hasta inicio puente 4 (Prog. 2+150 - 2+580,46)		1.00	430.46	6.00		2,582.76	
	Fin de puente 4 hasta inicio puente 5 (Prog. 2+620,74 - 3+170,25)		1.00	549.51	6.00		3,297.06	
	Fin de puente 5 hasta fin de tramo (Prog. 3+210,39 - 7+135,67)		1.00	3,925.28	6.00		23,551.68	
<b>4</b>	<b>Módulo 4: Obras de drenaje</b>							
4.1	Replanteo de estructuras	m <sup>2</sup>						872.46
	Alcantarillas de cruce							
	prog. 0+780,00		1.00	10.43		5.00	52.15	
	prog. 4+070,00		1.00	11.68		9.60	112.13	
	prog. 4+240,00		1.00	10.90		9.60	104.64	
	prog. 4+970,00		1.00	15.49		9.60	148.70	
	prog. 6+470,00		1.00	13.94		4.50	62.73	
	prog. 6+860,00		1.00	14.74		4.00	58.96	
	prog. 7+100,00		1.00	13.94		4.00	55.76	
	Alcantarillas de alivio							
	prog. 0+560,00		1.00	8.90		3.60	32.04	
	prog. 1+720,00		1.00	11.20		3.60	40.32	
	prog. 1+860,00		1.00	11.68		3.60	42.05	
	prog. 3+680,00		1.00	8.84		3.60	31.82	
	prog. 5+420,00		1.00	13.05		3.80	49.59	
	prog. 6+100,00		1.00	10.40		3.80	39.52	
	prog. 6+540,00		1.00	11.68		3.60	42.05	

4.2	Excavación común con maquinaria	m <sup>3</sup>						4,275.79
	Alcantarillas de cruce							
	prog. 0+780,00		1.00	10.43	5.00	3.00	156.45	
	prog. 4+070,00		3.00	11.68	9.60	3.00	1,009.15	
	prog. 4+240,00		3.00	10.90	9.60	3.00	941.76	
	prog. 4+970,00		3.00	15.49	9.60	3.00	1,338.34	
	prog. 6+470,00		1.00	13.94	4.50	2.50	156.83	
	prog. 6+860,00		1.00	14.74	4.00	2.00	117.92	
	prog. 7+100,00		1.00	13.94	4.00	2.00	111.52	
	Alcantarillas de alivio							
	prog. 0+560,00		1.00	8.90	3.60	1.60	51.26	
	prog. 1+720,00		1.00	11.20	3.60	1.60	64.51	
	prog. 1+860,00		1.00	11.68	3.60	1.60	67.28	
	prog. 3+680,00		1.00	8.84	3.60	1.60	50.92	
	prog. 5+420,00		1.00	13.05	3.80	1.60	79.34	
	prog. 6+100,00		1.00	10.40	3.80	1.60	63.23	
	prog. 6+540,00		1.00	11.68	3.60	1.60	67.28	
4.3	Hormigón ciclópeo (1:2:3) 50%PD	m <sup>3</sup>						125.27
	Alcantarillas de alivio							
	Caja colectora		14.00	10.00	0.30		42.00	
			5.00	3.60	0.30		5.40	
			2.00	3.40	0.30		2.04	
			7.00	1.80	0.30		3.78	
	Cabezal aguas abajo							
			7.00	3.20	0.30		6.72	
			5.00	8.96	0.30		13.44	

			2.00	9.43	0.30		5.66		
			14.00	0.30	1.35		5.67		
	Alcantarilla de cruce								
	Simple D=1,50 m chapa metálica								
	Cabezal aguas abajo y aguas arriba		1.00	3.20	0.30		0.96		
			1.00	11.07	0.30		3.32		
			2.00	0.30	1.20		0.72		
	Triple D=2,00 m chapa metálica								
	Cabezal aguas abajo y aguas arriba		3.00	5.60	0.30		5.04		
			3.00	23.06	0.30		20.75		
			3.00	0.30	1.20		1.08		
	Simple D=1,00 m chapa metálica								
	Cabezal aguas abajo y aguas arriba		1.00	3.20	0.30		0.96		
			1.00	7.90	0.30		2.37		
			1.00	0.30	1.20		0.36		
	Simple D=2,00 m chapa metálica								
	Cabezal aguas abajo y aguas arriba		1.00	3.20	0.30		0.96		
			1.00	12.25	0.30		3.68		
			1.00	0.30	1.20		0.36		
4.4	Cama de arena para alcantarillas	m <sup>3</sup>						124.43	
	Alcantarillas de cruce								
	prog. 0+780,00		1.00	10.43	3.50	0.20	7.30		
	prog. 4+070,00		1.00	11.68	8.10	0.20	18.92		
	prog. 4+240,00		1.00	10.90	8.10	0.20	17.66		
	prog. 4+970,00		1.00	15.49	8.10	0.20	25.09		
	prog. 6+470,00		1.00	13.94	3.00	0.20	8.36		

	prog. 6+860,00		1.00	14.74	2.50	0.20	7.37	
	prog. 7+100,00		1.00	13.94	2.50	0.20	6.97	
	Alcantarillas de alivio							
	prog. 0+560,00		1.00	8.90	2.10	0.20	3.74	
	prog. 1+720,00		1.00	11.20	2.10	0.20	4.70	
	prog. 1+860,00		1.00	11.68	2.10	0.20	4.91	
	prog. 3+680,00		1.00	8.84	2.10	0.20	3.71	
	prog. 5+420,00		1.00	13.05	2.30	0.20	6.00	
	prog. 6+100,00		1.00	10.40	2.30	0.20	4.78	
	prog. 6+540,00		1.00	11.68	2.10	0.20	4.91	
4.5	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=0,60m	ml						51.40
	Alcantarillas de alivio							
	Alcantarilla de alivio (D = 0,60 m) prog. 0+5650,00		1.00	8.00			8.00	
	Alcantarilla de alivio (D = 0,60 m) prog. 1+720,00		1.00	11.20			11.20	
	Alcantarilla de alivio (D = 0,60 m) prog. 1+860,00		1.00	11.68			11.68	
	Alcantarilla de alivio (D = 0,60 m) prog. 3+680,00		1.00	8.84			8.84	
	Alcantarilla de alivio (D = 0,60 m) prog. 6+540,00		1.00	11.68			11.68	
4.6	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=0,80m	ml						23.45
	Alcantarillas de alivio							
	Alcantarilla de alivio (D = 0,80 m) prog. 5+420,00		1.00	13.05			13.05	
	Alcantarilla de alivio (D = 0,80 m) prog. 6+100,00		1.00	10.40			10.40	
4.7	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=2,00m	ml						124.64
	Alcantarillas de cruce							
	Alcantarilla de cruce (D = 2,00 m) prog. 0+780,00		1.00	10.43			10.43	
	Alcantarilla de cruce (D = 2,00 m) prog. 4+070,00		3.00	11.68			35.04	
	Alcantarilla de cruce (D = 2,00 m) prog. 4+240,00		3.00	10.90			32.70	

	Alcantarilla de cruce (D = 2,00 m) prog. 4+970,00		3.00	15.49			46.47	
4.8	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=1,50m	ml						13.94
	Alcantarillas de cruce							
	Alcantarilla de cruce (D = 1,50 m) prog. 6+470,00		1.00	13.94			13.94	
4.9	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=1,00m	ml						28.68
	Alcantarillas de cruce							
	Alcantarilla de cruce (D = 1,00 m) prog. 6+860,00		1.00	14.74			14.74	
	Alcantarilla de cruce (D = 1,00 m) prog. 7+100,00		1.00	13.94			13.94	
4.10	Relleno y compactado c/saltarín	m <sup>3</sup>						726.96
	Alcantarillas de cruce							
	prog. 0+780,00		1.00	10.43	3.50	0.60	21.90	
	prog. 4+070,00		3.00	11.68	8.10	0.60	170.29	
	prog. 4+240,00		3.00	10.90	8.10	0.60	158.92	
	prog. 4+970,00		3.00	15.49	8.10	0.60	225.84	
	prog. 6+470,00		1.00	13.94	3.00	0.60	25.09	
	prog. 6+860,00		1.00	14.74	2.50	0.60	22.11	
	prog. 7+100,00		1.00	13.94	2.50	0.60	20.91	
	Alcantarillas de alivio							
	prog. 0+560,00		1.00	8.90	2.10	0.50	9.35	
	prog. 1+720,00		1.00	11.20	2.10	0.50	11.76	
	prog. 1+860,00		1.00	11.68	2.10	0.50	12.26	
	prog. 3+680,00		1.00	8.84	2.10	0.50	9.28	
	prog. 5+420,00		1.00	13.05	2.30	0.50	15.01	
	prog. 6+100,00		1.00	10.40	2.30	0.50	11.96	
	prog. 6+540,00		1.00	11.68	2.10	0.50	12.26	
4.11	Revestimiento de cunetas	m <sup>2</sup>						1,191.00

0+000-0+360		2.00	360.00	0.15		108.00	
0+440-0+680		1.00	240.00	0.15		36.00	
0+440-0+660		1.00	220.00	0.15		33.00	
0+820-0+900		1.00	80.00	0.15		12.00	
1+360-2+060		2.00	700.00	0.15		210.00	
2+180-2+380		2.00	200.00	0.15		60.00	
2+460-2+520		1.00	60.00	0.15		9.00	
2+460-2+540		1.00	80.00	0.15		12.00	
2+640-2+920		1.00	280.00	0.15		42.00	
2+640-2+940		1.00	300.00	0.15		45.00	
3+000-3+080		1.00	80.00	0.15		12.00	
3+000-3+060		1.00	60.00	0.15		9.00	
3+260-3+360		1.00	100.00	0.15		15.00	
3+240-3+360		1.00	120.00	0.15		18.00	
3+620-3+680		1.00	60.00	0.15		9.00	
3+900-3+960		1.00	60.00	0.15		9.00	
3+800-3+960		1.00	160.00	0.15		24.00	
4+120-4+220		1.00	100.00	0.15		15.00	
4+140-4+220		1.00	80.00	0.15		12.00	
4+380-4+540		1.00	160.00	0.15		24.00	
4+420-4+520		1.00	100.00	0.15		15.00	
4+600-4+620		1.00	20.00	0.15		3.00	
4+580-4+940		1.00	360.00	0.15		54.00	
4+780-4+940		1.00	160.00	0.15		24.00	
5+020-5+080		1.00	60.00	0.15		9.00	
5+020-5+060		1.00	40.00	0.15		6.00	

	5+180-5+360		1.00	180.00	0.15		27.00	
	5+260-5+300		1.00	40.00	0.15		6.00	
	5+420-5+620		1.00	200.00	0.15		30.00	
	5+440-5+600		1.00	240.00	0.15		36.00	
	5+720-5+800		1.00	80.00	0.15		12.00	
	5+760-5+780		1.00	20.00	0.15		3.00	
	5+900-5+940		1.00	40.00	0.15		6.00	
	5+980-6+000		1.00	20.00	0.15		3.00	
	6+100-6+860		1.00	760.00	0.15		114.00	
	6+120-6+840		1.00	720.00	0.15		108.00	
	6+900-7+040		1.00	140.00	0.15		21.00	
4.12	Puente con luz de 40 m	ml						200.00
			5.00			40.00	200.00	
<b>5 Módulo 5: Señalización</b>								
5.1	Demarcación del pavimento - horizontal	ml						28,579.72
	Línea continua de borde de pavimento derecho		1.00	7,144.93			7,144.93	
	Línea continua de borde de pavimento izquierdo		1.00	7,144.93			7,144.93	
	Línea continua central		2.00	7,144.93			14,289.86	
5.2	Pintado de símbolos en el pavimento - horizontal	pza						84.00
	Curvas horizontales (ambos carriles)		2.00	42.00			84.00	
5.3	Señalización reflectiva ambos sentidos (ojos de gato)	pza						2142.00
	Borde de pavimento izquierdo		1.00	714.00			714.00	
	Borde de pavimento derecho		1.00	714.00			714.00	
	Línea central		1.00	714.00			714.00	

5.5	Barreras Flex Beam	ml						770.00
	5+620 - 5+730		1.00	110.00			110.00	
	5+780 - 5+830		1.00	50.00			50.00	
	5+920 - 5+980		1.00	60.00			60.00	
	6+100 - 6+170		1.00	70.00			70.00	
	6+320 - 6+370		1.00	50.00			50.00	
	6+420 - 6+540		1.00	120.00			120.00	
	6+560 - 6+610		1.00	50.00			50.00	
	6+660 - 6+760		1.00	100.00			100.00	
	6+800 - 6+890		1.00	90.00			90.00	
	6+920 - 6+990		1.00	70.00			70.00	
5.6	Señalización Reglamentaria -Vertical	pza						60.00
			60.00					
5.7	Señalización preventiva -Vertical	pza						40.00
			40.00					
5.8	Señalización informativa - Vertical	pza						3.00
			3.00					
<b>6</b>	<b>Módulo 6: Limpieza general y entrega de obra</b>							
6.1	Limpieza general de la obra	glb						1.00
			1.00			1.00	1.00	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N°2: Cómputos métricos de pavimento flexible**

<b>Ítem</b>	<b>Actividades</b>	<b>Unidad</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	<b>Módulo 1: Obras preliminares</b>		
1.1	Instalación de faenas c/campamento	glb	1.00
1.2	Movilización y desmovilización de equipo	glb	1.00
1.3	Replanteo topográfico vial	km	7.14
1.4	Prov. y coloc. letrero de obras	pza	1.00
1.5	Limpieza de terreno y deshierbe	m <sup>2</sup>	48,546.75
<b>2</b>	<b>Módulo 2: Movimiento de tierras</b>		
2.1	Excavación común con maquinaria (Corte)	m <sup>3</sup>	105,969.08
2.2	Conformación de terraplén	m <sup>3</sup>	61,759.79
2.3	sobre acarreo de material excedente	m <sup>3</sup> /km	44,209.30
<b>3</b>	<b>Módulo 3: Pavimento -paquete estructural</b>		
3.1	Conformación capa sub base	m <sup>3</sup>	9,709.35
3.2	Conformación capa base	m <sup>3</sup>	7,282.01
3.3	Imprimación bituminosa	m <sup>2</sup>	41,611.50
3.4	Pavimento flexible	m <sup>2</sup>	41,611.50
<b>4</b>	<b>Módulo 4: Obras de drenaje</b>		
4.1	Replanteo de estructuras	m <sup>2</sup>	872.46
4.2	Excavación común con maquinaria	m <sup>3</sup>	4,275.79
4.3	Hormigón ciclópeo (1:2:3) 50%PD	m <sup>3</sup>	125.27
4.4	Cama de arena para alcantarillas	m <sup>3</sup>	124.43
4.5	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=0,60m	ml	51.40
4.6	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=0,80m	ml	23.45
4.7	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=2,00m	ml	124.64
4.8	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=1,50m	ml	13.94
4.9	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=1,00m	ml	28.68
4.10	Relleno y compactado c/saltarín	m <sup>3</sup>	726.96
4.11	Revestimiento de cunetas	m <sup>2</sup>	1,191.00
4.12	Puente con luz de 40 m	ml	200.00
<b>5</b>	<b>Módulo 5: Señalización</b>		

5.1	Demarcación del pavimento-Horizontal	ml	28,579.72
5.2	Señalización reflectiva ambos sentidos (ojos de gato)	pza	2142.00
5.3	Barreras Flex Beam	ml	770.00
5.4	Señalización Reglamentaria -Vertical	pza	60.00
5.5	Señalización preventiva -Vertical	pza	40.00
5.6	Señalización informativa - Vertical	pza	3.00
<b>6</b>	<b>Módulo 6: Limpieza general y entrega de obra</b>		
6.1	Limpieza general de la obra	glb	1.00

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 13:**  
**Precios unitarios**

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Instalación de faenas				
Cantidad:	1,00				
Unidad:	glb				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Varios instalación de faenas(Importado)	glb	1,00	2.000,00	2.000,00
2	Varios instalación de faenas(Nacional)	glb	1,00	1.500,00	1.500,00
		Total materiales:			3.500,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Albañil	hr	16,00	18,50	296,00
2	Ayudante	hr	20,00	12,50	250,00
3	Peón	hr	5,00	10,00	50,00
		Subtotal mano de obra:			596,00
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				327,80
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				138,02
		Total mano de obra:			1.061,82
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Camioneta 4x4	hr	5,00	80,00	400,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				53,09
	Total equipo, maquinaria y herramientas:				453,09
4.-	Gastos generales y administrativos				
	gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				501,49
	Total gastos generales y administrativos:				501,49
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				551,64
		Total utilidad:			551,64
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				187,50
		Total impuestos:			187,50
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			6.255,54
Son: Seis mil doscientos cincuenta y cinco con 54/100 Bolivianos					

Proyecto:		Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro			
Actividad:		Movilización y desmovilización de equipo			
Cantidad:		1,00			
Unidad:		glb			
Moneda:		Bs			
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Varios mov. y desm de equipo	glb	1,00	2.000,00	2.000,00
Total materiales:					2.000,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Ayudante	hr	30,00	12,50	375,00
2	Capataz	hr	10,00	20,00	200,00
3	Chófer	hr	30,00	15,00	450,00
4	Operador de equipo pesado	hr	20,00	25,00	500,00
Subtotal mano de obra:					1.525,00
Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)					838,75
Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)					353,14
Total mano de obra:					2.716,89
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Camioneta 4x4	hr	5,00	80,00	400,00
2	Remolque tráiler lowboy	hr	7,00	150,00	1.050,00
3	Volqueta de 12m3	hr	8,00	200,00	1.600,00
Herramientas (5,00% de total mano de obra)					135,84
Total equipo, maquinaria y herramientas:					3.185,84
4.-	Gastos generales y administrativo				
Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)					790,27
Total gastos generales y administrativos:					790,27
5.-	Utilidad				
Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					869,30
Total utilidad:					869,30
6.-	Impuestos				
Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					295,48
Total impuestos:					295,48
Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):					9.857,79
Son: Nueve mil ochocientos cincuenta y siete con 79/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Replanteo topográfico vial				
Cantidad:	7,14				
Unidad:	km				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Estacas	pza	50,00	1,00	50,00
2	Pinturas al aceite mate (Monopol)	galón	0,15	100,00	15,00
3	Mojones	pza	0,50	25,00	12,50
		Total materiales:			77,50
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Topógrafo	hr	2,00	18,50	37,00
2	Alarife	hr	2,00	10,00	20,00
		Subtotal mano de obra:			57,00
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				31,35
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				13,20
		Total mano de obra:			101,55
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Equipo topográfico	hr	14,00	37,50	525,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				5,08
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			530,08
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				70,91
		Total gastos generales y administrativos:			70,91
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				78,00
		Total utilidad:			78,00
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				26,51
		Total impuestos:			26,51
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			884,56
Son: Ochoientos ochenta y cuatro con 56/100 Bolivianos					

Proyecto:		Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro			
Actividad:		Prov. y colocado letrero de obra			
Cantidad:		1,00			
Unidad:		pza			
Moneda:		Bs			
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Letrero de obra	pza	1,00	800,00	800,00
		Total materiales:			800,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Albañil	hr	4,00	18,50	74,00
2	Ayudante	hr	4,00	12,50	50,00
3	Chófer	hr	2,00	15,00	30,00
		Subtotal mano de obra:			154,00
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				84,70
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				35,66
		Total mano de obra:			274,36
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Camioneta 4x4	hr	2,00	80,00	160,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				13,72
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			173,72
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				124,81
		Total gastos generales y administrativos:			124,81
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				137,29
		Total utilidad:			137,29
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				46,66
		Total impuestos:			46,66
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			1.556,84
Son: Un mil quinientos cincuenta y seis con 84/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Limpieza de terreno y deshierbe				
Cantidad:	48,546.7				
Unidad:	m <sup>2</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
		Total materiales:			0,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Peón	hr	0,01	10,00	0,10
2	Operador de equipo pesado	hr	0,01	25,00	0,25
3	Ayudante de operador	hr	0,01	15,00	0,15
		Subtotal mano de obra:			0,50
		Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)			0,28
		Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)			0,12
		Total mano de obra:			0,89
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Volqueta de 12m3	hr	0,01	200,00	2,00
2	Tractor D7G con topadora	hr	0,01	350,00	3,50
		Herramientas (5,00% de total mano de obra)			0,04
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			5,54
4.-	Gastos generales y administrativos				
		Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)			0,64
		Total gastos generales y administrativos:			0,64
5.-	Utilidad				
		Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			0,71
		Total utilidad:			0,71
6.-	Impuestos				
		Impuestos it (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			0,24
		Total impuestos:			0,24
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			8,03
Son: Ocho con 03/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Excavación común con maquinaria (Corte)				
Cantidad:	105,969.0				
Unidad:	m <sup>3</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
		Total materiales:			0,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Operador de equipo pesado	hr	0,07	25,00	1,75
2	Ayudante de operador	hr	0,07	15,00	1,05
3	Chófer	hr	0,10	15,00	1,50
		Subtotal mano de obra:			4,30
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				2,37
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				1,00
		Total mano de obra:			7,66
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Retroexcavadora	hr	0,07	280,00	19,60
2	Cargador frontal	hr	0,07	310,00	21,70
3	Volqueta de 12m3	hr	0,07	200,00	14,00
4	Tractor D7G con topadora	hr	0,07	350,00	24,50
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,38
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			80,18
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				8,78
		Total gastos generales y administrativos:			8,78
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				9,66
		Total utilidad:			9,66
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				3,28
		Total impuestos:			3,28
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			109,58
Son: Ciento nueve con 58/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Conformación de terraplén				
Cantidad:	61,759.79				
Unidad:	m <sup>3</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
		Total materiales:			0,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Chófer	hr	0,03	15,00	0,45
2	Operador de equipo pesado	hr	0,03	25,00	0,75
3	Ayudante de operador	hr	0,01	15,00	0,15
		Subtotal mano de obra:			1,35
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				0,74
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				0,31
		Total mano de obra:			2,41
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Motoniveladora	hr	0,01	350,00	3,50
2	Carro Aguatero	hr	0,01	120,00	1,20
3	Volqueta de 12m3	hr	0,01	200,00	2,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,12
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			6,82
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				0,92
		Total gastos generales y administrativos:			0,92
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				1,01
		Total utilidad:			1,01
6.-	Impuestos				
	Impuestos it (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				0,34
		Total impuestos:			0,34
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			11,51
Son: Once con 51/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Sobre acarreo				
Cantidad:	44,209.30				
Unidad:	m <sup>3</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
		Total materiales:			0,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Chófer	hr	0,01	15,00	0,15
2	Ayudante de operador	hr	0,01	15,00	0,15
		Subtotal mano de obra:			0,30
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				0,17
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				0,07
		Total mano de obra:			0,53
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Volqueta de 12m3	hr	0,01	200,00	2,00
2	Cargador frontal	hr	0,01	310,00	3,10
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,03
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			5,13
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				0,57
		Total gastos generales y administrativos:			0,57
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				0,62
		Total utilidad:			0,62
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				0,21
		Total impuestos:			0,21
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			7,06
Son: Siete con 06/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Conformación capa sub base				
Cantidad:	14,564.0				
Unidad:	m <sup>3</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Prod. Y transp. sub base clasif estabil granul	m <sup>3</sup>	1,05	45,00	47,25
		Total materiales:			47,25
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Operador de equipo pesado	hr	0,01	25,00	0,25
2	Ayudante de operador	hr	0,01	15,00	0,15
3	Chófer	hr	0,01	15,00	0,15
4	Capataz	hr	0,01	20,00	0,20
		Subtotal mano de obra:			0,75
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				0,41
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				0,17
		Total mano de obra:			1,34
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Cargador frontal	hr	0,01	310,00	3,10
2	Volqueta de 12m3	hr	0,01	200,00	2,00
3	Rodillo liso	hr	0,01	350,00	3,50
4	Carro Aguatero	hr	0,01	120,00	1,20
5	Motoniveladora	hr	0,01	350,00	3,50
6	Compactador neumático	hr	0,01	290,00	2,90
7	Tractor D7G con topadora	hr	0,00	350,00	0,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,07
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			16,27
4.-	Gastos generales y administrativ				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				6,49
	Total gastos generales y administrativos:				6,49
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				7,13
		Total utilidad:			7,13
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				2,42
		Total impuestos:			2,42
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			80,90
Son: Ochenta con 90/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Conformación capa base				
Cantidad:	7,282.01				
Unidad:	m <sup>3</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Prod. Y transp. base triturada y clasif.	m <sup>3</sup>	1,05	48,00	50,40
		Total materiales:			50,40
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Operador de equipo pesado	hr	0,01	25,00	0,25
2	Ayudante de operador	hr	0,01	15,00	0,15
3	Chófer	hr	0,01	15,00	0,15
4	Capataz	hr	0,02	20,00	0,40
		Subtotal mano de obra:			0,95
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				0,52
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				0,22
		Total mano de obra:			1,69
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Arado de discos	hr	0,01	5,00	0,05
2	Cargador frontal	hr	0,01	310,00	3,10
3	Carro Aguatero	hr	0,01	120,00	1,20
4	Motoniveladora	hr	0,01	350,00	3,50
5	Rodillo liso	hr	0,01	350,00	3,50
6	Volqueta de 12m3	hr	0,01	200,00	2,00
		Herramientas (5,00% de total mano de obra)			0,08
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			13,43
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				6,55
	Total gastos generales y administrativos:				6,55
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				7,21
		Total utilidad:			7,21
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				2,45
		Total impuestos:			2,45
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			81,74
Son: Ochenta y Uno con 74/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Imprimación bituminosa				
Cantidad:	41,611.50				
Unidad:	m <sup>2</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Cemento asfáltico	1	0,10	6,64	0,66
2	Solvente p/asfalto	1	0,10	2,00	0,20
		Total materiales:			0,86
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Ayudante de operador	hr	0,01	15,00	0,15
2	Operador de escoba mecánica	hr	0,01	20,00	0,20
3	Peón	hr	0,01	10,00	0,10
		Subtotal mano de obra:			0,45
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				0,25
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				0,10
		Total mano de obra:			0,80
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Escoba mecánica no autopropulsada	hr	0,01	100,00	1,00
2	Distribuidor de asfalto	hr	0,01	250,00	2,50
3	Planta calentamiento asfaltico 6.000 lt	hr	0,01	200,00	2,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,04
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			5,54
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				0,72
		Total gastos generales y administrativos:			0,72
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				0,79
		Total utilidad:			0,79
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				0,27
		Total impuestos:			0,27
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			8,98
Son: Ocho con 98/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Pavimento flexible				
Cantidad:	41,611.5				
Unidad:	m <sup>2</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Cemento asfaltico	tn	1,20	6,64	7,97
2	Grava triturada clasificada 3/4	m <sup>3</sup>	0,12	120,00	14,40
3	Grava triturada clasificada 3/8"	m <sup>3</sup>	0,12	160,00	19,20
4	Arena clasificada	m <sup>3</sup>	0,12	145,00	17,40
5	Diésel	l	1,00	3,72	3,72
		Total materiales:			62,69
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Ayudante de operador	hr	0,01	15,00	0,15
2	Ayudante	hr	0,01	12,50	0,13
3	Operador de equipo pesado	hr	0,01	25,00	0,25
4	Operador de escoba mecánica	hr	0,02	20,00	0,40
5	Especialista	hr	0,01	18,00	0,18
		Subtotal mano de obra:			1,11
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				0,61
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				0,26
		Total mano de obra:			1,98
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Compactador neumático	hr	0,01	290,00	2,90
2	Terminadora de asfalto	hr	0,01	350,00	3,50
3	Distribuidor de asfalto	hr	0,01	250,00	2,50
4	Escoba mecánica no autopropulsada	hr	0,02	100,00	2,00
5	Planta calentamiento asfaltico 6.000 lt	hr	0,01	200,00	2,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,10
	Total equipo, maquinaria y herramientas:				13,00
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				7,77
					7,77
	Total gastos generales y administrativos:				
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				8,54
		Total utilidad:			8,54
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				2,90
		Total impuestos:			2,90
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			96,88
Son: Noventa y seis con 88/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Tratamiento superficial triple				
Cantidad:	41,611.50				
Unidad:	m <sup>2</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Prod. Y transp. Agreg. Triturado clasif. TST.	m <sup>3</sup>	0,03	140,00	4,20
2	Cemento asfáltico	1	0,10	6,64	0,66
3	Solvente p/asfalto	1	0,10	2,00	0,20
		Total materiales:			5,06
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Capataz	hr	0,01	20,00	0,20
2	Ayudante de operador	hr	0,01	15,00	0,15
3	Peón	hr	0,01	10,00	0,10
4	Operador de equipo pesado	hr	0,01	25,00	0,25
		Subtotal mano de obra:			0,70
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				0,39
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				0,16
		Total mano de obra:			1,25
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Motoniveladora	hr	0,01	350,00	3,50
2	Planta calentamiento asfáltico 6.000 lt	hr	0,01	200,00	2,00
3	Compactador neumático	hr	0,01	290,00	2,90
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,06
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			8,46
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				1,48
		Total gastos generales y administrativos:			1,48
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				1,62
		Total utilidad:			1,62
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				0,55
		Total impuestos:			0,55
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			18,42
Son: Dieciocho con 42/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Replanteo de estructuras				
Cantidad:	872,46				
Unidad:	m <sup>2</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Estacas (2*2*0.30)	pza	1,00	1,00	1,00
2	Pinturas al aceite mate (Monopol)	galón	0,00	100,00	0,00
		Total materiales:			1,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Topógrafo	hr	0,01	18,50	0,19
2	Alarife	hr	0,02	10,00	0,20
		Subtotal mano de obra:			0,39
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				0,21
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				0,09
		Total mano de obra:			0,69
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Equipo topográfico	hr	0,01	37,50	0,38
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,03
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			0,41
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				0,21
		Total gastos generales y administrativos:			0,21
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				0,23
		Total utilidad:			0,23
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				0,08
		Total impuestos:			0,08
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			2,63
Son: Dos con 63/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Excavación común con maquinaria				
Cantidad:	4.275,79				
Unidad:	m <sup>3</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
		Total materiales:			0,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Operador de equipo pesado	hr	0,08	25,00	2,00
2	Ayudante de operador	hr	0,08	15,00	1,20
		Subtotal mano de obra:			3,20
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				1,76
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				0,74
		Total mano de obra:			5,70
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Retroexcavadora	hr	0,08	280,00	22,40
2	Volqueta de 12m3	hr	0,08	200,00	16,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,29
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			38,69
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				4,44
		Total gastos generales y administrativos:			4,44
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				4,88
		Total utilidad:			4,88
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				1,66
		Total impuestos:			1,66
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			55,37
Son: Cincuenta y cinco con 37/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Hormigón ciclópeo (1:2:3-50% P.D.)				
Cantidad:	125,27				
Unidad:	m <sup>3</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Cemento portland	kg	150,00	1,10	165,00
2	Arena común	m <sup>3</sup>	0,25	150,00	37,50
3	Grava común	m <sup>3</sup>	0,40	140,00	56,00
4	Piedra bruta	m <sup>3</sup>	0,60	120,00	72,00
5	Madera de construcción	pie <sup>2</sup>	4,00	8,00	32,00
6	Alambre de amarre	kg	0,40	12,00	4,80
7	Clavos	kg	0,40	12,00	4,80
		Total materiales:			372,10
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Albañil	hr	1,00	18,50	18,50
2	Ayudante	hr	2,00	12,50	25,00
		Subtotal mano de obra:			43,50
		Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)			23,93
		Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)			10,07
		Total mano de obra:			77,50
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Mezcladora	hr	2,00	25,00	50,00
		Herramientas (5,00% de total mano de obra)			3,87
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			53,87
4.-	Gastos generales y administrativos				
		Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)			50,35
		Total gastos generales y administrativos:			50,35
5.-	Utilidad				
		Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			55,38
		Total utilidad:			55,38
6.-	Impuestos				
		Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			18,82
		Total impuestos:			18,82
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			628,03
Son: Seiscientos veintiocho con 03/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Cama de arena para tubos de alcantarilla				
Cantidad:	124,43				
Unidad:	m <sup>3</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Arena común	m <sup>3</sup>	1,00	150,00	150,00
		Total materiales:			150,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Peón	hr	0,50	10,00	5,00
		Subtotal mano de obra:			5,00
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				2,75
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				1,16
		Total mano de obra:			8,91
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,45
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			0,45
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				15,94
		Total gastos generales y administrativos:			15,94
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				17,53
		Total utilidad:			17,53
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				5,96
		Total impuestos:			5,96
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			198,78
Son: Ciento noventa y ocho con 78/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Alcantarilla chapa metálica corrugada D= 0,60m				
Cantidad:	51,40				
Unidad:	m				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Chapa metálica corrugada D=0,60m	m	1,00	500,00	500,00
2	Grava común	m <sup>3</sup>	0,90	140,00	126,00
		Total materiales:			626,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Albañil	hr	1,00	18,50	18,50
2	Chófer	hr	0,30	15,00	4,50
3	Peón	hr	1,00	10,00	10,00
		Subtotal mano de obra:			33,00
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				18,15
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				7,64
		Total mano de obra:			58,79
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Volqueta de 12m <sup>3</sup>	hr	0,30	200,00	60,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				2,94
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			62,94
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				74,77
		Total gastos generales y administrativos:			74,77
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				82,25
		Total utilidad:			82,25
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				27,96
		Total impuestos:			27,96
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			932,71
Son: Novecientos treinta y dos con 71/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Alcantarilla chapa metálica corrugada D= 0,80m				
Cantidad:	23,45				
Unidad:	m				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Chapa metálica corrugada D=0,80m	m	1,00	600,00	600,00
2	Grava común	m <sup>3</sup>	0,90	140,00	126,00
		Total materiales:			726,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Albañil	hr	1,00	18,50	18,50
2	Chófer	hr	0,30	15,00	4,50
3	Peón	hr	1,00	10,00	10,00
		Subtotal mano de obra:			33,00
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				18,15
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				7,64
	Total mano de obra:			58,79	
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Volqueta de 12m3	hr	0,30	200,00	60,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				2,94
	Total equipo, maquinaria y herramientas:			62,94	
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				84,77
	Total gastos generales y administrativos:			84,77	
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				93,25
	Total utilidad:			93,25	
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				31,70
	Total impuestos:			31,70	
	Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			1.057,45	
Son: Un mil cincuenta y siete con 45/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Alcantarilla chapa metálica corrugada D= 1,00m				
Cantidad:	28,68				
Unidad:	m				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Chapa metálica Corrugada D=1,00 m	m	1,00	800,00	800,00
2	Grava común	m <sup>3</sup>	0,90	140,00	126,00
		Total materiales:			926,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Albañil	hr	1,00	18,50	18,50
2	Chófer	hr	0,30	15,00	4,50
3	Peón	hr	1,00	10,00	10,00
		Subtotal mano de obra:			33,00
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				18,15
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				7,64
	Total mano de obra:				58,79
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Volqueta de 12m <sup>3</sup>	hr	0,30	200,00	60,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				2,94
	Total equipo, maquinaria y herramientas:				62,94
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				104,77
	Total gastos generales y administrativos:				104,77
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				115,25
	Total utilidad:				115,25
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				39,17
	Total impuestos:				39,17
	Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):				1.306,93
Son: Un mil trescientos seis con 93/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Alcantarilla chapa metálica corrugada D= 1,50m				
Cantidad:	13,94				
Unidad:	m				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Chapa metálica corrugada D=1,50 m	m	1,00	900,00	900,00
2	Grava común	m <sup>3</sup>	0,90	140,00	126,00
		Total materiales:			1.026,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Albañil	hr	1,00	18,50	18,50
2	Chófer	hr	0,30	15,00	4,50
3	Peón	hr	1,00	10,00	10,00
		Subtotal mano de obra:			33,00
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				18,15
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				7,64
	Total mano de obra:			58,79	
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Volqueta de 12m <sup>3</sup>	hr	0,30	200,00	60,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				2,94
	Total equipo, maquinaria y herramientas:			62,94	
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				114,77
	Total gastos generales y administrativos:			114,77	
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				126,25
	Total utilidad:			126,25	
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				42,91
	Total impuestos:			42,91	
	Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			1.431,67	
Son: Un mil cuatrocientos treinta y uno con 67/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Alcantarilla chapa metálica corrugada D= 2,00m				
Cantidad:	124,64				
Unidad:	m				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Chapa metálica corrugada D=2m	m	1,00	1.050,00	1.050,00
2	Grava común	m <sup>3</sup>	0,90	140,00	126,00
		Total materiales:			1.176,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Albañil	hr	1,00	18,50	18,50
2	Peón	hr	0,30	10,00	3,00
3	Chófer	hr	1,00	15,00	15,00
		Subtotal mano de obra:			36,50
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				20,08
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				8,45
	Total mano de obra:			65,03	
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Volqueta de 12m <sup>3</sup>	hr	0,30	200,00	60,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				3,25
	Total equipo, maquinaria y herramientas:			63,25	
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				130,43
	Total gastos generales y administrativos:			130,43	
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				143,47
	Total utilidad:			143,47	
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				48,77
	Total impuestos:			48,77	
	Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			1.626,94	
Son: Un mil seiscientos veintiséis con 94/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Relleno y compactado c/ saltarín				
Cantidad:	726,96				
Unidad:	m <sup>3</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
		Total materiales:			0,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Capataz	hr	0,01	20,00	0,20
2	Operador de compactadora	hr	0,40	15,00	6,00
3	Ayudante	hr	0,30	12,50	3,75
		Subtotal mano de obra:			9,95
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				5,47
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				2,30
		Total mano de obra:			17,73
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	compactadora de plancha	hr	0,40	20,00	8,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,89
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			8,89
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				2,66
		Total gastos generales y administrativos:			2,66
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				2,93
		Total utilidad:			2,93
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				1,00
		Total impuestos:			1,00
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			33,20
Son: Treinta y tres con 20/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Cuneta revestida				
Cantidad:	1.191,00				
Unidad:	m <sup>2</sup>				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Cemento portland	kg	52,00	1,10	57,20
2	Arena común	m <sup>3</sup>	0,10	150,00	15,00
3	Grava común	m <sup>3</sup>	0,12	140,00	16,80
4	Madera de construcción	pie <sup>2</sup>	0,12	8,00	0,96
5	Clavos	kg	0,40	12,00	4,80
6	Alambre de amarre	kg	0,60	12,00	7,20
		Total materiales:			101,96
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Albañil	hr	0,50	18,50	9,25
2	Ayudante	hr	0,50	12,50	6,25
3	Peón	hr	0,50	10,00	5,00
		Subtotal mano de obra:			20,50
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				11,28
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				4,75
		Total mano de obra:			36,52
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Mezcladora	hr	0,50	25,00	12,50
2	Vibrador de inmersión	hr	0,20	15,22	3,04
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				1,83
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			17,37
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				15,58
		Total gastos generales y administrativos:			15,58
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				17,14
		Total utilidad:			17,14
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				5,83
		Total impuestos:			5,83
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			194,40
Son: Ciento noventa y cuatro con 40/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Puente L=40m				
Cantidad:	200,00				
Unidad:	ml				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Superestructura e Infraestructuras	glb	1,00	1.480.000,00	1.480.000,00
		Total materiales:			
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
		Subtotal mano de obra:			
					0,00
Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)					0,00
Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)					0,00
		Total mano de obra:			
					0,00
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
Herramientas (5,00% de total mano de obra)					0,00
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			
					0,00
4.-	Gastos generales y administrativos				
Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)					148.000,00
		Total gastos generales y administrativos:			
					148.000,00
5.-	Utilidad				
Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)					162.800,00
		Total utilidad:			
					162.800,00
6.-	Impuestos				
Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)					55.335,72
		Total impuestos:			
					55.335,72
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			
					1.846.135,72
Son: Un millón ochocientos cuarenta y seis mil ciento treinta y cinco Bolivianos.					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Demarcación del pavimento horizontal				
Cantidad:	28.579,72				
Unidad:	m				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Pintura reflectante para pavimento	l	0,04	37,50	1,50
2	Micro esferas de vidrio	kg	0,10	26,40	2,64
		Total materiales:			4,14
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Operador de equipo liviano	hr	0,00	13,00	0,00
2	Ayudante	hr	0,00	12,50	0,00
3	Chófer	hr	0,00	15,00	0,00
		Subtotal mano de obra:			0,00
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				0,00
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				0,00
	Total mano de obra:				0,00
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Camioneta 4x4	hr	0,00	80,00	0,00
2	Equipo pintador de pavimento	hr	0,00	150,00	0,00
3	autopropulsado				
	Escoba mecánica no autopropulsada	hr	0,00	100,00	0,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,00
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			0,00
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				0,41
		Total gastos generales y administrativos:			0,41
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				0,46
		Total utilidad:			0,46
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				0,15
		Total impuestos:			0,15
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			5,16
Son: Cinco con 16/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Señalización reflectiva ambos sentidos (Ojos de gato)				
Cantidad:	2.142,00				
Unidad:	pza				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Balizador bidireccional 10*10*2 cm	pza	1,00	55,00	55,00
2	Pegamento	kg	0,05	60,00	3,00
		Total materiales:			58,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Ayudante	hr	0,30	12,50	3,75
2	Especialista	hr	0,20	18,00	3,60
		Subtotal mano de obra:			7,35
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				4,04
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				1,70
		Total mano de obra:			13,09
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				0,65
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			0,65
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				7,17
		Total gastos generales y administrativos:			7,17
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				7,89
		Total utilidad:			7,89
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				2,68
		Total impuestos:			2,68
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			89,50
Son: Ochenta y nueve con 50/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Barreras flex beam				
Cantidad:	770.00				
Unidad:	m				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Hormigón simple	m <sup>3</sup>	0,05	1.100,62	55,03
2	Pernos y volandas	kg	0,10	18,50	1,85
3	Calamina trapezoidal prepintada	m <sup>2</sup>	0,30	60,00	18,00
		Total materiales:			74,88
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Capataz	hr	0,25	20,00	5,00
2	Albañil	hr	0,25	18,50	4,63
3	Ayudante	hr	0,20	12,50	2,50
		Subtotal mano de obra:			12,13
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				6,67
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				2,81
		Total mano de obra:			21,61
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Camioneta 4x4	hr	0,06	80,00	4,80
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				1,08
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			5,88
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				10,24
		Total gastos generales y administrativos:			10,24
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				11,26
		Total utilidad:			11,26
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				3,83
		Total impuestos:			3,83
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			127,70
Son: Ciento veintisiete con 70/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Señalización reglamentaria				
Cantidad:	60,00				
Unidad:	pza				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Señalización restrict.rect.(suministro)	pza	1,00	24,34	24,34
2	Hormigón simple	m <sup>3</sup>	0,06	1.100,62	66,04
3	Poste de señalización (suministro)	m	2,50	25,00	62,50
4	Pernos y volandas	kg	2,00	18,50	37,00
		Total materiales:			189,88
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Albañil	hr	0,18	18,50	3,33
2	Peón	hr	0,22	10,00	2,20
3	Pintor	hr	0,25	18,50	4,63
4	Operador de equipo liviano	hr	0,27	13,00	3,51
		Subtotal mano de obra:			13,67
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				7,52
	Impuestos iva (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				3,17
		Total mano de obra:			24,35
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Volqueta	hr	0,27	120,00	32,40
2	Camioneta 4x4	hr	0,00	80,00	0,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				1,22
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			33,62
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				24,79
	Total gastos generales y administrativos:				24,79
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				27,26
		Total utilidad:			27,26
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				9,27
		Total impuestos:			9,27
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			309,17
Son: Trescientos Nueve con 17/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Señalización preventiva				
Cantidad:	40,00				
Unidad:	pza				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Señalización prevent. cuadran. 0.6*0.6	pza	1,00	24,34	24,34
2	m(suministro)				
3	Hormigón simple	m <sup>3</sup>	0,06	1.100,62	66,04
4	Poste de señalización (suministro)	m	2,50	25,00	62,50
	Pernos y volandas	kg	2,00	18,50	37,00
		Total materiales:			189,88
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Pintor	hr	0,25	18,50	4,63
2	Operador de equipo liviano	hr	0,27	13,00	3,51
3	Albañil	hr	0,25	18,50	4,63
4	Ayudante	hr	0,25	12,50	3,13
		Subtotal mano de obra:			15,90
		Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)			8,75
		Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)			3,68
		Total mano de obra:			28,33
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Volqueta	hr	0,27	120,00	32,40
2	Camioneta 4x4	hr	0,00	80,00	0,00
		Herramientas (5,00% de total mano de obra)			1,42
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			33,82
4.-	Gastos generales y administrativos				
		Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)			25,20
		Total gastos generales y administrativos:			25,20
5.-	Utilidad				
		Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			27,72
		Total utilidad:			27,72
6.-	Impuestos				
		Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			9,42
		Total impuestos:			9,42
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			314,37
Son: Trescientos catorce con 37/100 Bolivianos.					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Señalización informativa				
Cantidad:	3,00				
Unidad:	pza				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Señalización inform. rectang. (suministro)	pza	1,00	24,34	24,34
2					
3	Hormigón simple	m <sup>3</sup>	0,06	1.100,62	66,04
4	Poste de señalización (suministro)	m	2,50	25,00	62,50
	Pernos y volandas	kg	2,00	18,50	37,00
		Total materiales:			189,88
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Operador de equipo liviano	hr	0,27	13,00	3,51
2	Pintor	hr	0,25	18,50	4,63
3	Ayudante	hr	0,22	12,50	2,75
4	Albañil	hr	0,18	18,50	3,33
		Subtotal mano de obra:			14,22
		Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)			7,82
		Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)			3,29
		Total mano de obra:			25,33
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Volqueta	hr	0,27	120,00	32,40
2	Camioneta 4x4	hr	0,00	80,00	0,00
		Herramientas (5,00% de total mano de obra)			1,27
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			33,67
4.-	Gastos generales y administrativos				
		Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)			24,89
		Total gastos generales y administrativos:			24,89
5.-	Utilidad				
		Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)			27,38
		Total utilidad:			27,38
6.-	Impuestos				
		Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)			9,31
		Total impuestos:			9,31
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			310,45
Son: Trescientos diez con 45/100 Bolivianos					

Proyecto:	Mejoramiento camino Quebrada el Toro-El Toro				
Actividad:	Limpieza general de la obra				
Cantidad:	1,00				
Unidad:	glb				
Moneda:	Bs				
1.-	Materiales	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
		Total materiales:			0,00
2.-	Mano de obra	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Chófer	hr	24,00	15,00	360,00
2	Peón	hr	56,00	10,00	560,00
		Subtotal mano de obra:			920,00
	Cargas sociales (55,00% de subtotal mano de obra)				506,00
	Impuestos IVA (14,94% de subtotal mano de obra+cargas sociales)				213,04
		Total mano de obra:			1.639,04
3.-	Equipo, maquinaria y herramientas	Unid.	Cantidad Rend.	Precio Unitario	Precio Total
1	Volqueta	hr	24,00	120,00	2.880,00
	Herramientas (5,00% de total mano de obra)				81,95
		Total equipo, maquinaria y herramientas:			2.961,95
4.-	Gastos generales y administrativos				
	Gastos generales (10,00% de 1 + 2 + 3)				460,10
		Total gastos generales y administrativos:			460,10
5.-	Utilidad				
	Utilidad (10,00% de 1 + 2 + 3 + 4)				506,11
		Total utilidad:			506,11
6.-	Impuestos				
	Impuestos IT (3,09% de 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				172,03
		Total impuestos:			172,03
		Total precio unitario (1+2+3+4+5+6):			5.739,23
Son: Cinco mil setecientos treinta y nueve con 23/100 Bolivianos					

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 14:**

**Presupuesto general**

**Diseño de ingeniería mejoramiento de camino Quebrada el Toro – El Toro**

**Tabla N°1: Presupuesto general de ejecución para tratamiento superficial triple**

No.	Módulo/Ítem	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
<b>M01 - Obras preliminares</b>					<b>413,816.33</b>
1	Instalación de faenas c/campamento	glb	1.00	6,255.54	6,255.54
2	Movilización y desmovilización de equipo	glb	1.00	9,857.79	9,857.79
3	Replanteo topográfico vial	km	7.14	884.56	6,315.76
4	Prov. y coloc. letrero de obras	pza	1.00	1,556.84	1,556.84
5	Limpieza de terreno y deshierbe	m <sup>2</sup>	48,546.75	8.03	389,830.40
<b>M02 - Movimiento de tierras</b>					<b>12,635,064.63</b>
1	Excavación común con maquinaria (Corte)	m <sup>3</sup>	105,969.08	109.58	11,612,091.79
2	Conformación de terraplén	m <sup>3</sup>	61,759.79	11.51	710,855.18
3	sobre acarreo de material excedente	m <sup>3</sup> *Km	44,209.30	7.06	312,117.66
<b>M03 - Pavimento paquete estructural</b>					<b>2,913,616.42</b>
1	Conformación capa sub base	m <sup>3</sup>	14,564.03	80.90	1,178,229.62
2	Conformación capa base	m <sup>3</sup>	7,282.01	81.74	595,231.70
3	Imprimación bituminosa	m <sup>2</sup>	41,611.50	8.98	373,671.27
4	Tratamiento superficial	m <sup>2</sup>	41,611.50	18.42	766,483.83
<b>M04 - Obras de drenaje</b>					<b>10,163,594.04</b>
1	Replanteo de estructuras	m <sup>2</sup>	872.46	2.63	2,294.58
2	Excavación común con maquinaria	m <sup>3</sup>	4,275.79	55.37	236,750.33
3	Hormigón ciclópeo (1:2:3) 50%PD	m <sup>3</sup>	125.27	628.03	78,672.06
4	Cama de arena para alcantarillas	m <sup>3</sup>	124.43	198.78	24,734.47
5	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=0,60m	ml	51.40	932.71	47,941.29
6	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=0,80m	ml	23.45	1,057.45	24,797.20
7	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=2,00m	ml	124.64	1,626.94	202,781.80
8	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=1,50m	ml	13.94	1,306.93	18,218.60
9	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=1,00m	ml	28.68	1,431.67	41,060.30
10	Relleno y compactado c/saltarín	m <sup>3</sup>	726.96	33.20	24,135.01
11	Revestimiento de cunetas	m <sup>2</sup>	1,191.00	194.40	231,530.40
	Puente con luz de 40 m	ml	200.00	46,153.39	9,230,678.00
<b>M05 – Señalización</b>					<b>432,532.71</b>
1	Demarcación del pavimento-Horizontal	ml	28,579.72	5.16	147,471.36
2	Señalización reflectiva ambos sentidos (ojos de gato)	pza	2,142.00	89.50	191,709.00
3	Barreras Flex Beam	ml	7700.00	127.70	61,296.00
4	Señalización Reglamentaria -Vertical	pza	60.00	309.17	18,550.20
5	Señalización preventiva -Vertical	pza	40.00	314.37	12,574.80
6	Señalización informativa - Vertical	pza	3.00	310.45	931.35
<b>M06 - Limp. gral y entrega de obra</b>					<b>5,739.23</b>
1	Limpieza general de la obra	glb	1.00	5,739.23	5,739.23
<b>Total de presupuesto</b>					<b>26,564,363.36</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N°2: Presupuesto general de ejecución para pavimento flexible**

No.	Módulo/Ítem	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
<b>M01 - Obras preliminares</b>					<b>413,816.33</b>
1	Instalación de faenas c/campamento	glb	1.00	6,255.54	6,255.54
2	Movilización y desmovilización de equipo	glb	1.00	9,857.79	9,857.79
3	Replanteo topográfico vial	km	7.14	884.56	6,315.76
4	Prov. y coloc. letrero de obras	pza	1.00	1,556.84	1,556.84
5	Limpieza de terreno y deshierbe	m²	48,546.75	8.03	389,830.40
<b>M02 - Movimiento de tierras</b>					<b>12,635,064.63</b>
1	Excavación común con maquinaria (Corte)	m³	105,969.08	109.58	11,612,091.79
2	Conformación de terraplén	m³	61,759.79	11.51	710,855.18
3	sobre acarreo de material excedente	m³*Km	44,209.30	7.06	312,117.66
<b>M03 - Pavimento paquete estructural</b>					<b>5,785,711.51</b>
1	Conformación capa sub base	m³	9,709.35	80.90	785,486.42
2	Conformación capa base	m³	7,282.01	81.74	595,231.70
3	Imprimación bituminosa	m²	41,611.50	8.98	373,671.27
4	Pavimento flexible	m²	41,611.50	96.88	4,031,322.12
<b>M04 - Obras de drenaje</b>					<b>10,163,594.04</b>
1	Replanteo de estructuras	m²	872.46	2.63	2,294.58
2	Excavación común con maquinaria	m³	4,275.79	55.37	236,750.33
3	Hormigón ciclópeo (1:2:3) 50%PD	m³	125.27	628.03	78,672.06
4	Cama de arena para alcantarillas	m³	124.43	198.78	24,734.47
5	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=0,60m	ml	51.40	932.71	47,941.29
6	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=0,80m	ml	23.45	1,057.45	24,797.20
7	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=2,00m	ml	124.64	1,626.94	202,781.80
8	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=1,50m	ml	13.94	1,306.93	18,218.60
9	Alcantarilla chapa metálica corrugada D=1,00m	ml	28.68	1,431.67	41,060.30
10	Relleno y compactado c/saltarín	m³	726.96	33.20	24,135.01
11	Revestimiento de cunetas	m²	1,191.00	194.40	231,530.40
12	Puente con luz de 40 m	ml	200.00	46,153.39	9,230,678.00
<b>M05 - Señalización</b>					<b>432,532.71</b>
1	Demarcación del pavimento-Horizontal	ml	28,579.72	5.16	147,471.36
2	Señalización reflectiva ambos sentidos (ojos de gato)	pza	2,142.00	89.50	191,709.00
3	Barreras Flex Beam	ml	7700.00	127.70	61,296.00
4	Señalización Reglamentaria -Vertical	pza	60.00	309.17	18,550.20
5	Señalización preventiva -Vertical	pza	40.00	314.37	12,574.80
6	Señalización informativa - Vertical	pza	3.00	310.45	931.35
<b>M06 - Limp. gral y entrega de obra</b>					<b>5,739.23</b>
1	Limpieza general de la obra	glb	1.00	5,739.23	5,739.23
<b>Total de presupuesto</b>					<b>29,436,458.44</b>

Fuente: Elaboración propia.

## **Anexo 15:**

### **Especificaciones técnicas**

#### **INSTALACIÓN DE FAENAS C/CAMPAMENTO**

##### **Definición**

El contratista, dentro de los trabajos previos al comienzo de la obra, ejecutará determinadas labores cuyo pago se realizará de acuerdo al correspondiente ítem, por lo que el mismo podrá estar contemplado dentro el ítem de Instalación de faenas.

Comprende los trabajos preparatorios previos a la iniciación de obras, tales como habilitación de oficinas, depósitos de almacenaje de materiales y herramientas, carpas provisionales, transporte de equipos, herramientas, etc. y de todos los ambientes que de confortabilidad y funcionalidad para la programación de las actividades a ejecutar.

Los trabajos específicos que deberá realizar el contratista se mencionan a continuación.

- Movilización de personal hasta el emplazamiento de la obra.
- Construcción de los campamentos y mantenimiento de caminos y accesos a campamentos y fuentes de materiales.
- Vigilancia y mantenimiento en los campamentos.
- Traslado de campamentos de acuerdo a las necesidades de su desmantelamiento a la finalización de la obra.

##### **Materiales, herramientas y equipo**

Se usarán los materiales necesarios para establecer los campamentos y maestranzas para los equipos a utilizar en la construcción del camino, respecto al equipo a utilizar para el traslado del equipo, el contratista deberá prever que el mismo sea el adecuado y hacerlo en el tiempo estipulado según el cronograma de actividades contemplado en la propuesta aceptada.

Todos los materiales que el Contratista se propone emplear en estas actividades, deberán ser aprobados por el Supervisor de obra. El contratista deberá proveer todo el equipo y herramientas para estos trabajos.

##### **Procedimiento para la ejecución**

Se deja en libertad del contratista la forma de ejecución, siempre y cuando cumpla con las normas de la construcción.

Con anterioridad a la iniciación de la construcción de las obras auxiliares, el Contratista obtendrá la aprobación del Supervisor del área a utilizarse para estos fines en el terreno de la construcción, en puntos estratégicos con el fin de optimizar los rendimientos de la mano de obra, maquinarias y equipo de construcción.

Se deberá proceder a la instalación de campamentos y herramientas menores a utilizar en la construcción del camino dentro del tiempo previsto y hacer conocer al supervisor la fecha de inicio de las obras para el respectivo control, además el contratista deberá preverse de todo el personal y la maquinaria correspondiente para iniciar las obras, según la propuesta correspondiente.

**Medición y forma de pago.**

La medición de este ítem se efectuará en forma global y podrá cuantificarse una vez que se inicien los trabajos de movimiento de tierras o cuando toda la maquinaria se encuentre en obra lista para iniciar los trabajos.

Este ítem se pagará en forma global y de acuerdo al precio de la propuesta aceptada. Este pago será la compensación total por todos los gastos de materiales, mano de obra, gastos administrativos, gastos de transporte, etc. requeridos para la realización de estos trabajos. El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación.

<b>INSTALACIÓN DE FAENAS C/CAMPAMENTO</b>	<b>gbl</b>
---	------------

## **MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO**

### **Descripción**

Comprende los trabajos preparatorios para dar inicio a las obras, básicamente comprende la movilización del equipo destinados a la ejecución de la obra y luego de concluir la obra la desmovilización es el retiro del equipo del lugar de la obra.

### **Equipo**

La constructora utilizará los equipos más apropiados para la movilización, los equipos que le permitan movilizar el equipo requerido en el lugar de la obra, las herramientas menores, muebles y enseres para oficinas y campamentos de acuerdo a la necesidad de la obra.

### **Ejecución**

Una vez notificado el Contratista sobre la fecha de iniciación de los trabajos, procederá con la movilización del personal, herramientas y equipos necesarios en el lugar de la obra, en función al programa de ejecución de la obra se definirán los lugares donde se instalarán oficinas, maestranzas, talleres, campamentos comedores.

Así mismo correrá por cuenta de la Empresa Contratista, lo seguridad necesaria para la movilización de equipos y personal, al sitio de la obra.

La movilización y desmovilización serán autorizadas por la Supervisión, y será ejecutada de acuerdo al cronograma que presente la Constructora y de manera oportuna.

Los detalles sobre la movilización y desmovilización serán definidos por el Contratista con la aprobación del supervisor.

### **Medición**

Estos trabajos no serán objeto de medición, su pago será global.

### **Forma de pago**

Los trabajos comprendidos en este Ítem serán cancelados de acuerdo con el precio de la propuesta aceptada, bajo la designación siguiente:

<b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO</b>	<b>gbl</b>
---	------------

## **REPLANTEO TOPOGRÁFICO VIAL**

### **Definición**

Este ítem se refiere a la reposición de los ejes contemplados en los planos, para la determinación de los espesores de excavación, terraplenes, ancho de la plataforma, determinación de cunetas, control de pendientes, radios de curvatura y demás labores necesarias para la ejecución de la Obra.

Si durante la ejecución de la obra basándose en los planos proporcionados, se advirtiera cualquier error en la localización, nivelación y/o dimensiones de cualquiera parte de la obra, el Contratista, deberá necesariamente informar al Ingeniero Supervisor, y a su requerimiento rectificar dicho error a su propio costo y completa satisfacción del Ingeniero Supervisor.

### **Materiales, herramientas y equipo**

Se usarán estacas de madera previamente secadas para evitar deformaciones que pudieran traducirse en variaciones en el replanteo, pintura al aceite de color rojo u otro que sea llamativo a las características de la zona, haciendo más visible el replanteo. Las dimensiones mínimas de las estacas deben ser de 2 x 2 x 0.30cm. También se dejarán mojones cada 500m aproximadamente.

Asimismo, el contratista deberá disponer para la ejecución de este ítem mínimamente un taquímetro y un nivel de ingeniero con sus equipos complementarios o de preferencia una Estación Total, en perfecto estado de funcionamiento, capaces de cumplir con las tolerancias permitidas y adoptadas por el Ingeniero Supervisor.

### **Procedimiento para la ejecución**

El replanteo se realizará con estación total, nivel de ingeniero y cualquier otro equipo especializado sugerido por el contratista, previa aprobación del Supervisor.

Todas las ubicaciones realizadas en el terreno serán marcadas por el Contratista mediante estacas. El contratista determinará la línea de eje central del camino, alineamiento, replanteo de curvas y otras mediciones topográficas necesarias para la Obra, referenciándolas convenientemente. Estas localizaciones deberán recibir la aprobación del Ingeniero Supervisor.

El método que empleará deberá tener una exactitud adecuada y fácilmente controlable.

Los puntos principales de la alineación del camino, como ser bancos de nivelación (B.M.), puntos de intersección de la poligonal (P.I.) y referencias, se encuentran colocadas en el campo serán entregadas al contratista por el Supervisor. El contratista a su propio costo y basado en los planos y cualquier otra indicación colocara otros puntos del eje central, referencias, y otros necesarios antes de proceder a la limpieza de la faja constructiva.

Después de las operaciones de limpieza y retiro de la capa vegetal, el contratista, marcará de nuevo la línea central mediante estacas cada 20 m. en tramos rectos y cada 10 m. en tramos curvos, nivelará cada punto y levantará secciones transversales en cada una de ellas, a objeto de determinar el verdadero volumen de corte.

Así mismo estacará curvas, sobre anchos, pie de talud, cabeceras de corte, cunetas, zanjas, etc. El contratista verificará y colocará toda estaca que sea necesaria para la construcción de la obra a solicitud del supervisor.

El contratista, deberá recibir la aprobación del Supervisor sobre todo trabajo topográfico y no estará autorizado a ejecutar las obras sin esta autorización. En caso de que prosiguiera con el trabajo. El contratista será el único responsable de la correcta ubicación de las estacas.

El contratista, está en la obligación de proveer todos los instrumentos y personal para realizar este trabajo topográfico. Todas las libretas topográficas deberán estar a disposición del Supervisor para su verificación y control correspondiente.

### **Medición y forma de pago**

La medición de este ítem se efectuará por kilómetro ejecutado y de acuerdo a lo indicado en los planos o según sea convenido y a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Este ítem se pagará por kilómetro replanteado y de acuerdo al precio de la propuesta aceptada. Este pago será la compensación total por todos los gastos de materiales, mano de obra, equipo, gastos administrativos, etc. requeridos para la realización de estos trabajos. El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación.

<b>REPLANTEO TOPOGRÁFICO VIAL</b>	<b>Km</b>
-----------------------------------	-----------

## **PROV. Y COLOCADO DE LETRERO DE OBRAS**

### **Definición**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de uno o más letreros referentes a la construcción de obras, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y formulario de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el Supervisor de Obra. Estos letreros deberán permanecer durante todo el tiempo que duren las obras y será de exclusiva responsabilidad del Contratista el resguardar, mantener y reponer en caso de deterioro y sustracción de los mismos.

### **Materiales, herramientas y equipo**

Para la fabricación de los letreros se utilizará madera de construcción, pinturas al aceite de coloración de acuerdo al detalle descrito para letreros. La sujeción de las tablas a las columnas de madera se efectuará mediante tornillos.

### **Procedimiento para la ejecución**

Se deberán cortar las tablas de madera, de acuerdo a las dimensiones señaladas en los planos de detalle, cuyas caras donde se pintarán las leyendas deberán ser afinadas con lijas de madera, a objeto de obtener superficies lisas y libres de astillas.

Sobre las caras afinadas se colocarán las capas de pintura blanca y amarilla, según lo establecido en los planos de detalle, hasta obtener una coloración homogénea y uniforme. Una vez secas las capas de pintura, se procederá al pintado de las leyendas, mediante viñetas y pintura negra, cuyos tamaños de letras serán los especificados en los planos de detalle.

### **Medición**

Los letreros serán medidos por pieza instalada, debidamente aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

### **Forma de Pago**

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

<b>PROV. Y COLOC. DE LETRERO DE OBRA</b>	<b>Pza</b>
--	------------

## **LIMPIEZA DE TERRENO Y DESHIERBE.**

**Unidad: ha**

### **Descripción.**

Consiste en realizar los trabajos de desmonte de toda la franja que será afectada por la construcción del camino, este no deberá ser menor a los 7 metros de ancho promedio en tramos de apertura, es decir, que se deberá desmontar 3.5 metros a cada lado del eje de la vía, realizando un trabajo de limpieza tanto de árboles grades como de monte pequeño, para dejar limpios los taludes a cortar que a la vez se convertirán en rellenos de la plataforma del camino.

Este trabajo estará a cargo del contratista, bajo la dirección de la empresa constructora y la supervisión de la empresa correspondiente, quienes deben aprobar el trabajo realizado para proceder al respectivo movimiento de tierras.

### **Materiales, herramientas y equipo.**

Para realizar esta tarea, se utilizará, equipos y herramientas tradicionales como ser motosierras, hachas y machetes, con lo cual y de acuerdo a las características de la vegetación se puede realizar el trabajo de una buena manera. Todas las herramientas y equipo serán puestas a disposición de la supervisión, para que esta apruebe o rechace los mismos. En el caso de presentarse troncos grandes, la empresa deberá contar con equipo pesado para la remoción del total de las raíces.

### **Método de ejecución**

Luego de recibir la orden de trabajo, el contratista iniciará las operaciones de limpieza. Estas operaciones deberán efectuarse en todas las zonas indicadas en el numeral 1 (descripción). Los árboles aislados, de composición paisajista, que señale y marque el ingeniero, se dejarán en pie y se evitará que sean dañados. Cuando fuese necesario evitar daños a edificios, otros árboles o propiedad privada, así como para reducir a un mínimo los peligros para el tránsito, los árboles se cortarán en trozos desde arriba hacia abajo. El ancho máximo en el cual se efectuará la totalidad de los trabajos referidos, será el comprendido entre los límites del derecho de vía. Se exceptuará la eliminación de aquella vegetación que el ingeniero ordene mantener en las fajas laterales, comprendidas entre la delimitación de la calzada y el derecho de vía con objeto de evitar el efecto de erosión o por razones paisajísticas.

En los taludes terminados que se ubiquen fuera del área directa de construcción de la plataforma, las raíces y troncos podrán cortarse al ras del terreno cortado.

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 adelantarán 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 concluidas y aprobadas las operaciones de limpieza.

**Medición.**

El trabajo de limpieza y deshierbe será medido en metros cuadrados o hectáreas, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, considerando solamente la superficie neta del terreno limpiado.

**Formas de pago**

Este ítem se pagará por hectárea desmontada y limpiado y de acuerdo al precio de la propuesta aceptada. Este pago será la compensación total por todos los gastos de materiales, mano de obra, equipo, gastos administrativos, etc. Requeridos para la realización de estos trabajos.

<b>LIMPIEZA Y DESHIERBE</b>	<b>HA</b>
-----------------------------	-----------

## **EXCAVACIÓN COMÚN CON MAQUINARIA**

### **Definición**

Este ítem comprende la excavación de material en las zonas de corte, con el objeto de alcanzar los niveles de construcción que se indiquen en los planos, y/o los que instruya el Ingeniero Supervisor.

Este trabajo comprende la excavación para la zona donde se formará la plataforma del camino, zonas de estacionamiento, intersecciones, empalmes, taludes, etc. Todo ello deberá ejecutarse de acuerdo con las presentes especificaciones, con la sujeción al alineamiento, pendientes y dimensiones señalados en los planos y su respectivo replanteo. De acuerdo a las características geológicas del área del proyecto, se ha definido la siguiente clasificación de acuerdo al tipo y dureza del material.

Todos los trabajos de excavación comprendidos en terrenos de material terroso (producto de la alteración de distintas rocas), material Plástico (cantos, bloques, guijarros y brechas), que se puedan remover sin el uso de explosivos, se consideran como excavación común con maquinaria.

### **Materiales, herramientas y equipo**

El Contratista elegirá, la capacidad y naturaleza del equipo y herramientas más adecuada a utilizarse para realizar la excavación, en un período de tiempo acorde con el cronograma de trabajo propuesto. El Contratista presentará para su aprobación al Ingeniero Supervisor, una relación detallada del equipo y herramientas a utilizarse.

### **Procedimiento para la ejecución**

El contratista deberá proceder a realizar el movimiento de tierras luego de concluidos o avanzados los trabajos de replanteo, para lo cual debe informar con anticipación al Ingeniero Supervisor, sobre la fecha de inicio de los trabajos de excavación en corte, los cuales se iniciarán siempre que el replanteo haya sido aprobado por el Ingeniero Supervisor, debiendo ejecutarse previamente el levantamiento de las secciones transversales del terreno natural.

En las zonas de corte, cuyo material resulte de la excavación prevista haya sido definido por el Ingeniero Supervisor como material apto para la construcción de terraplenes, el contratista; en forma previa a la excavación deberá extraer los árboles, raíces y todo otro material orgánico no permitiendo en el terraplén.

Durante la construcción del camino, la obra básica deberá mantenerse en condiciones tales que resulten bien drenados en todo momento. Las cunetas laterales o drenes que agoten el agua entre las zonas de corte y terraplén o viceversa, deberán construirse de modo que se evite la erosión de los terraplenes.

El material depositado en cualquier canal de agua fuera de los límites indicados por los planos o determinados por el Ingeniero Supervisor que obstruyan el libre curso de la corriente, perjudique el camino o haga estancar las aguas, deberá retirarse por orden del Ingeniero Supervisor y por cuenta del contratista.

En intersecciones de cortes y terraplenes los taludes deberán ser ajustados e inclinados de manera que se confundan entre sí o con la superficie del terreno natural sin exhibir quiebres notables.

Cuando se compruebe la existencia de material inadecuado para fundaciones, el contratista excavará este material debajo de las cotas indicadas en los planos o según lo ordene el Ingeniero Supervisor de obra, volviendo a llenar con material adecuado la zona excavada debiendo compactarse de acuerdo a las exigencias estipuladas en el ítem correspondiente. Una vez concluido a juicio del constructor el trabajo de excavación, deberá comunicarse al Ingeniero Supervisor para la verificación y aprobación de la nivelación y las cotas de la rasante.

### **Medición y forma de pago**

Este ítem será medido en metros cúbicos en banco de trabajo ejecutado, terminado, aprobado y determinado entre las secciones transversales tomadas antes y después del retiro del material y de acuerdo a las secciones teóricas mostradas en los planos y/o las indicadas por el Ingeniero Supervisor. Las cantidades obtenidas serán calculadas por cualquier método adecuado para este fin. Los excedentes de corte que no fueran autorizados por el Ingeniero Supervisor por escrito no serán computados ni pagados.

Los trabajos ejecutados de acuerdo a lo especificado y medidos según el acápite anterior, serán pagados por metro cúbico en banco, al precio unitario de la propuesta aceptada. Este pago es la compensación total por todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, herramienta, gastos administrativos, etc. y otros concernientes a la ejecución de este ítem. El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

<b>EXCAVACIÓN COMÚN CON MAQUINARIA</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
--	----------------------

## **CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN**

### **Descripción**

Los terraplenes son segmentos de la carretera cuya conformación 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 carretera.

La construcción de terraplenes comprende:

Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes o préstamos, para la construcción del cuerpo del terraplén, hasta los 60 cm. por debajo de la cota correspondiente a la rasante de terraplenado.

Esparcimiento, homogeneización, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales seleccionados provenientes de cortes o préstamos para la construcción de la capa final del terraplén, de 60 cm., hasta la cota correspondiente a la subrasante.

- Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes o préstamos destinados a sustituir eventualmente los materiales de calidad inferior, previamente retirados, a fin de mejorar las fundaciones de los terraplenes.
- Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de los cortes o préstamos destinados a sustituir eventualmente suelos de elevada expansión, de capacidad de soporte (CBR) inferior a la requerida por el diseño, o suelos orgánicos, en los cortes o en terraplenes existentes.
- Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales destinados a relleno de excavación debajo de la cota de subrasante en los cortes en roca en secciones mixtas.
- Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes, preferentemente destinados a desperdicio, o préstamos, para recuperación de Terrenos Erosionados, es decir para rellenar erosiones o quebradas secas, así como pequeñas cuencas hidrográficas ubicadas junto a terraplenes, para asegurar la estabilidad de los mismos y/o mejorar las condiciones de drenaje.

## **Materiales**

Los materiales para la constitución 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. Los materiales para recuperación de terrenos erosionados serán los indicados por el INGENIERO, y en lo posible serán constituidos por el aprovechamiento de materiales destinados a desecho de cortes. El material para la primera capa de relleno, es decir para la carpeta drenante, de espesor mínimo de 30 cm., y que será construido en toda la sección transversal, sobre el corte y el terraplén lateral, deberá cumplir lo exigido para carpeta drenante.

### **Cuerpo del terraplén**

En la ejecución del cuerpo de los terraplenes se utilizarán suelos con CBR igual o mayor que 3% y expansión menor a 3%, en los que se requerirá una compactación de modo de alcanzar un 95 % de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-180-D para suelos granulares con IP < a 6, y 90% para suelos finos con IP mayor a 6.

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

Cuando por motivos de orden económico el cuerpo del terraplén deba ser construido con materiales de soporte inferiores al indicado hasta el mínimo de 2%, se procederá al aumento del grado de compactación o sustitución del material de modo de obtener el CBR mínimo indicado en la tabla siguiente.

Este procedimiento también se aplica a los tramos en corte o de terraplenes existentes.

<b>PROFUNDIDAD DEBAJO DE LA SUBRASANTE (cm.)</b>	<b>CBR MINIMO REQUERIDO</b>
60 a 90	3
Mayor a 90	2

El grado de compactación no debe ser mayor que el 95% de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-180-D para suelos que presenten expansión mayor o igual a 2%.

### **Capa final del terraplén**

Los 20 cm. superior de los terraplenes o de los cortes deben ser constituidos o presentar materiales con CBR mayor o igual a 8% y expansiones menores a 2%, correspondientes

al 95% de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-180-D y para el ensayo AASHTO T-193.

El diseño o el ingeniero podrán requerir el aumento del grado de compactación hasta el 100% de la densidad máxima del ensayo mencionado, cuando los materiales de los cortes y/o préstamos adyacentes no tienen el valor especificado para el CBR. Si aun así no cumplen con los requisitos, se procederá a la construcción de la capa superior de los terraplenes o a la sustitución de la capa superior equivalente de los cortes, de modo a obtener el CBR mínimo indicado en la tabla siguiente:

<b>PROFUNDIDAD DEBAJO DE LA SUBRASANTE (cm.)</b>	<b>CBR MINIMO REQUERIDO.</b>
0 a 20	8
20 a 40	6
40 a 60	4

### **Equipo**

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

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

### **Ejecución**

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

- a)** La ejecución de terraplenes estará subordinada a los planos y especificaciones proporcionados al contratista, 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 desbroce, desbosque, destronque y limpieza.
- c)** Previamente a la ejecución de los terraplenes, deberán estar concluidas las obras de arte menores necesarias para el drenaje de la cuenca hidrográfica correspondiente. Sin embargo, el contratista podrá construir el sistema de drenaje posteriormente a los terraplenes en lugares donde no exista agua permanente sin que ello signifique un pago

adicional por las correspondientes excavaciones y rellenos, asumiendo el contratista las responsabilidades del caso.

**d)** Si las condiciones de los materiales disponibles lo permiten, es aconsejable, en la construcción de terraplenes, la colocación de una primera capa de material granular permeable sobre el terreno natural, la que actuará como un dren para las aguas de infiltración en el terraplén.

La colocación de este dren deberá ser obligatoria en caso de tener la capa freática muy alta.

**e)** En el caso de terraplenes que van a asentarse sobre taludes de terreno natural con más del 15% y hasta 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 excavarse escalones previamente y a medida que el terraplén es construido. Tales escalones en los taludes deberán construirse con tractor, de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el ingeniero. el ancho de los escalones será como mínimo de un metro.

**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 o desecación 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 el cuerpo de los terraplenes, la humedad de compactación no deberá estar a más de los 2% por encima o por debajo del contenido óptimo de humedad o de aquellas indicadas por los ensayos para obtener la densidad y el CBR especificados, debiendo efectuarse ensayos prácticos de densidad de acuerdo con las, especificaciones AASHTO T-147.

Las mismas observaciones son válidas para los 60 cm. superiores del terraplén.

Las variaciones admisibles de humedad de compactación, por encima o por debajo del contenido óptimo indicado (2%), son función de la naturaleza de los materiales y del grado

de compactación pretendido. El ingeniero, podrá fijar fajas de variación distintas a las indicadas como referencia básica general.

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-180-D:

**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 60 cm., 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 será como mínimo el 95% de la densidad máxima seca dada 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.

Los sectores que no hubieran alcanzado las condiciones mínimas de compactación deberán ser escarificados, homogenizados, llevados a la humedad adecuada y nuevamente compactados de acuerdo con las densidades exigidas.

**h)** En el caso de ensanchamiento de terraplenes, su ejecución obligatoriamente será realizada de abajo hacia arriba, acompañada de un escalonamiento en los taludes existentes.

Si se establece en el diseño o lo ordena el ingeniero, la ejecución se hará mediante un corte parcial de la parte superior del terraplén existente, trasladando dicho material hacia los ensanchamientos para conformar la nueva sección transversal, completándose luego de enrasarse ésta, con material de corte o préstamo en todo el ancho de la sección transversal referida.

La inclinación de los taludes del terraplén, será la establecida en el diseño. Cualquier alteración en la inclinación de los mismos sólo será efectuada previa la autorización por escrito del ingeniero.

Para la construcción de terraplenes asentados sobre terreno de fundación de baja capacidad de carga, se cumplirán los requisitos exigidos por 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 a ser adoptada.

i) En regiones donde existan predominantemente materiales rocosos se admitirá la ejecución de los terraplenes con la utilización de los mismos, siempre que se especifique en el diseño o lo determine el ingeniero.

El material que contenga en volumen menos del 25% de roca mayor de 15 cm. en su diámetro mayor, deberá extenderse en capas sucesivas que no excedan de un espesor de 30 cm.

El material que contenga más de un 25% de roca mayor de 15 cm. en su mayor dimensión, deberá colocarse en capas de suficiente espesor para contener el tamaño máximo de material rocoso, pero en ningún caso tales capas podrán exceder de 75 cm. antes de su compactación. Estas capas de mayor espesor sólo serán permitidas hasta 2 m. por debajo de la cota de la subrasante.

La capa final de materiales rocosos y/o la primera o primeras capas de terraplén, a ser construidas sobre el material rocoso, deberán estar conformadas por materiales de granulometría adecuada, a fin de evitar la penetración de suelos o agregados de los 2 m. finales, en los vacíos del terraplén rocoso. Estas capas serán denominadas como capa o capas de transición.

Los últimos dos metros de terraplén deberán colocarse en capas no mayores de 20 cm. de espesor, atendiendo a lo dispuesto anteriormente en lo que se refiere al tamaño máximo del material y a las capas de transición.

La capa final de 60 cm. de los terraplenes o de sustitución de capas de igual altura, en los cortes, construidos o no con material rocoso, deberán ser ejecutados en capas de espesor máximo de 20 cm., y piedras de dimensión máxima de 7,5 cm. La capa superior de 20 cm., deberá ser constituida por materiales con diámetros máximos coherentes con lo dispuesto en la Especificación ES-06 Regularización de la subrasante.

La conformación de las capas deberá ejecutarse mecánicamente, debiendo extenderse y emparejarse el material con equipo apropiado y debidamente compactado mediante rodillos vibratorios.

Deberá obtenerse un conjunto libre de grandes vacíos, llenándose los orificios que se formen, con material fino para constituir una masa compacta y densa.

En los casos en que por falta de materiales más adecuados fuera necesario el uso de materiales arenosos, su ejecución deberá sujetarse estrictamente a las Especificaciones Especiales que serán establecidas para cada caso particular.

**j)** A fin de proteger los taludes contra los efectos de la erosión, deberá procederse en tiempo oportuno a la ejecución de los drenajes y otras obras de protección tales como la plantación de césped y/o la ejecución de banquetas; todo en conformidad con lo establecido en el diseño o determinado por el ingeniero durante la construcción.

**k)** La ejecución de cordones cunetas y bordillos en los bordes de la plataforma, en los sectores previstos por el diseño, se efectuará con posterioridad a la construcción de las salidas de agua dispuestas convenientemente de acuerdo al diseño o a las instrucciones del ingeniero.

**l)** Cuando existiera posibilidad de socavación en el pie de taludes de ciertos terraplenes, deberá en época oportuna procederse a la construcción de escolleras en los mismos.

**m)** En lugares de cruce de cursos de agua que exijan la construcción de puentes o en caso de pasos superiores, la construcción de los terraplenes debe preceder, en lo posible, a la ejecución de las obras de arte diseñadas. En caso contrario se tomarán todas las medidas de precaución a fin de que el método constructivo empleado para la conformación de los terraplenes de acceso no origine tensiones indebidas en cualquier parte de la obra de arte.

**n)** En los accesos a los puentes, en los tramos de terraplén, 30 m. antes y después de las obras, el espesor de las capas no podrá exceder de 20 cm., tanto para el cuerpo del terraplén como para los 60 cm. superiores, en el caso de que sea utilizado equipo normal de compactación. En el caso de utilizarse compactadores manuales, el espesor de las capas compactadas no excederá de 15 cm., estos trabajos serán efectuados previa autorización del ingeniero.

Las densidades de las capas compactadas serán como mínimo 95% (o la requerida conforme el ítem g) de la densidad máximo obtenida por el ensayo AASHTO T-180-D, debiendo la humedad de compactación situarse en  $\pm 2\%$  de la humedad óptima dada por este ensayo.

La compactación de los rellenos junto a las alcantarillas y muros de contención, así como en los lugares de difícil acceso del equipo usual de compactación, será ejecutada mediante

la utilización de compactadores manuales u otros equipos adecuados, siguiendo los requerimientos de los párrafos anteriores.

ñ) Durante la construcción, los trabajos ya ejecutados deberán ser mantenidos con una buena conformación y un permanente drenaje superficial.

o) El material de préstamo no será utilizado hasta que los materiales disponibles, provenientes de la excavación de cortes, hayan sido colocados en los terraplenes, excepto cuando de otra manera lo autorice u ordene el ingeniero.

p) En zonas donde se procedió a la excavación de suelos orgánicos blandos y que presenten nivel freático elevado, en la parte inferior de la excavación, en un espesor mínimo de 30 cm. el material deberá ser granular.

El agua deberá mantenerse por debajo del nivel de la capa que está siendo compactada, en cualquier etapa de construcción del relleno.

q) La ejecución de terraplenes de relleno para la recuperación de terrenos erosionados estará subordinada exclusivamente a órdenes de Trabajo emitidas por el Ingeniero, y será realizada en conformidad con lo prescrito en los incisos (b) hasta (m); estas prescripciones podrán ser alteradas a criterio del ingeniero en los siguientes aspectos:

- El espesor de las capas compactadas será de 30 cm., admitiéndose espesores mayores previa aprobación escrita del ingeniero.
- Aplicación de las indicaciones del inciso (g), solamente en lo referente a cuerpos de terraplenes, y sin especificación de valor mínimo de CBR.
- En la aplicación del inciso (k) se debe considerar que las capas finales estarán constituidas por suelos, en un espesor total mínimo de 1.00 m. y bajo orientación del ingeniero.
- Durante su construcción, el terraplén deberá ser mantenido en buenas condiciones y con drenaje superficial permanente.

### **Control por el Ingeniero**

#### **Control Tecnológico**

Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según el método AASHTO T-180-D para cada 1.000 m<sup>3</sup>. del mismo material del cuerpo del terraplén.

a) Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según AASHTO T-180-D para cada 200 m<sup>3</sup>. de la capa final del terraplén.

**b)** Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 1.000 m<sup>3</sup>. de material compactado del cuerpo del terraplén, correspondiente al ensayo de compactación referido en a).

**c)** Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 200 m<sup>3</sup>. de la capa final de terraplén, alternadamente en el eje y bordes, correspondiente al ensayo de compactación referido en b).

**d)** 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).

**e)** Un ensayo de granulometría según AASHTO T-27, límite líquido según AASHTO T-89 y límite de plasticidad según AASHTO T-90, para las capas finales de terraplén y para cada grupo de tres muestras homogéneas sometidas al ensayo de compactación referido en b).

**f)** Un ensayo de contenido de humedad para cada 100 m. lineales, inmediatamente antes de la compactación.

**g)** Un ensayo del índice de Soporte de California (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.

**h)** Todos los ensayos y en la misma frecuencia para los tramos en corte.

El número de los ensayos con excepción de los indicados en los ítems "c", "d" y "g" podrán ser reducidos, a exclusivo criterio del INGENIERO siempre que se verifique la homogeneidad del material.

Para la aceptación de cada capa de terraplén serán considerados los valores individuales de los resultados.

**i)** El ingeniero orientará el control de los terraplenes para “Recuperación de Terrenos Erosionados”, procurando su máxima simplificación.

**j)** El control de la ejecución del relleno, correspondiente a la carpeta drenante en cortes en roca con sección mixta, será el mismo que el adoptado para las capas del cuerpo de los terraplenes. El ingeniero, podrá determinar otra forma de control o aceptación, distinta en todo o en parte a las anteriores, adecuada a materiales alternativos de utilización aprobada.

### **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 (+) 20 cm. no admitiéndose variación en menos.
- c) 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.

El control geométrico de los terraplenes de relleno para recuperación de terrenos erosionados, será simplificado y establecido por el ingeniero, quien hará la inspección y aprobación de los trabajos después de su conclusión.

### **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, por el método de la "media de las áreas".

El transporte de materiales para la ejecución de la carpeta drenante será medido en metros cúbicos por kilómetro, calculado por el producto de los valores determinados de la siguiente forma:

- a) El volumen en metros cúbicos será el medido en conformidad a lo indicado.
- b) La distancia de transporte será medida en proyección horizontal, en kilómetros, a lo largo del trayecto requerido 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 ingeniero. será definida una única distancia de transporte por cada yacimiento.

En los casos en que así se establezca en las Disposiciones Especiales, el transporte no será medido para propósito de pago.

Los rellenos de sustitución de los materiales en los cortes o en terraplenes existentes, consistentes en la ejecución de la Carpeta Drenante en corte en roca (sección mixta), será medida en metros cúbicos de material compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal, tomándose el ancho y la longitud de ejecución con un espesor de 30 cm. Este volumen será deducido del volumen del terraplén correspondiente.

La ejecución de los cortes para escalar el terreno natural y los terraplenes existentes, así como el volumen de compactación correspondiente a los escalones, no serán medidos para efectos de pago.

Los terraplenes de relleno para la Recuperación de Terrenos Erosionados, serán medidos en metros cúbicos de terraplén compactado y aceptado de acuerdo a las secciones transversales levantadas antes y después de los trabajos de ejecución de terraplén. No serán considerados trabajos de preparación, como ser eventuales desbroces, desbosques, destronques, limpiezas y escalonamientos.

**Forma de pago**

El trabajo de construcción de terraplenes, medidos en conformidad, será pagado al precio unitario contractual correspondiente presentado en los Formularios de Propuesta, independientemente del grado de compactación requerido.

El pago incluye todas las actividades de colocación, extendido, humedecimiento o desecado del material según se requiera, compactado, empleo de equipo, mano de obra y otros insumos necesarios para cumplir esta especificación

Cuando el diseño, las Disposiciones Técnicas Especiales o el ingeniero, dispongan la ejecución de carpetas drenantes en cortes en roca, cortes cerrados o en secciones mixtas, estas carpetas serán pagadas de acuerdo a su ítem de pago correspondiente.

<b>CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
----------------------------------	----------------------

## **SOBREACARREO**

### **Definición**

Es el transporte de los materiales provenientes de la excavación de cortes, hasta los sitios destinados para su depósito, dentro de los límites de distancia establecidos por las disposiciones técnicas realizadas por el ingeniero o los formularios de propuesta del proyecto, el promedio de la distancia a recorrer será de 2km en promedio.

Aquellos volúmenes que no sean considerados o se destinen a proveer o complementar el volumen necesario para la conformación de los terraplenes, o que se presenten como excedentes de los mismos o que económicamente no sean convenientes.

### **Materiales, herramientas y Equipo**

El sobre acarreo de los materiales, será considerado bajo este título, sin tener en cuenta la naturaleza o condición de los materiales encontrados.

Comprende el sobre acarreo de materiales provenientes de fangos y materiales orgánicos blandos, normalmente saturados, inadecuados para construir la fundación de terraplenes y cuyo equipo a ser utilizado es una volqueta necesaria, cuyo número será determinado en función a la cantidad de material a transporte y a la distancia a los lugares definidos por el ingeniero para el destino de estos materiales, indicados en los planos o por el supervisor. Esta actividad será efectuada mediante la utilización racional del equipo adecuado que posibilite la ejecución de los trabajos en los diferentes materiales de corte excedente y que permitan un trabajo coordinado con las demás actividades.

### **Procedimiento para la Ejecución**

El acarreo de material de corte será ejecutado de forma simultánea con los trabajos de corte o excavación, la realización de esta excavación será realizada previa aprobación de los lugares de depósito de material, tanto para aquellos que serán utilizados en los terraplenes como para aquellos que no serán reutilizados sugeridos por el contratista y definidos por el ingeniero.

Las operaciones de excavación se ejecutarán previendo la utilización adecuada y/o el depósito de los materiales no utilizados, en los lugares aprobados por el ingeniero.

El material excavado que no sea requerido para la construcción de terraplenes de acuerdo al diseño, incluyendo rocas extraídas por escarificación, podrá utilizarse para la ampliación de terraplenes y taludes, para recuperación de terrenos erosionables, o se

depositarán dentro de la distancia de transporte indicada en el diseño o por el ingeniero, o en los lugares propuestos por el contratista que no constituyan incremento de costo, amenaza a la estabilidad de la carretera o perjuicio al aspecto paisajístico de la región, a cuyo objeto se deberá contar con la aprobación del ingeniero.

El contratista estará obligado a realizar el transporte de los materiales de excavación dentro de los límites establecidos por la menor distancia de transporte para cada corte o conforme lo indique el ingeniero.

El ingeniero podrá autorizar el transporte de dichos materiales a mayores distancias solamente en aquellos casos en que se verifique la imposibilidad de utilizar la menor distancia de transporte o exista conveniencia técnica o económica, a su exclusivo criterio.

### **Medición**

Esta actividad, incluyendo la carga y descarga, será medida por metro cúbico de material transportado a lo largo de una distancia promedio de 2km, siendo el volumen el calculado considerando las dimensiones de diseño en el lugar de aplicación.

### **Forma de Pago**

Estos trabajos medidos de acuerdo al punto anterior, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

Estos precios incluyen los materiales, como la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de todos los trabajos descritos en esta especificación.

<b>SOBREACARREO</b>	<b>m<sup>3</sup>*Km</b>
---------------------	-------------------------

## **CONFORMACIÓN CAPA SUB-BASE**

### **Descripción**

Esta Especificación se aplica a la ejecución de sub-bases granulares constituidas de capas de suelo, mezclas de suelos con materiales triturados o productos totales de materiales triturados, en conformidad con los espesores, alineamientos y sección transversal indicados en los planos, u ordenados por el Ingeniero.

### **Materiales**

Los materiales a ser empleados en la sub-base deben presentar un Índice de Soporte de California (CBR) igual o mayor a 60% y una expansión máxima de 1% determinados con la energía de compactación de la AASHTO T-180 D.

Los requisitos de plasticidad son: Límite Líquido < 25 % e índice Plástico > 6 %.

El agregado retenido en el tamiz N° 10 debe estar constituido por partículas duras y durables, la fracción fina que pase el tamiz N° 10 deberá estar constituida por arena natural, o arena obtenida por trituración. La fracción que pase el tamiz 200 será no mayor de los 2/3 de la fracción que pase el tamiz N° 40.

El diámetro máximo de agregado no será menor de 7,5 cm ni mayor que la mitad del espesor de la capa compactada.

La ubicación de fuentes de explotación de estos materiales en su caso, será indicada o aprobada por el Ingeniero, según el informe del estudio de Suelos.

La sub-base será efectuada con materiales que cumplan con las siguientes granulometrías:

### **Equipo**

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

- Planta seleccionadora o dosificador, si es necesario.
- Equipo de extracción y transporte.
- Motoniveladora pesada con escarificador.
- Camión tanque distribuidor de agua.
- Rodillos compactadores lisos vibratorios, neumáticos y rodillos de grillas.
- Arado de disco.
- Pulvimixer, si es necesario.
- Además, podrá ser utilizado otro tipo aceptado previamente por el Ingeniero.

## **Ejecución**

Comprende las operaciones de distribución, mezcla y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado de los materiales transportados del yacimiento, realizadas sobre la subrasante debidamente preparada y 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 100% de la densidad máxima determinada según el ensayo AASHTO T-180 D, el contenido de humedad deberá variar como máximo entre  $\pm 2\%$  de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior.

La limpieza, de los yacimientos deberá ser ejecutada cuidadosamente de tal manera que se evite la contaminación del material aprobado así como desperdicios del mismo.

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 del tráfico sobre fajas limitadas de la capa inferior.

## **Control por el ingeniero**

### **Control tecnológico**

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según el método AASHTO T-180 D, 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.

El número de ensayos de compactación podrá ser reducido siempre que se verifique una homogeneidad del material y criterio del Ingeniero.

Determinación de la densidad en sitio cada 100 metros lineales en los puntos donde fueran obtenidas las muestras para los ensayos de compactación.

Determinación del contenido de humedad cada 100 metros lineales inmediatamente antes de la compactación.

Ensayos de granulometría, de límite líquido y límite plástico, según los métodos AASHTO T-27, AASHTO T-89 y AASHTO T-99 respectivamente, con espaciamiento máximo de 150 metros lineales y un mínimo de dos grupos de ensayos por día.

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.

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

### **Control geométrico**

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

Variación máxima en el ancho de más (+) 10 cm, no admitiéndose variaciones en menos (-).

Variación máxima en el bombeo de más (+) 0.5%, no admitiéndose variaciones en menos (-).

Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de menos (-) 2 cm, respecto a las cotas de proyecto.

Variación máxima de menos (-) 2 cm en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en los planos y/u Órdenes de Trabajo, medido como mínimo 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 proyecto.

En el cálculo de los volúmenes, con sujeción a las tolerancias especificadas, se considerará el espesor medio (em) calculado como la media aritmética de los espesores medidos: si em fuera inferior al espesor del proyecto, se considerará el valor de em; si em fuera superior al espesor del proyecto, se considerará el espesor de proyecto.

El transporte de materiales para ejecución de la sub-base será medido en metros cúbicos por kilómetro, calculado por el producto de los valores determinados de la siguiente forma:

El volumen de metros cúbicos será el medido conforme el numeral 6.1 anterior.

La distancia de transporte será medida en proyección horizontal, en kilómetros, a lo largo del trayecto seguido por el equipo de transporte entre los centros de gravedad del yacimiento y del lugar de aplicación. El referido trayecto será el definido por el Ingeniero. Será definida una única distancia media de transporte para cada yacimiento.

En los casos en que así se establezca en las Especificaciones Técnicas Especiales, el transporte no será medido para propósito de pago.

**Forma de pago**

Los trabajos de construcción de la capa de sub-base medidos en conformidad a la Medición, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

Dichos precios incluyen las operaciones de limpieza del yacimiento, excavación, clasificación, carga, distribución, mezcla, pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado, además el transporte medido.

Asimismo incluirá la construcción y mantenimiento de los caminos de servicio y toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

<b>CONFORMACIÓN CAPA SUB BASE</b>	<b>m3</b>
-----------------------------------	-----------

## CONFORMACIÓN CAPA BASE

### Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de una capa de grava natural, una mezcla de suelos o grava con agregados triturados o materiales totalmente triturados, según lo exijan los planos, estas Especificaciones u otros documentos de licitación, colocada y compactada, de acuerdo con lo establecido por las presentes Especificaciones y de conformidad con los alineamientos y sección transversal indicados en los planos.

### Materiales

La base será ejecutada con materiales que cumplan los siguientes requisitos:

Deberán poseer una composición granulométrica encuadrada en una de las columnas de la siguiente tabla:

#### Porcentajes por peso del material que pasa por tamices con Malla cuadrada según AASHTO T-11 y T-27

Tamiz	Tipo de graduación		
	A	B	C
2"	100	100	-
1"	-	75 - 95	100
3/8"	30 - 65	40 - 75	50 - 85
Nº. 4	25 - 55	30 - 60	35 - 65
Nº. 10	15 - 40	20 - 45	25 - 50
Nº. 40	8 - 20	15 - 30	15 - 30
Nº. 200	2-8	5-20	5-15

La fracción que pasa el tamiz No. 40 deberá tener un límite líquido inferior o igual (<) a 25% y un índice de plasticidad inferior o igual (<) a 6%. Pasando de estos límites, el equivalente de arena deberá ser mayor (>) que 30%.

El porcentaje del material que pasa el tamiz No. 200 no debe exceder a 2/3 del porcentaje que pasa el tamiz No. 40.

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.

El agregado retenido en el tamiz No. 10 debe estar constituido de partículas duras durables, exentas de fragmentos blandos, alargados o laminados y exentos 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.

### **Equipo**

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

Planta trituradora, dosificadora o seleccionadora, según el caso.

Equipo de extracción, carga y transporte.

Distribuidor autopropulsado.

Motoniveladora pesada con escarificador.

Camión tanque distribuidor de agua.

Rodillos compactadores tipo liso-vibratorio y neumático.

Arado de discos.

Pulvimixer, si es necesario.

Además del equipo indicado, podrá utilizarse otro tipo de equipo aceptado por el Ingeniero.

### **Ejecución**

Comprende las operaciones de producción, distribución mezclada 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 proyectado luego de su compactación.

Cuando hubiera necesidad de colocar capas de base con un 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 base será de 10 cm después de su compactación.

La densidad de la capa acabada deberá 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  $\pm 2\%$  de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior.

La limpieza de los yacimientos deberá ser ejecutada cuidadosamente de tal manera que se evite la contaminación del material aprobado.

El material será esparcido sobre la caja 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.

Las gravas serán trituradas para encuadrarlas en la faja granulométrica especificada en el proyecto, debiendo para tal fin ser dosificada en una planta que deberá tener como mínimo tres (3) depósitos. En la misma planta deberá ser añadida el agua necesaria para que la mezcla llegue al lugar de su aplicación con un contenido de humedad dentro 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 Ingeniero.

### **Control por el ingeniero**

#### **Control tecnológico**

Serán ejecutados los siguientes ensayos:

Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima por el método AASHTO T-180 D, 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.

El número de ensayos de compactación podrá ser reducido siempre que se verifique una homogeneidad del material a criterio del Ingeniero.

Determinación de la densidad en sitio cada 100 metros lineales en los puntos donde fueran obtenidas las muestras para los ensayos de compactación.

Determinación del contenido de humedad cada 100 metros lineales inmediatamente antes de la compactación.

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 metros lineales y un mínimo de dos grupos de ensayos por día.

Un ensayo del Índice de Soporte de California (CBR) determinado con la energía de compactación AASHTO T-180 D, con un espaciamiento máximo de 300 metros lineales y un mínimo de un ensayo cada dos días. Para la aceptación, serán considerados los valores absolutos de los resultados de los ensayos.

### **Control geométrico**

Después de la ejecución de la capa de base, se procederá al control de niveles del eje y los bordes, permitiéndose las siguientes tolerancias:

Variación máxima en el ancho de más (+) 10cm, no admitiéndose variación en menos (-).

Variación máxima en el bombeo establecido de más (+) 0.5%, no admitiéndose variación en menos (-).

Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de más, menos ( $\pm$ ) 2 cm con relación a las cotas de proyecto.

Variación máxima de menos (-) 2 cm en el espesor de la capa con relación al espesor indicado en los planos y/u Órdenes de Trabajo, medido como mínimo en un punto cada 100 metros.

### **Medición**

El volumen de la base será medido en metros cúbicos de material transportado, compactado y aceptado de acuerdo a la sección transversal del proyecto.

En el cálculo de los volúmenes, con ejecución a las tolerancias especificadas, se considerará el espesor medio (cm) calculado como la media aritmética de los espesores medidos; si  $e_m$  fuera inferior al espesor del proyecto, se considerará el valor de  $e_m$ ; si  $e_m$  fuera superior al espesor del proyecto se considerará este último valor.

### **Forma de pago**

Los trabajos de construcción de la capa base, medidos en conformidad al acápite (Medición), serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

Dichos precios incluyen las operaciones de limpieza del yacimiento, excavación, carga, transporte, trituración, dosificación, distribución, mezcla, pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado. Asimismo, incluirá la construcción y mantenimiento de los caminos de servicio y toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Especificación.

<b>CONFORMACIÓN CAPA BASE</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
-------------------------------	----------------------

## IMPRIMACIÓN BITUMINOSA (ASFALTICA)

### Definición

La imprimación es una actividad que consiste en la aplicación de una capa de material bituminoso sobre la superficie de una capa base concluida, antes de la colocación de cualquier revestimiento sobre la misma.

La imprimación cumple los siguientes objetivos:

- a) Promover la adherencia entre la base y la capa de rodadura que será colocada encima.
- a) Aumentar la cohesión de la superficie de la capa base sobre la cual es aplicada por la penetración del material bituminoso.
- b) Impermeabilizar la superficie de la capa sobre la cual es aplicada.

### Materiales, herramienta y equipos. -

Los materiales bituminosos que se empleen en la imprimación necesariamente deben satisfacer las exigencias de las normas y especificaciones siguientes:

#### ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES DE IMPRIMACIÓN

Cemento asfáltico:	AASHTO M 20
Asfaltos diluidos de curado lento:	AASHTO M 141
Asfaltos diluidos de curado medio:	AASHTO M 82
Asfaltos diluidos de curado rápido:	AASHTO M 81
Emulsiones	AASHTO M 140 o M 208

#### MATERIALES PARA IMPRIMACIÓN

Material asfáltico líquido curado lento:	SC70,SC250
Asfaltos diluidos de curado medio:	MC30,MC70
Asfaltos diluidos de curado rápido:	RC250
Emulsiones asfálticas de quiebre lento	CSS-1,CSS-1h, SS-1 y SS-1h

U otro material para imprimación que tenga certificación de calidad.

El régimen de aplicación será tal que permita en 24 horas la absorción del material bituminoso por la base granular. La característica de absorción será determinada experimentalmente en la obra. La cantidad del material que se aplica normalmente está entre 0.80 y 1.20 l/m<sup>2</sup>, en función del tipo y textura de la base y del material bituminoso elegido, de tal forma que el espesor de la superficie impregnada resulte no menor de 0.005

m (5 mm). La cantidad del material a aplicarse en cada caso, deberá ser definida en obra, en base a tramos de prueba que permitan determinar, en forma conjunta con el supervisor, el espesor de impregnación.

### **Materiales de secado**

Si resultara necesario y fuera autorizado por escrito por el supervisor, la superficie imprimada se podrá proteger con una capa de material de secado. Esta operación no se retribuye con un precio unitario particular.

Los materiales de secado estarán constituidos por arena limpia, que no deberá contener más del 2% de humedad. Además, el 100% debe pasar por el tamiz no.4 y del 0 a 2% por el tamiz no.200.

El agregado que se usa como material secador satisfará los requisitos de gradación aashto m-43. Este agregado debe estar obligatoriamente exento de cualquier material orgánico o deletéreo.

### **Equipo**

El equipo que proponga el contratista para ejecutar la imprimación será examinado y aprobado por el supervisor. Antes de autorizar el inicio de la actividad todos los componentes que intervienen en el trabajo estarán en perfecto estado y de acuerdo con esta especificación, para que sea dada la orden de iniciación de los servicios.

Para el barrido de la superficie a imprimir, el contratista preferentemente utilizará barredoras mecánicas rotativas. Ocasionalmente, previa autorización del supervisor, este trabajo podrá realizarse manualmente. Alternativamente, el contratista será autorizado a usar un soplador de aire comprimido.

La distribución del ligante se realizará mediante carros distribuidores especialmente contruidos para este fin, equipados con bomba reguladora de presión, barras de circulación, un sistema completo de calentamiento, tacómetro, calibradores y termómetros colocados en lugares de fácil acceso y lectura que permitan la aplicación del material bituminoso en cantidades uniformes, además de un esparcidor manual, para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas.

Las barras de distribución serán de tipo de circulación total, con dispositivos que permitan ajustes verticales y anchos variables de esparcimiento del ligante permitiendo la aplicación del referido material en cantidades uniformes.

El depósito de material bituminoso estará equipado del correspondiente dispositivo que permita el calentamiento adecuado y riego uniforme del ligante, así como la recirculación del material en el interior del depósito.

**Procedimiento para la ejecución.-**

La imprimación sólo podrá ser ejecutada cuando la parte superior de la capa a imprimir tenga una humedad no mayor al 2% de la humedad óptima.

Después de la adecuada 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 aprobado, a la temperatura compatible con el tipo a utilizarse, en las cantidades ordenadas y de la manera más uniforme. El material bituminoso no se aplicará cuando la temperatura ambiental este por debajo de 10° c, salvo una autorización por escrito del supervisor.

La temperatura de aplicación del material bituminoso debe ser fijada para cada tipo de ligante, en función de la relación temperatura-viscosidad. Se elegirá la temperatura que proporcione la mejor viscosidad para el riego.

Al inicio de los trabajos se efectuará un tramo de prueba de 100 m de longitud que podrá estar ubicado fuera o dentro de los límites de la plataforma, aunque en este último caso, si a juicio del supervisor el tramo de prueba no es adecuado, el contratista deberá escarificar la capa base y reconformarla a su costo. El tramo de prueba permitirá ajustar el proceso constructivo a ayudará a definir las tasas de aplicación del riego y la necesidad de colocar materiales de secado.

Para obtener resultados satisfactorios, la capa de imprimación deberá aplicarse a todo el ancho o en fajas de la mitad del ancho especificado en el diseño o de acuerdo a las instrucciones del supervisor. Cuando se aplique en dos o más fajas, se procederá 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 que el supervisor autorice por escrito y sólo cuando el material bituminoso haya penetrado, esté seco y no haya riesgo de desprendimiento por la acción del tránsito.

En caso estrictamente necesario a juicio del supervisor este podrá autorizar el tránsito antes del tiempo indicado, pero en ningún caso sin que hubieran transcurrido por lo menos 16 horas después del riego, u otro plazo indicado por el supervisor. Este plazo dependerá del material de riego y habrá sido determinado mediante la ejecución del tramo de prueba. En este caso, se aplicará el material de secado tal como ordene el supervisor y el tránsito será autorizado en las fajas así tratadas.

El material de secado, cuando necesario y autorizado por el supervisor, se distribuirá desde camiones en tal forma que ninguna de las ruedas pase sobre el material bituminoso húmedo no cubierto aún por el secante de arena.

Cuando se coloque el material de secado sobre una faja del camino, adyacente a otra parte del mismo, 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.

A fin de evitar una superposición o exceso de material bituminoso, en los puntos inicial y final de las aplicaciones se colocará papel de edificación, transversalmente al camino, de modo que el principio y el final de cada aplicación del material bituminoso se sitúen sobre dichas cubiertas, las cuales serán retiradas seguidamente.

Cualquier falla en la aplicación del material bituminoso debe ser inmediatamente corregida.

El contratista mantendrá la superficie imprimada durante un plazo no menor a 3 días y no mayor a 7 días antes de cubrirla con el revestimiento. En caso de que la imprimación tenga la edad de más de 7 días, el supervisor inspeccionará la imprimación y evaluará el estado de la misma para definir la necesidad de un riego de liga adicional, previo a la colocación de la capa de rodadura o la capa superior. En el caso que la demora en el cubrimiento de la capa imprimada sea imputable al contratista, este riego adicional no será objeto de pago.

No se permitirá el tráfico sobre la base imprimada durante un plazo mayor a treinta días.

### **Control por el supervisor**

Todos los materiales que se utilicen en la imprimación serán sometidos a pruebas de laboratorio, de acuerdo a la metodología y las especificaciones indicados en la especificación general suministro de asfalto diluido / emulsión

El contratista realizará ensayos de viscosidad cinemática del material bituminoso por lo menos para cada 40 ton de material utilizado, aunque se trate de la misma partida. La cantidad de estos ensayos podrá ser incrementada por el supervisor si el proceso de preparación del material bituminoso diluido se realiza en obra.

El contratista estará obligado a presentar certificados de un laboratorio independiente, acreditando la calidad de los productos bituminosos a emplearse en la imprimación, sin perjuicio del control antes mencionado.

Estos certificados no eximen al contratista de la responsabilidad que tiene con respecto a la calidad de los materiales empleados y con la ejecución de la obra.

### **Control de temperatura.**

Los materiales bituminosos para distintas aplicaciones serán empleados dentro de los límites de temperatura que se indican a continuación, cuidando no exceder el punto de inflamación que en cada caso necesariamente será determinado:

temperaturas de aplicación

<b>Tipo y calidad del material</b>	<b>Límites de temperaturas</b>	
	<b>Mín. (°C.)</b>	<b>Máx. (°C.)</b>
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 - 3.000	101.11	154.40
Todas las calidades de cemento asfáltico	--	176.70
Emulsiones	20	70

La temperatura específica de aplicación en obra será establecida en base a los resultados que se obtengan de la relación viscosidad-temperatura del material bituminoso que se emplee. Las temperaturas que se apliquen serán las que correspondan a las viscosidades que se recomiendan para la actividad que se realice y para el tipo de material bituminoso en uso.

Con los resultados de los ensayos y las pruebas, el CONTRATISTA propondrá la temperatura de aplicación del material bituminoso que será analizada y aprobada por el SUPERVISOR antes del inicio de los trabajos.

### **Control de cantidad**

Se realizará mediante el pesaje del carro distribuidor antes y después de la aplicación del material bituminoso. Si no fuera posible la realización del control por este método, se admitirá los dos procedimientos siguientes:

- c) Utilización de una regla metálica, pintada y graduada que pueda dar, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del carro distribuidor antes y después de la operación, la cantidad de material consumido.

Para ello, antes del inicio de los trabajos, el contratista y el supervisor o su representante procederán a calibrar conjuntamente la regla de medición en base a por lo menos tres procesos de llenado del tanque, registrando la altura de marca en la regla vs. Volumen de líquido en el tanque.

- d) Se colocará en la faja de riego una bandeja de peso y área conocidos. Por la diferencia de peso de la bandeja después del riego (con el material asfáltico) y antes del mismo (limpia), se dispondrá de la cantidad de material bituminoso usado en el área de la bandeja, la cual será transformada a la cantidad por metro cuadrado.

### **Control de uniformidad de aplicación**

La uniformidad depende del equipo empleado en la distribución. Antes de iniciar el trabajo, se realizará una descarga de 5 a 10 segundos, para controlar la uniformidad de distribución. Esta descarga se efectuará fuera de la plataforma o en la misma si el carro distribuidor está dotado de una caja debajo de la barra de riego para recoger el ligante bituminoso. Esta operación, así como la ejecución de tramos de prueba, no serán objeto de medición para pago.

### **Medición. -**

La ejecución de imprimación bituminosa será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de acuerdo a la sección transversal del diseño.

El suministro de material bituminoso aplicado en la imprimación será medido en litros (l) a 60 °F (aproximadamente 15 °C), utilizando los procedimientos de control de cantidades corregidos por el factor correspondiente a la temperatura de aplicación.

Los trabajos de reparación y corrección, así como los materiales que sean necesarios para resolver las observaciones del SUPERVISOR en la ejecución de la imprimación no serán objeto de medición.

No se reconocerán para pago, los excesos de material aplicado sin autorización del SUPERVISOR.

**Forma de pago**

Los trabajos de imprimación, medidos en conformidad al inciso 4, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

El suministro de cemento asfáltico diluido o emulsión será pagado con el respectivo precio unitario contractual.

Los precios y pagos incluyen el suministro de materiales bituminosos, calentamiento, acarreo, riego, colocación de material de secado, en caso necesario, y el mantenimiento hasta que la capa de recubrimiento sea aplicada incluyendo toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para el trabajo previsto en esta Especificación.

## **TRATAMIENTO SUPERFICIAL TRIPLE**

### **Definición**

Este trabajo consistirá en tres aplicaciones de material bituminoso y distribución de agregados, sobre una calzada previamente betuminizada, de acuerdo con las presentes especificaciones y en el ancho que corresponda al perfil tipo de obra indicado en los planos. Su denominación será tratamiento bituminoso doble AT-70 de la denominación de la Tabla N° 1.1.

### **Materiales, herramienta y equipos**

### **Cantidades de materiales por metro cuadrado**

Las cantidades aproximadas de materiales por metro cuadrado y la sucesión de aplicaciones y distribuciones deberán llenar las exigencias establecidas en las Tablas 1-1 y 1-2 para el tipo de tratamiento que figura en el pliego de licitación. Los pesos dados en las tablas 1-1 y 1-2 son de agregados que tenga un peso especificado masivo de 2.65, determinado por ensayos AASHTO T-84 y T-85 se harán correcciones adecuadas cuando el agregado provisto en la obra tenga un peso específico masivo mayor de 2.75 o menor de 2.55. En tal caso el factor de corrección será el producto del número de kilogramos indicados en las tablas 1-1 y 1-2, multiplicado por la relación del peso específico masivo de los agregados respecto de 2.65. Las cantidades representadas en las tablas 1-1 y 1-2, son aproximadas y sus valores exactos serán. Fijados por el Ingeniero para cada aplicación de material bituminoso y colocación de agregados. Los montos de cada aplicación y los totales de las cantidades de material bituminoso y agregados por metro cuadrado podrá ser modificado por el Ingeniero de acuerdo con las necesidades imperantes.

**Tabla 1-1**

**Cantidad de material por metro cuadrado, usando asfalto diluido, cemento asfáltico para tratamiento bituminoso superficial.**

<b>ORDEN DE OPERACIONES</b>	<b>CANTIDADES</b>	
	<b>KG.</b>	<b>Lts.</b>
Primer Riego	.....	1.1-1.4
Primer Capa de Agregado "B"	17-20	.....
Segundo Riego	.....	1.2-1.35
Segunda capa de agregado "D"	8-12	.....
	.....	
		.....
<b>TOTALES</b>	<b>30-39</b>	<b>2.8-3.45</b>

Las cantidades que se indican son aproximadas. La dosificación definitiva será determinada por el Ingeniero.

EL INGENIERO podrá instruir para la última capa del tratamiento el desdoblamiento del riego del material bituminoso con un cuarto riego adicional y que esté dentro de los rangos establecidos en la tabla 1-1. con la finalidad de obtener un mejor recubrimiento del agregado y mejor acabado de la superficie de rodadura, permitiendo la colocación de la señalización horizontal en el menor tiempo posible.

### **Agregados**

Los agregados empleados para el tratamiento bituminoso superficial doble previsto, se componen de piedra triturada, debiendo llenar las exigencias fijadas en la tabla 1-2.

Las piedras trituradas serán formadas por partículas limpias duras y durables, carentes de suciedad y otras materias objetables y no deberán poseer un porcentaje de desgaste mayor de 40 a 500 revoluciones, al ser sometidas al ensayo por el método AASHTO T-96(ENSAYO DE DESGASTE DEL AGREGADO) con la máquina de los ángeles.

Cuando sean sometidas al ensayo de resistencia con sulfato de sodio, en cinco variaciones, tal como lo determina el método AASHTO T -04, estos materiales no deberán una pérdida de peso mayor de 12%.

**TABLA 1-2**

**Requisitos de graduación de agregados para tratamientos bituminoso superficiales**  
**Porcentaje en peso que pasa por los tamices de malla cuadrada método AASHTO T -27.**

<b>Tamiz</b>	<b>Grado. "e"</b>	<b>Grado. "d"</b>	<b>Grado. "e"</b>
1"	100	.....	.....
3 /4"	90-100	.....	.....
1 /2"	20-55	100	.....
3 /8"	0-15	85-100	100
Nº 4	0-05	10-30	85-100
Nº 8	.....	0-10	10-40
Nº 100	.....	.....	.....
Nº 200	0-2	0-2	0-2

Cuando se use grava triturada, no menos del 90% en peso, deberá componerse de partículas que tenga por lo menos una cara fracturada.

el tratamiento superficial doble contara con tres tamaños diferentes de agregados pétreos dos tamaños distintos por cada capa menor a 1" por cada capa.

Además, cumplirán con la características físicas de contar con tres caras fracturadas como mínimo para su acomodo y tendrán formas prismática, no se aceptaran piedra de canto rodado ni formas alargadas del agregado solo se permitirá agregado chancado.

Los agregados carecerán de terrones o películas de arcillas adheridas, y otras materias que pudieran impedir su impregnación total con el material bituminoso. Los mismos serán de características tales, que luego de haber sido impregnado a fondo con el material bituminoso incluyendo aditivo para adherencia a emplearse en la obra más de un 95% de tal material bituminoso deberá ser retenido por los agregados después de haber sido sometido a un ensayo de resistencia por el método AASHTO T-182.

Dichos agregados tendrán un hinchamiento no mayor del 1% determinado por el método de ensayo AASHTO –T 101.

### **Materiales bituminosos**

Los materiales bituminosos del tipo y clase indicados en el presente pliego de licitación o disposición especiales y tendrá que llenar las exigencias de las especificaciones y referencias más abajo indicadas.

Cuando las especificaciones contengan más de un tipo de material, el Ingeniero resolverá cuál de ellos habrá de utilizarse en la obra.

Se podrán usar cementos asfálticos 60/70 o 85/100 para los diluidos se deberá asegurar que el cemento asfáltico no tenga “CRAKIN” a través del ensayo de la mancha (SPOT TEST).

El contratista podrá presentar la alternativa de usar emulsiones asfálticas catiónicas CRS-1 o crs-2 conforme AASHTO 280-72 estos provendrán también de cemento asfáltico con penetración 60/70 o 85/100 sin que estos signifiquen unas modificaciones de precio

- Asfalto diluido de curado medio                   AASHTO M-82
- Asfalto emulsionado                                   AASHTO M-140
- Cemento asfáltico                                     Artículo 320.24.

Los tipos de materiales y temperaturas de aplicación en grados C. serán los siguientes:

- Asfaltado diluido de curado medio: MC-800 (79.5-130), MC-3000 (101.1-154.4).
- Asfalto emulsionado: RS-1 (10-60) y RS-2(10-60).

Solo se aceptaran material de calidad con certificación, caso contrario se procederá al rechazo de del material a emplear.

### **Aditivos de adherencias**

cuando no exista suficiente adherencia entre el material bituminoso y los agregados deberá emplearse un aditivo de adherencia aprobado por el ingeniero previo al ensayo AASHTO T-182 este aditivo se debe al ligante bituminoso en el depósito de la obra, obligándose a agitar la mezcla ligante bituminosa aditivo el tiempo que indica el ingeniero.

### **Limitaciones atmosféricas**

Los tratamientos bituminoso superficiales se aplicarán únicamente cuando la superficie y los agregados para el tratamiento estén secos o apenas ligeramente húmedos con una temperatura atmosférica a la sombra específica y cuando el tiempo no este neblinoso o lluvioso ni existan amagos de lluvias inminentes exentos en el caso de aplicar emulsiones asfáltica siempre que las superficies no tengan exceso de agua ningún material bituminoso debe ser aplicado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10°C excepto cuando exista autorización escrita del Ingeniero.

### **Equipo**

El equipo usado por el contratista incluirá una barredora mecánica y/o sopladora mecánica rastra, un rodillo a motor de tres tambores o, con peso entre 5 y 8 toneladas, un rodillo neumático, distribuidor de agregados que puedan regularse de manera que se logre con ellos distribuir la cantidad exacta de material por metro cuadrado y un distribuidor y equipo para calentar el material asfáltico.

Los rodillos neumáticos tendrán un ancho total de compactación no inferior a 1.5 metros. Cuando el Ingeniero lo autorice el contratista podrá utilizar otro equipo adicional o en reemplazo del precedentemente especificado.

### **Procedimiento para la ejecución**

Los tratamientos con material bituminoso se efectuarán empleando las cantidades y el orden de las operaciones detalladas en los artículos 2.1-2.4

Cada capa de agregado distribuido seguirá de inmediato a la previa aplicación del material bituminoso, excepto cuando se aplique directamente sobre una base previamente tratada con material bituminoso.

### **Limpieza de la superficie**

Antes de aplicar la capa de material bituminoso se deberá eliminar de la base a tratar, toda suciedad suelta u otro material objetable, la superficie de la base imprimada deberá estar en perfecto estado, debiendo ser reparada todas las fallas eventuales existente, con la anticipación suficiente para el curado del ligante empleado. Cuando el Ingeniero así lo disponga, la superficie a tratar será limpiada por medio de una barredora o de una sopladora mecánica.

### **Aplicación del material bituminoso**

El material bituminoso deberá aplicarse de tal modo que se obtenga una distribución uniforme en todos los puntos. Se colocará papel de edificación sobre el camino y a una distancia suficiente detrás de las zonas límites de cada aplicación, de modo que el riego del material bituminoso pueda comenzar y terminar sobre dicho papel, permitiendo que todos los grifos de distribución funcionen correctamente en todo el ancho de la zona a cubrir con el material. El papel usado en esta forma será luego retirado y dispuesto a satisfacción del Ingeniero.

Las temperaturas de aplicación deberán estar dentro del régimen fijado para ello en el Artículo 11.2.2 durante todas las aplicaciones bituminosa, las superficies de obras de arte y árboles adyacentes deberán protegerse de manera que se evite que sean salpicadas o dañadas. No se permitirá descargar material bituminoso en préstamos o zanjas de desagüe.

### **Distribución y conformación de los agregados**

La distribución inicial de cada capa de agregados en todos los tipos de tratamiento deberá hacerse con el equipo distribuidor especificado. Antes que se aplique el material bituminoso, deberá preverse en el camino, al pie de la obra y sobre camiones, una suficiente cantidad de agregados de sellado como para cubrir la totalidad del material bituminoso a distribuir.

Los camiones distribuidores de agregados serán manejados hacia atrás de modo que el material bituminoso sea cubierto antes de que sus ruedas pasen sobre él la distribución

suplementaria y emparejamiento se harán por medios de una escoba de arrastre aprobada y por métodos manuales si fuera necesario.

### **Barrido y cilindrado**

Luego de distribuida y emparejada cada capa de agregados será compactada de acuerdo con las directivas existentes. Excepto cuando se utilice la rastra aprobada para dichas operaciones suplementarias de conformación y emparejamiento, las operaciones de compactación a rodillo deberán ser acompañadas por las de una escoba de arrastre. La última capa será compactada a rodillo alternativamente, a criterio del Ingeniero, barrida con la escoba de arrastre, hasta que la superficie tratada este completamente compactada y los agregados bien ligados, en el ancho total.

El contratista proveerá un vehículo guía y un conductor para dirigir el tránsito sobre la calzada recién terminada, a una velocidad máxima de 40/h durante las primeras 24 horas, después que los agregados hayan sido aplicados.

### **Control de temperatura de aplicación del ligante bituminoso**

La temperatura del ligante bituminoso debe verificarse en el distribuidor, inmediatamente antes de la aplicación, y en los tanques de almacenamiento.

### **Control de la cantidad del ligante bituminoso**

El control de cantidad del material bituminoso se realizará mediante el pesaje del carro distribuidor, antes y después de su aplicación. No siendo posible el control por este método se admitirán las siguientes modalidades.

- a) Se colocará en la faja de riego una bandeja de peso y área conocidos. Mediante una pesada luego del paso del carro distribuidor, se tendrá la cantidad utilizada de material bituminoso.
- b) Se utilizará una regla de madera, pintada y graduada de tal manera que se obtenga directamente, por diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del carro distribuidor, antes y después de la operación, la cantidad de material consumido.

### **Control de cantidad y uniformidad del agregado**

Se hará para cada día de operación, por lo menos dos controles de la cantidad aplicada de agregado. Se realizará este control colocado alternadamente en la faja de trabajo, recipientes de peso y áreas conocidas. Por simples pesadas después del paso del distribuidor, se determinará la cantidad realmente esparcida de agregados. Este mismo

agregado será utilizado en el ensayo de granulometría para control de la uniformidad del material utilizado.

### **Control de uniformidad de aplicación del material bituminoso**

Deberá realizarse una descarga de 15 a 30 segundos para poder 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 colocada debajo de la barra de riego para recoger el ligante bituminoso.

### **Control geométrico**

El control geométrico en el tratamiento superficial, deberá consistir de una verificación del acabado de la superficie. Esta se realizará con dos reglas, una de 3.00 m. y otra de 1.00 m. de longitud colocados transversal y paralelamente al eje de la carretera respectivamente. La variación de la superficie entre dos puntos cualesquiera de contacto no debe exceder de 0.5 cm. Cuando se verifique con cualquiera de las dos reglas.

### **Medición. -**

Cuando el pliego de licitación establezca el ítem correspondiente a tratamiento superficial Doble en metros cuadrados, la cantidad a pagarse será el número de metros cuadrados de tratamientos superficial medidos y aceptado, en los que estarán incluidos los agregados, solvente aditivos de adherencia y material bituminoso colocado por metro cuadrado de superficie tratada.

### **Forma de pago. -**

El trabajo de tratamiento superficial bituminoso, medidos en conformidad al inciso 4 será pagado al precio unitario contractual correspondiente al ítem.

Este precio unitario incluye la explotación, tributaria, provisional del agregado lavado, provisión y transporte del cemento asfáltico, desde la fuente de suministro hasta el punto de aplicación, su preparación, almacenaje, calentamiento y mantenimiento del asfalto diluido, preparación de la superficie de la ruta, colocación de los agregados y del asfalto diluido, ejecución terminado, el suministro e inclusión de ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA Y SOLVENTE, además de todos los trabajos necesarios para ejecutar y concluir la capa de tratamiento superficial de acuerdo con estas especificación.

En los precios unitarios de los servicios estarán incluidos todos los costos relativos a la mano de obra, materiales, equipos, transporte en el lugar de trabajo, impuestos, tasas de

cualquier naturaleza, compensación total por la limpieza, reparación y mantenimiento de la capa hasta la apertura al tráfico y todos los imprevistos para ejecutar la obra conforme a lo indicado en la presente especificación.

Para la utilización de las canteras y yacimientos de explotación el contratista deberá AUTORIZACIÓN del propietario y asumir toda la responsabilidad al respecto, cargando con todos los gastos correspondientes a la obtención de los derechos de explotación de las canteras y yacimientos de préstamos incluyendo el pago de cualquier cargo por regalías, derechos de explotación, patentes Municipales y otros.

## **CAPA DE PAVIMENTO FLEXIBLE**

### **Definición**

Este ítem comprende los trabajos necesarios para el colocado del pavimento flexible sobre una capa base estructural; cuyo espesor será determinado por el SUPERVISOR resultante de la mezcla en caliente de agregado mineral graduado, material de relleno (FILLER) y material bituminoso.

Este proceso se efectuará en una planta apropiada, posteriormente será extendida y compactada en caliente en obra sobre una base preparada e imprimada.

### **Materiales, herramientas y equipo**

El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el SUPERVISOR al Inicio de la actividad.

Los materiales a utilizarse en la Planta tendrán características plásticas tales que una mezcla de los mismos hecha en las proporciones concordantes con la fórmula de gradación de obra, tenga una resistencia retenida de no menos del 70% cuando sea ensayada de acuerdo con el método AASHO T-165: El CONTRATISTA deberá comunicar a SUPERVISIÓN, el nombre de la empresa especializada que realizara dichas mezclas; debe presentar todas las certificaciones correspondientes en cuanto se refiere a la calidad de materiales a utilizar, como los informes y todos los ensayos que demuestren que el producto reúne las condiciones técnicas adecuadas para el colocado de pavimento flexible. El CONTRATISTA estará obligado a realizar las pruebas de calidad exigidas por el SUPERVISOR de Obra.

De manera enunciativa y no restrictiva se mencionará a continuación, algunas consideraciones técnicas para dichos controles, que serán complementados de acuerdo a los procedimientos de la empresa especializada o conforme a lo que disponga el SUPERVISOR, para garantizar la calidad de los trabajos.

### **Cemento asfáltico 85/100**

El cemento asfáltico será homogéneo, carecerá de agua y no formará espuma cuando sea calentado a 176 °C que cumpla la AASHTO M-20.

El cemento asfáltico deberá estar de acuerdo con las exigencias establecidas a continuación:

## **Agregados**

Los agregados se compondrán de grava gruesa, escorias o piedras trituradas, formadas por partículas o fragmentos duros y durables y un relleno de piedra finamente triturada, arena u otras materias minerales finamente divididas. La porción del material que pase por el tamiz N° 8, será llamada agregado fino.

El conjunto de agregado grueso, agregado fino y filler mineral deberá ajustarse a las exigencias de la gradación a continuación indicada, comprobada por los ensayos AASHTO T-11 y T-27, a menos que el SUPERVISOR instruya y apruebe una gradación distinta.

Cuando se emplee grava triturada, no menos de un 50% en peso de las partículas de agregado grueso, retenidas en el tamiz número 4, deberán tener fracturada por lo menos una de sus caras. Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 40% a 500 revoluciones, determinado por el ensayo AASHTO T-96.

La porción de los agregados que pase el tamiz NÚMERO 40 tendrá que acusar un índice de plasticidad no mayor de 6, a determinarse por el método AASHTO T-91.

Las escorias trituradas deberán provenir de hornos de fundición, tener una densidad y calidad razonablemente uniformes y su peso deberá resultar de por lo menos 70 libras por pie cúbico, determinado por el ensayo AASHTO T-101.

<b>Tamiz</b>	<b>% del peso que pasa</b>	
	<b>Gradación a</b>	<b>Gradación b</b>
1	100	-
¾	70-100	100
½	55-90	-
3/8	40-80	-
N°4	30-55	45-65
N°8	-	33-53
N°10	22-47	-
N°20	16-38	-
N°40	12-32	10-25
N°80	8-20	-
N°200	4-8	3-8
Bitumen (sol. Cs.2)%	5-8	3.5-7

El concreto asfáltico consistirá en una combinación de agregado grueso triturado, agregado fino y filler mineral, uniformemente mezclado en caliente con asfalto salido en la planta.

El cemento asfáltico y los agregados pétreos serán calentados en la planta entre 135 y 170 grados centígrados.

La mezcla de concreto asfáltico al salir de la planta deberá tener una temperatura entre 145 y 160 grados centígrados.

Además de la gradación indicada, los agregados llenarán las exigencias de que en cada tanda diaria se pueda comprobar la uniformidad del material de los porcentajes que pasen los tamices Números 4, 10, 40 y 200.

Todas las mezclas de concreto asfáltico deberán ceñirse a la fórmula de trabajo, dentro de los límites de tolerancia indicados anteriormente y las recomendaciones del diseño en laboratorio.

Las áreas a construir con una capa de materiales mezclados en planta, se construirán únicamente sobre superficies secas, con temperatura atmosférica de más de 10 grados centígrados y se prohíbe imprimir y pavimentar cuando el tiempo estuviera lluvioso.

### **Emulsión asfáltica**

Podrán usar como materiales de imprimación los siguientes:

- Asfalto líquido MC-70 de curado medio aplicado a temperaturas entre 40° y 70°C.
- Emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta con un contenido de asfalto residual de 55 a 65% en la emulsión base, aplicada a una temperatura mínima de 10°C.

### **Procedimiento para la ejecución**

Las actividades de colocado de la capa de pavimento, se las realizara en calzada, donde se colocará el pavimento flexible, independientemente del material original deberán tener la capa sub base, la capa base, la cual deberá ser aprobada por el SUPERVISOR, que cumpla con las especificaciones técnicas.

La base acabada y aceptada por el SUPERVISOR, deberá ser cuidadosamente barrida y soplada con equipo en tal forma que se elimine todo el polvo y el material suelto; cuando fuere necesario debe complementarse mediante el barrido con el cepillo de mano o con la escoba mecánica.

El riego de imprimación deberá ser uniforme y con la dosificación indicada en el diseño o señalada por el SUPERVISOR con base en las características de la superficie del material de imprimación y del período de tiempo durante el cual permanecerá expuesto antes de la colocación de la carpeta de rodadura o de la base asfáltica. Para el MC-70 la dosificación puede variar entre 1,0 y 2,0 litros por metro cuadrado; para el caso de emulsiones podrá variar entre 1,2 y 1,5 litros por metro cuadrado.

La penetración del asfalto en la capa sobre la cual se imprima no será inferior a 3 mm. El exceso de material bituminoso que forme charco, será retirado con escobas y trabajo manual, o con adición de arena seca a juicio de la SUPERVISIÓN.

El área imprimada será cerrada al tránsito durante un período de 24 a 48 horas durante las cuales debe penetrar y endurecerse superficialmente el producto bituminoso.

Se prohíbe imprimir cuando existan condiciones de lluvia o niebla densa. Cuando se utilicen emulsiones asfálticas la superficie podrá estar ligeramente húmeda. Cualquier desperfecto que se manifieste en la base imprimada por causa imputable al CONTRATISTA, será reparado por él mismo por su cuenta y riesgo.

La compactación inicial debe realizarse con una o más pasadas del rodo vibratorio, y continuar hasta que no se observe ningún desplazamiento. El rodaje final para eliminar las marcas del compactador y para ayudar a obtener la densidad final requerida, debe hacerse con rodos de acero ya sea “Vibratorio” o “Estático”.

El uso de rodos vibratorios debe ser aprobado por el SUPERVISOR. Si el rodo se usa en modo “vibratorio”, este debe estar en amplitudes bajas para evitar un agrietado transversal. El material estabilizado, debe ser compactado a un mínimo del 95% de la densidad del espécimen compactado en el laboratorio, de acuerdo con AASHTO T245

El CONTRATISTA estará obligado a presentar una certificación de calidad de la empresa que realizará el trabajo de asfaltado para el pago del presente ítem. El SUPERVISOR, durante la obra, ordenará los ensayos y pruebas de control que considere necesarias, corriendo por cuenta del CONTRATISTA el costo de los mismos.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado con respecto a lo especificado, como pavimento suelto agrietado o mezclado con polvo, gradaciones o mezclas fuera de las tolerancias indicadas o deficiencias de espesor mayores que las admisibles, se deberá remover y reconstruir el pavimento en el tramo afectado o construir

una capa de rodadura adicional a instrucción del SUPERVISOR y de acuerdo con procedimientos aprobados por este.

**Medición y forma de pago**

El asfalto flexible, será medida en metros cuadrados, de acuerdo a las secciones aprobadas por el SUPERVISOR. Este Ítem será pagado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

Estos precios constituirán la compensación total por la limpieza y reparación de la superficie imprimada, suministro, preparación, transporte, colocación de materiales, compactado y mezcla.

Por toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y todos los imprevistos necesarios para ejecutar la obra detallada en esta especificación.

<b>CAPA DE PAVIMENTO FLEXIBLE</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
-----------------------------------	----------------------

## **REPLANTEO DE ESTRUCTURAS**

### **Definición**

Este ítem se refiere a la reposición de los ejes y niveles contemplados en los planos, para la determinación de las dimensiones de excavación, para las obras de drenaje del proyecto, anchos de badenes, muros y alcantarillas y longitudes entre tramos donde se ubican las obras de drenaje. Si durante la ejecución de la Obra en base a los planos proporcionados, se advirtiera cualquier error en localización, niveles y/o dimensiones de cualquier parte de la Obra, el Contratista, deberá necesariamente informar al Ingeniero Supervisor.

### **Materiales, herramientas y Equipo**

Se usarán estacas de madera previamente secada para evitar deformaciones que pudieran traducirse en variaciones en el replanteo. Las dimensiones mínimas de las estacas deben ser de 2"\*2"\*30 cm.

### **Instrumentos topográficos**

Para la ejecución de este ítem se deberá utilizar un taquímetro y un nivel de ingeniero con sus equipos complementarios, en perfecto estado de funcionamiento, o en su caso estación total, capaces de cumplir con las tolerancias permitidas y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

### **Procedimiento para la Ejecución**

Todas las ubicaciones realizadas en el terreno serán marcadas por el Contratista mediante estacas. El Contratista determinara, el replanteo de las obras de drenaje (badenes, alcantarillas y muros) y otras mediciones topográficas necesarias para la Obra, referenciándolas convenientemente. Estas localizaciones deberán recibir la aprobación del Ingeniero Supervisor. Todas las mediciones serán ejecutadas por personal calificado, experimentado y aprobado por el Ingeniero Supervisor. El método que empleará deberá tener una exactitud adecuada y fácilmente controlable.

### **Medición y forma de pago**

Este ítem se pagará por pieza y por metro lineal replanteada y de acuerdo al precio de la propuesta aceptada. Este pago será la compensación total por todos los gastos de material, mano de obra, gastos administrativos, etc. requeridos para la realización de estos trabajos. El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

<b>REPLANTEO DE ESTRUCTURAS</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
---------------------------------	----------------------

## **EXCAVACIÓN C/MAQUINARIA P/OBRAS DE ARTE**

### **Definición.**

Este trabajo comprenderá la excavación necesaria para la construcción de alcantarillas y otras obras de arte, de acuerdo con las presentes especificaciones, de conformidad con los planos o como disponga el supervisor.

Este trabajo comprenderá también el desagüe, bombeo, tablestacas, apuntalamiento y la construcción necesaria de encofrados y ataguías, para dicha construcción.

### **Materiales, herramientas y equipo.**

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a emplear dependerá 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 un conjunto de obras.

### **Procedimiento para la ejecución.**

El contratista deberá avisar al supervisor, con suficiente anticipación del comienzo de cualquier excavación, para que se puedan tomar los perfiles transversales y realizar las mediciones del terreno natural. El terreno natural adyacente a las estructuras no deberá alterarse sin permiso del supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas o fosas para la cimentación de obras de arte, se harán de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos establecidos por el supervisor. Dichas excavaciones, deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras, en toda su longitud y ancho establecidos.

La profundidad de las cimentaciones indicadas en los planos, se debe considerar solamente aproximada, y el supervisor podrá ordenar por escrito los cambios en dimensiones o profundidades que considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria.

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

### **Control de calidad.**

Cuando el material de fundación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, según el criterio del supervisor, 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 capa de 15 cm compactadas hasta alcanzar la cota fijada para la fundación. Para el caso de alcantarillas tubulares, el ancho de la excavación 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. El ancho de la excavación deberá ser como máximo 0,50 m., a cada lado del tubo, mayor que el diámetro horizontal exterior del tubo. La excavación por debajo de la cota del lecho de asiento se deberá rellenar con material seleccionado indicado por el supervisor.

Todas las excavaciones requeridas para zanjas, 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 supervisor.

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.

**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 supervisor.

**Forma de pago.**

Los trabajos de excavación para estructuras medidos en conformidad al numeral 5, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

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

<b>EXCAVACIÓN C/MAQUINARIA P/OBRAS DE ARTE</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
--	----------------------

## **HORMIGON CICLOPEO 1:2:3 (50% PD)**

### **Definición**

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado de hormigón ciclópeo. Las mismas que pueden ser empleadas para los diferentes tipos de estructuras, que se encuentran en los formularios de presentación de propuestas y/o planos.

### **Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo**

- Los materiales, herramientas y equipo, que sean necesarios para la ejecución de este ítem, deben ser provistos por el CONTRATISTA, previa revisión y aprobación del SUPERVISOR.
- Los materiales y suministros en general deben ser certificados por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad, todos los materiales que se utilice deberán contar con su correspondiente certificado.

### **Procedimiento para la ejecución.**

- Se construirán con hormigón ciclópeo los elementos indicados en los planos, con las dimensiones y en los sitios indicados previa verificación y aprobación del SUPERVISOR.
- La superficie sobre la que se asentará la estructura será nivelada y limpia, debiendo estar totalmente libre de cualquier material nocivo o suelto. Con anterioridad a la iniciación del vaciado, se procederá a disponer una capa de mortero pobre de dosificación 1:7 y espesor de 5 cm, la cual servirá de superficie de trabajo para vaciar el hormigón ciclópeo.
- El vaciado se hará por capas de 20 cm de espesor, dentro de las cuales se colocaran las piedras desplazadores, cuidando que entre piedra y piedra haya suficiente espacio para ser completamente cubiertas por el hormigón.
- El hormigón ciclópeo se compactará a mano, mediante varillas de fierro, cuidando que las piedras desplazadores, se coloquen sin tener ningún contacto con el encofrado y estén a una distancia mínima de 3 cm. Las piedras deben estar previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra, deberán descansar en toda su

superficie de asiento, cuidando de dar la máxima compacidad posible y que la mezcla de dosificación 1:2:3 rellene completamente todos los huecos.

- El hormigón ciclópeo tendrá una resistencia a la compresión simple en probetas cilíndricas de 160 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

Se empleará Cemento Portland, agregado fino, agregado grueso y piedra desplazada en un 50% del volumen total, con las especificaciones dadas. El equipo y herramientas deberán ser autorizados por el Supervisor.

### **Dosificación**

La dosificación para el hormigón ciclópeo será de 1:2:3 para la obra de toma y para canales y otras obras pequeñas con más la inclusión del 50% de piedra desplazadora sobre el volumen total de la mezcla. La cantidad mínima de cemento a emplear será de 162,5 Kg y 139 Kg por metro cubico de hormigón ciclópeo para las dosificaciones respectivas.

### **Vaciado del hormigón**

El vaciado será por capas de mayores a 30 cm de espesor, dentro de las cuales se colocaran las piedras desplazadores ocupando un volumen igual al 50% del volumen total, cuidando de que entre piedra y piedra haya suficiente espacio para que estas sean cubiertas por el hormigón. El hormigón Ciclópeo se compactara a mano mediante barretas o varillas de hierro.

### **Curado**

El contratista deberá presentar una cuidadosa atención al curado del hormigón, durante el fraguado se procederá a humedecerlo durante un periodo no menor a seis días, siendo responsabilidad del contratista por la protección del hormigón.

El contratista será enteramente responsable por la protección del hormigón con cualquier condición climatológica.

### **Aviso antes del vaciado**

El Supervisor deberá tener conocimiento por escrito, antes del vaciado del hormigón para dar su autorización correspondiente.

### **Encofrados**

El contratista podrá usar encofrados de madera o metálicos según su elección, excepto cuando se indique lo contrario. Todo encofrado estará sujeto a revisión y aprobación por parte el Supervisor antes de ser utilizados.

Para superficies expuestas, se usara madera laminada de 5/8" de espesor o similar, o madera mara de espesor 1" debidamente cepillada.

Todo encofrado deberá ser fuerte, recto, fijo y sujetado adecuadamente. Sus juntas deben tener el entrabe que permita el escurrimiento del mortero de cemento. Los encofrados pueden volver a utilizarse solamente si guardan su forma original y no están dañados.

Todo elemento de la estructura debe tener un acceso fácil y seguro para la etapa de colocación del hormigón sin que esto signifique un costo adicional al presupuesto.

Se proveerá un chanfle de una pulgada en todas las esquinas y orillas interiores.

### **Desencofrado**

Para desencofrar una estructura, se lo extraerá con cuidado, evitando vibraciones o cualquier movimiento mecánico que dañe la superficie del hormigón.

### **Medición**

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

### **Forma de pago**

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación:

<b>HORMIGON CICLOPEO 1:2:3 50% PD.</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
--	----------------------

## **CAMA DE ARENA PARA LA ALCANTARILLA**

### **Definición**

Después de unificada la excavación y compactación de la base para la alcantarilla, se procederá al tendido de arena de granulometría media, en un espesor indicado en los planos de detalles, esto con el objeto de servir como base para el tubo metálico armco.

### **Materiales, herramientas y equipo**

Todos los materiales, herramientas y equipos serán provistos por el contratista, sujetos a aprobación por parte del supervisor.

Para la cama de arena, se utilizará arena limpia y seleccionada, que cumpla con las exigencias para preparación de hormigones.

### **Procedimiento para la ejecución**

Previamente se verificara la base de la alcantarilla, para el colocado de la cama de arena, la cual deberá estar de acuerdo con las profundidades indicados en los detalles de los planos, además debe tener una resistencia a la fatiga que guarde relación con las normas y especificaciones para alcantarillas; en caso que llegaran a presentarse irregularidades que podrían alterar el perfil de la tubería, deberá previamente corregirse para que una vez corregidas se proceda al colocado de la capa de arena de 9 cm. De espesor, que servirá para el asentamiento de la tubería; dicha arena no deberá contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes límites:

Porcentaje en peso

<b>Máximo admisible</b>	<b>Designación</b>	
	Terrones de arcilla	1-2
	AASHTO T-112-24	
	Carbón o lignito	1-2
	AASHTO T-113-70	
	Material que pasa el tamiz Nro. 200	3-5
	AASHTO T-11-74	

La capa de arena debe tener la siguiente granulometría:

### **Designación del tamiz total que pasa %**

Nro. 4	100
Nro. 16	95-100
Nro. 50	40-80
Nro. 100	10-30
Nro. 200	3-5

La capa de arena debe ser ligeramente compactada con una plancha vibradora y luego aislada con una regla, dándole una pendiente transversal de 2% al 3%.

El lugar de procedencia de la arena será previamente aprobado por el supervisor de obras. Es imprescindible mantener la base de fundación de la capa de arena completamente seca, ya que los efectos del agua pueden perjudicar los trabajos.

#### **Medición**

La medición se efectuará previa autorización por parte del supervisor, por metro cubico efectivamente terminado, medido en obra, e indicado en los planos de las presentes especificaciones; no se considerará volúmenes adicionales que estén fuera de lo indicado.

#### **Forma de pago**

El trabajo ejecutado de acuerdo a los planos de las presentes especificaciones, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada o al precio unitario afectado por la penalización correspondiente.

El precio unitario será compensación por gastos de equipos, herramientas, materiales, mano de obra y otros gastos que incidieran en el mismo.

<b>CAMA DE ARENA</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
----------------------	----------------------

## **ALCANTARILLAS CHAPA METALICA CORRUGADA (D = 0,60 a D = 2,00 m)**

### **Descripción**

No obstante que nuestro proyecto contempla únicamente alcantarillas de Chapa Corrugada (Tipo ARMCO) la presente especificación se aplica a la construcción de alcantarillas de tubos circulares de acero corrugado, según se indique su utilización en los casos que el SUPERVISOR así lo determine.

### **Materiales**

Encofrados, Hormigón y Acero de Refuerzo.

Los materiales para los encofrados, el hormigón y acero de refuerzo deberán satisfacer las exigencias siguientes:

#### **Mampostería de piedra**

Los materiales para las obras construidas con mampostería de piedra deberán obedecer la Especificación DR 8.- Obras de Mampostería de Piedra.

#### **Tubos y chapas para bóvedas de metal corrugado.**

Los tubos y chapas para bóvedas de metal corrugado deberán ser galvanizados y obedecer las exigencias de la especificación AASHTO M-36 y AASHTO M-167. En caso de que el material hubiera perdido parcialmente el galvanizado, las chapas y pernos serán protegidos y tratados con epoxi.

La corrugación adoptada en el diseño es de 2 2/3 x. pulgadas para tubos de diámetro menor a 2.00 m y de 6 x 2 pulgadas para diámetros mayores a 2.00 m y chapas de alcantarillas bóveda, excepto por indicaciones diferente emitidas por el supervisor.

### **Equipo**

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a ser utilizado dependerá del tipo y dimensiones del servicio a ejecutar. El CONTRATISTA presentara una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra, o en un conjunto de obras, debiendo ser aprobado por el SUPERVISOR por escrito.

### **Ejecución**

#### **Tendido de alcantarillas circulares de hormigón armado**

La preparación del lugar para la colocación de estas alcantarillas se efectuará mediante la excavación o nivelación necesarias para la fundación, de conformidad con las dimensiones

indicadas en planos del diseño y atendiendo lo prescrito en la Especificación EE-05 Excavación y Relleno para Estructuras

Los suelos o materiales considerados inadecuados, tales como arcillas orgánicas, arcillas muy plásticas y suelos micáceos, deben ser removidos en el ancho y profundidad indicados en los planos de diseño u ordenados por el SUPERVISOR, y transportados fuera del área de construcción.

Se deben tomar precauciones específicas a fin de evitar en la fundación de la obra variaciones bruscas en la capacidad de soporte del suelo, sustituyéndose por un solo tipo de material de relleno las partes rocosas que se presenten en la excavación, para obtener uniformidad en el asiento.

La fundación deberá rellenarse con material granular adecuado, aprobado por el SUPERVISOR, en capas de un espesor máximo de 15 cm. compactadas al 95% de la densidad máxima según AASHTO T-180 D. Si el material empleado en el relleno de fundación ofrece condiciones para la infiltración del agua superficial, las extremidades del lecho de fundación deberán bloquearse con material arcilloso.

El lecho de fundación de las alcantarillas circulares consistirá en una cama de arena de 15 cm de espesor como mínimo, según se muestra en los planos de diseño.

El lecho de fundación, cuando así lo disponga el diseño o el SUPERVISOR, deberá ser arqueado a fin de evitar la formación de una depresión en la línea de escurrimiento de la alcantarilla debido al asentamiento producido por el relleno.

La altura a arquear será indicada en el diseño o por el SUPERVISOR, durante la construcción, dependiendo de la gradiente de las alcantarillas, la altura del terraplén y las características de asentamiento del suelo de fundación.

Los tubos se colocarán de modo que las secciones rectas (espigas) penetren por lo menos 2/3 dentro de la caja. Esta última estará dispuesta en el sentido de aguas arriba; los tubos se colocarán rigurosamente de acuerdo al alineamiento y cotas de diseño. Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado después de su colocación, o dañado, será extraído y recolocado o reemplazado, sin derecho a compensación alguna. La colocación de los tubos deberá comenzar en el extremo aguas abajo de la alcantarilla y las juntas de unión serán hechas con mortero de cemento Portland, compuesto de 1 parte de cemento y 3 de arena

en peso. La cantidad de agua en la mezcla será la suficiente para producir un mortero consistente y trabajable.

Una vez preparado el lecho y colocada la alcantarilla, se procederá al relleno de la zanja en capas horizontales no mayores a 15 cm. a ambos costados de la tubería, compactadas hasta obtener una densidad no inferior a la especificada para los terraplenes, conforme su profundidad con relación a la cota de la subrasante. La ejecución se hará formando capas laterales y teniendo especial cuidado para compactar el material debajo de las partes redondeadas del tubo, asegurándose que el material de relleno quede en íntimo contacto con los costados de dicho tubo; prosiguiendo hasta una altura no inferior a 0.50 m. por encima de la generatriz más elevada de la alcantarilla.

En caso de que la alcantarilla sea saliente, la ejecución de los terraplenes adyacentes, cuya compactación deberá obedecer las mismas densidades indicadas anteriormente, deberá abarcar todo el largo de la alcantarilla con las dimensiones indicadas en los planos.

Para el tránsito del equipo pesado de terraplenado y construcción sobre el tubo, la altura mínima de terraplén deberá ser de 0.60 m sobre la clave del tubo.

Los rellenos o terraplenes en contacto con los tubos no pueden ser construidos con materiales rocosos.

Cuando la alcantarilla deba ser colocada en zanja, la compactación se efectuará en todo el ancho de la zanja hasta llenar completamente la excavación.

El relleno de las zanjas o la ejecución de los terraplenes adyacentes, hasta la altura superior de los tubos, deberá ser ejecutado de modo a que en cualquier etapa del trabajo, de ambos lados de los tubos se tengan alturas iguales, de modo a evitar dislocamientos del plano vertical que contiene el eje de la tubería. El material, preferentemente granular utilizado para el relleno de la zanja, deberá consistir de material seleccionado aprobado por el SUPERVISOR, proveniente de la misma excavación o de préstamos adecuados.

### **Excavación y Relleno para Estructuras**

Los suelos inadecuados, tales como arcillas orgánicas, arcillas muy plásticas y suelos micáceos, deben ser removidos en el ancho y profundidad indicados en planos u ordenados por el SUPERVISOR, y transportados fuera del área de construcción. Con el objeto de evitar variaciones bruscas en la capacidad soporte del suelo de fundación se vaciara una capa de hormigón tipo E de nivelación y soporte de la estructura. Una vez preparado el

lecho y construida la alcantarilla, se procederá al relleno de la excavación en capas horizontales de espesor no mayor a 15 cm, a ambos costados del cajón, compactadas hasta una densidad no inferior a la especificada para los terraplenes. Con el objeto de evitar asentamientos diferenciales en el terraplén en contacto con la obra, se recomienda en forma general compactar con un 2 - 5% sobre la densidad de verificación en el nivel y en el terraplén más próximo al relleno de la excavación en proceso de relleno.

En el relleno de las zanjas o en la ejecución de los terraplenes adyacentes hasta el nivel superior de la losa superior del cajón, deberá tenerse cuidado de modo que en cualquier etapa del trabajo la capa de relleno a ambos lados de la obra tenga alturas iguales de modo de evitar que las caras del cajón trabajen a tensiones muy diferentes.

El material para relleno de la excavación será preferiblemente granular seleccionado aprobado por el SUPERVISOR, sea proveniente de la misma excavación o de préstamo. A lo largo de los cajones en los paramentos exteriores de los mismos se colocará una capa de material filtrante, tal como se muestra en los planos.

#### **Cajas colectoras y cabezales de alcantarillas**

Las cajas de entrada y cabezales de alcantarillas circulares, serán de mampostería de piedra, conforme lo indican los planos.

Las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, sección transversal, las cotas indicadas en el diseño u ordenadas por el SUPERVISOR.

Donde hubiera necesidad de ejecución de relleno para llegar a la cota de fundación, este deberá compactarse en capas de un máximo de 15 cm. de espesor hasta alcanzar por lo menos el 100% de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-180.

Las cajas colectoras y cabezales deberán ser construidas obedeciendo rigurosamente las dimensiones y localización indicada en los planos u ordenadas por el SUPERVISOR. La mampostería de piedra deberá ser ejecutada obedeciendo estrictamente la Especificación DR 8.- Obras de Mampostería de Piedra.

Las cajas colectoras y cabezales de las alcantarillas circulares de hormigón armado deberán ser construidas inmediatamente después de la excavación, colocación y relleno de la zanja o terraplén adyacente, con el objeto de evitar erosiones y depósitos de materiales o cualquier otro daño, que en caso de producirse deberá ser restaurado por cuenta del CONTRATISTA.

### **Alcantarillas de tubos de metal corrugado**

La corrugación y espesor (calibre) de los tubos, serán los indicados en el diseño. El CONTRATISTA podrá proponer corrugaciones diferentes, siempre que estas resulten en capacidad de carga igual o superior a la del diseño y no alteren los precios contractuales. La preparación del lecho de fundación, relleno de fundaciones, así como el relleno de las zanjas y terraplenes adyacentes se harán de acuerdo a lo prescrito y en conformidad con la especificación de Excavación y Relleno para Estructuras. El lecho de fundación, cuando así lo disponga el diseño o el SUPERVISOR, deberá ser conformado con contra flecha a fin de evitar la formación de una depresión en la línea de escurrimiento de la alcantarilla debido al asentamiento producido por el relleno. La altura de la contra flecha arqueada será indicada en el diseño, o por el SUPERVISOR durante la construcción, dependiendo de la gradiente de la alcantarilla, la altura del terraplén y las características de asentamiento del suelo de fundación. Las planchas de los tubos se colocaran con las secciones firmemente unidas entre sí, de acuerdo con las especificaciones del fabricante previamente aprobadas por el SUPERVISOR. Los tubos se colocaran rigurosamente conforme el alineamiento y cotas de diseño. Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado después de su colocación, o dañado, será extraído y recolocado o reemplazado, sin derecho a compensación alguna.

Todos los tubos serán transportados y manipulados de modo que se eviten abolladuras, escamado o rotura de sus recubrimientos protectores. En caso de que el recubrimiento de los tubos en alguna forma, haya sido dañado o destruido, será cubierto con dos manos de pintura epóxica idéntica a la utilizada por el fabricante de las chapas metálicas. En ningún caso podrán arrastrarse sobre el suelo ni ejecutar los terraplenes adyacentes con piedras en contacto con las chapas, de modo a evitar danos en el revestimiento.

Cuando se indique apuntalamiento de los tubos, su diámetro vertical será aumentado en un 5% por medio de gatos adecuados aplicados después de haberse colocado toda la tubería en el lecho preparado y antes de rellenar. El 5% de aumento será uniforme en todo el largo de la alcantarilla, excepto cuando los planos indiquen que podrá reducirse gradualmente debajo de los taludes laterales del terraplén, hasta llegar a cero en los extremos de la alcantarilla. El tubo se mantendrá en esta forma por medio de largueros y puntales, o por tensores horizontales de acuerdo a los detalles indicados en los planos.

La remoción del apuntalamiento deberá realizarse pasados los 90 días como mínimo de la conclusión del relleno, o antes, solamente con autorización por escrito del SUPERVISOR.

### **Control por el supervisor**

El control de los materiales se efectuará de acuerdo a las Especificaciones correspondientes, citadas en el inciso DR 4.2.- de esta Especificación.

El SUPERVISOR verificara las dimensiones, pendientes, cotas y alineamiento de acuerdo a los diseños, o los establecidos por el mismo durante la construcción.

El control de los tubos de hormigón armado se efectuará según lo especificado por el método de los tres apoyos según AASHTO T-33.

La resistencia a la rotura obedecerá el valor exigido en el diseño. Los resultados individuales de los diversos ensayos, para cada diámetro y clase de tubo y para cada carga o inspección en fabrica, deberán tabularse separadamente, a fin de mostrar el porcentaje de fallas en cada caso.

Las muestras de tubos para el ensayo serán seleccionadas por el SUPERVISOR en el lugar de producción. El CONTRATISTA deberá entregar, sin cargo alguno, las muestras para el ensayo, en cantidades no menos del 2% del número de tubos de cada diámetro y clase. En ningún caso serán ensayadas menos de dos unidades. Asimismo, el CONTRATISTA deberá proporcionar facilidades para el ensayo de los tubos, a su cargo, sea en equipo propio o de instituciones idóneas aprobadas por el SUPERVISOR.

Los tubos de hormigón no deberán presentar fracturas, así como tampoco deformaciones en alineación, de más de 0.5 cm. por cada 50 cm. de largo. Los planos de los extremos deberán estar a escuadra con el eje longitudinal del tubo.

Los tubos estarán sujetos a inspección por el SUPERVISOR, en el lugar de fabricación, en los depósitos y en los lugares de su emplazamiento. El objetivo de la inspección será rechazar los tubos que, independientemente de los ensayos físicos aquí prescritos, no atendieran las exigencias de esta Especificación.

Las obras de mampostería de piedra, hormigón ciclópeo y de hormigón simple o armado, serán controladas de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones respectivas.

### **Medición**

Todos los tipos de Alcantarillas de nuestro proyecto contemplan la medición por metro lineal incluidos en el mismo los cabezales de HçX respectivos.

### **Alcantarillas de Tubos de Metal Corrugado**

En forma similar a las alcantarillas de tubos de Ho A o, para fines de pago, por una parte, se medirán las cantidades de metros lineales de tubo o medio tubo de chapas de acero, para cada diámetro comprendido en el proyecto; por otra se medirán las longitudes tendidas y colocadas de acuerdo con estas especificaciones para cada tipo de alcantarilla. Con relación a la medición de las excavaciones y rellenos y de los trabajos que no son objeto de medición

### **Excavación para alcantarillas (sobrexcitación)**

Sera medida en metros cúbicos de acuerdo a las dimensiones del diseño u ordenadas por el SUPERVISOR y en conformidad a lo dispuesto en la especificación Excavación y Relleno para Estructuras. No se hará clasificación del material excavado. Se incluirá en medición solamente las excavaciones para sustitución de materiales inadecuados eventualmente existentes en la fundación de las alcantarillas tubulares (no incluyéndose así la necesaria para el material de asiento), y las que sobrepasen un metro sobre la parte más alta del tubo, en las alcantarillas construidas en zanja.

Ninguna otra excavación será objeto de medición.

### **Excavación de obras de entrada y salida, encauces para alcantarillas**

Sera medida en metros cúbicos de acuerdo a las dimensiones del diseño u ordenadas por el SUPERVISOR, cuando la diferencia de ambas sobrepase en cada alcantarilla, con cinco metros cúbicos. En este caso el volumen a pagar será el excavado menos cinco metros cúbicos. No serán consideradas longitudes o volúmenes en exceso con relación a los indicados en el diseño, en las Ordenes de Trabajo o por el SUPERVISOR, ni las excavaciones o rellenos requeridos para ejecución de los dispositivos de drenaje superficial

### **Relleno compactado para alcantarillas (sobre relleno)**

Se medirán en metros cúbicos, incluyendo la provisión del material y la compactación. Solo serán medidos los rellenos efectuados en las excavaciones mencionadas en esta Especificación, cuando sea necesarias u ordenadas por el SUPERVISOR.

### **Material de asiento**

El material de asiento, cualquiera sea el tipo especificado, no será objeto de medición, a no ser que sea substituido 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 SUPERVISOR.

**Forma de Pago**

Los trabajos previstos en la presente Especificación, medidos en conformidad a lo establecido, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems de Pago incluidos en los Formularios de Propuesta.

<b>ALCANTARILLAS CHAPA METALICA CORRUGADA (D = 2,00 m)</b>	<b>m</b>
--	----------

## **RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN**

### **Definición**

Este ítem comprende el relleno y compactado con máquina, correspondiente a las alcantarillas y badenes ejecutadas a las profundidades indicadas o recomendadas, según lo que se establezca en estas especificaciones.

### **Materiales, Herramientas y Equipo**

El contratista realizara los trabajos arriba empleados las herramientas y equipo conveniente debiendo previamente obtener la aprobación de las mismas por parte de Ingeniero Supervisor.

El material empleado para el relleno, será en lo posible el material proveniente de las excavaciones o caso contrario, será un suelo seleccionado que reúna los requerimientos mínimos antes anotados, para la formación de terraplenes.

### **Procedimiento para la ejecución**

El relleno para la fundación deberá colocarse y compactarse en capas de 30 cm. Hasta alcanzar la cota fijada para la rasante del camino.

Las zonas excavadas alrededor de las obras de arte, deberán ser rellenadas con material aprobado, colocado en capas horizontales no más de 30 cm. Hasta llegar nuevamente a la cota del terreno natural original. Cada capa deberá ser humedecida u oreada según sea necesario, y compactada íntegramente con compactadoras mecánicas.

Al colocar rellenos o construir terraplenes, el material empleado deberá colocarse en lo posible, simultáneamente a la misma cota de elevación, en ambos lados de las alcantarillas. Cuando las condiciones existentes exijan efectuar el relleno más alto de un lado que del otro, el material adicional corresponde al costado más elevado, no deberá ser colocado hasta que el Ingeniero Supervisor lo permita y con preferencia, no debe ser colocado hasta que el supervisor lo permita y con preferencia, no antes que la mampostería estuviera 14 días en su lugar, o hasta que los resultados de ensayos efectuados con la Ingeniero Supervisor, establezca que la mampostería u hormigón hayan alcanzado suficiente solidez para resistir cualquier presión originada por los métodos aplicados y los materiales puedan ser colocados sin provocar danos a tensiones que excedan de determinado factor de seguridad.

Todos los terraplenes adyacentes a las obras de arte deberán construir en capas horizontales y compactarse para la compactación adecuada. Se deberán tomar especialmente precauciones

para evitar cualquier efecto de cuna contra las estructuras, y todos los taludes a unir o existentes en la zona que ser rellenados.

Una vez instalada la tubería, se procederá, a colocar suelo compactado en capas de 20 cm. de espesor, alrededor del tubo, para ser apisonado hasta cubrir el 30% inferior de su altura, cada una de dichas capas deberá ser la compactación. Se deberá tener especialmente cuidado, para compactar el material completamente debajo de las partes redondeadas del tubo y de asegurarse que el material de relleno quede en intimo contacto con los costados de dicho tubo.

Este material de relleno deberá colocarse uniformemente a ambos costados del tubo y en toda la longitud requerida. Excepto cuando así pueda exigirse en un método imperfecto de excavación de zanjas, el material de relleno se deberá colocar en toda la profundidad de la zanja practicada.

### **Medición**

El volumen a computarse, estará constituido por la cantidad de material relleno y compactado en el lugar establecido en metros cúbicos, debidamente aprobado por el Ingeniero Supervisor.

### **Forma de pago**

El precio será la compensación total por todos los gastos de materiales, maquinaria, equipo, mano de obra, beneficios sociales, etc. y todo gasto directo o indirecto necesario para realizar este trabajo.

<b>RELLENO Y COMPACTADO C/SALTARIN</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
--	----------------------

## **REVESTIMIENTO DE CUNETAS**

### **Descripción**

Esta especificación trata de la construcción de los dispositivos de drenaje para la conducción de las aguas superficiales hasta las obras de arte, alcantarillas y puentes, tales como:

- Cunetas laterales en corte sin revestimiento o revestidas con mampostería de piedra; en los cortes en roca las cunetas serán parcialmente revestidas eliminándose el revestimiento en correspondencia con el talud en roca, conforme la indicación del diseño.
- Zanjas de coronamiento de corte ubicadas aguas arriba de los cortes con la finalidad de interceptar las aguas superficiales y evitar la erosión de los taludes. Pueden ser sin revestimiento o con revestimiento de mampostería de piedra, conforme la indicación del diseño o del SUPERVISOR.
- Cuneta de banquetas en corte y terraplén: se destinan a la conducción del agua de lluvia que cae sobre los taludes y banquetas entre el inicio y fin de los cortes. Las cunetas de banquetas serán revestidas con mampostería de piedra conforme a la indicación del diseño o como lo indique el SUPERVISOR.
- Zanjas de pie de terraplén sin revestimiento y con revestimiento construidos sobre terrenos con inclinación transversal pronunciada, destinadas a interceptar el agua y evitar la erosión del pie de los taludes, conforme indicación del diseño o del SUPERVISOR.
- Rápidas. Son obras de hormigón ciclópeo destinadas a la conducción del agua de las zanjas de coronación, en los casos en que una depresión en tramos de corte impide la continuidad de escurrimiento de las zanjas de coronación o donde existe una fuerte pendiente, vertiendo el agua sobre el talud. Las rápidas, como elementos de control de descarga pueden conectarse a la cuneta de corte o a alcantarillas. Eventualmente estos dispositivos conectan también las cunetas de banquetas de corte cuando estas existan.
- Canal Bajante. Es una estructura destinada a la descarga de aguas pluviales desde la salida de alcantarillas sobre terreno natural con fuerte pendiente o terraplenes grandes, con el objeto de evitar deterioros en taludes de la vía y/o terrenos adyacentes. Las

bajantes serán de gaviones y revestimientos según lo determinan los planos o lo disponga el SUPERVISOR.

- Control de materiales de arrastre en torrenteras son obras de gaviones, construidas aguas arriba de las alcantarillas de quebradas que presentan el fenómeno de arrastre de materiales y su objeto es controlar los materiales en suspensión que pueden colmatar y obtener las obras de drenaje transversal.
- Espigones. Destinados a rectificar causas de cursos de agua, están contruidos con gaviones canasta y colchonetas. Las dimensiones y los taludes están indicados en el diseño o serán indicados por el SUPERVISOR.
- Protección de márgenes y encauce. Destinadas a proteger las márgenes de los ríos antes de los puentes y en otras estructuras o a lo largo de cauces. Están construidas con gaviones, canasta, colchoneta y geotextil.

### **Materiales**

Los materiales empleados para revestimiento o construcción de los dispositivos de drenaje superficial deberán satisfacer integralmente las especificaciones especiales siguientes, además de las partes pertinentes de las Especificaciones Técnicas Generales:

- a) Hormigones: EE-18 Hormigones y Morteros.
- b) Encofrados: EE-21 Encofrados y Apuntalamiento.
- c) Mampostería: EE-25 Obras de Mampostería de Piedra.

### **Equipo**

La naturaleza, capacidad, y cantidad de equipo a ser utilizado dependerá del tipo y dimensiones del servicio a ejecutar. El CONTRATISTA presentara una relación detallada del equipo a ser empleado en cada obra o en el conjunto de obras.

Los equipos deberán ser inspeccionados por el SUPERVISOR, quien autorizara por escrito su empleo o cambio por otro adecuado.

### **Ejecución**

Las excavaciones se harán de acuerdo con las alineaciones, secciones transversales y cotas indicadas en el diseño u ordenadas por el SUPERVISOR, para lo cual el CONTRATISTA ejecutara los trabajos topográficos de localización y referenciación que sean necesarios. Se cumplirá la especificación.

Donde hubiera necesidad de ejecución de relleno para llegar a la cota de fundación este deberá compactarse en capas con un espesor máximo de 15 cm. a la densidad especificada para la capa final de los terraplenes.

Las dimensiones de los revestimientos o de los elementos a construirse deberán obedecer rigurosamente las dimensiones y localización indicados en los planos u ordenadas por el SUPERVISOR.

El hormigón de revestimiento para las zanjas y cunetas será moldeado en sitio.

Los morteros deberán ser de preferencia preparados en mezcladoras, con la dosificación 1:3 (cemento-arena). Cuando eventualmente se permita la preparación manual, la arena y el cemento deberán mezclarse secos hasta que la mezcla presente una coloración uniforme, luego se agregara agua continuándose con el mezclado.

El revestimiento de zanjas y cunetas, así como la construcción de otros dispositivos de drenaje deberán ejecutarse inmediatamente después de la excavación, para evitar erosiones o depósitos en ellas. No será permitido llenar las erosiones o depresiones con otro material que no sea del propio revestimiento.

Los colchones de gaviones para protección del terreno en la salida de los desfogues de bordillos deberán ser ejecutados sobre manta geotextil según se indique en el diseño. Siempre que sea posible, los alambres deberán ser fijados en el extremo de la salida con hormigón armado.

Además se dejaran juntas transversales cada 5 metros, obtenidas mediante la colocación de listones de 1 cm. de espesor y 3 cm. de altura los que después serán retirados, llenándose el espacio con cemento asfáltico mezclado con arena.

En todas las piezas de hormigón, continuas u hormigonadas por partes, las superficies de contacto del hormigón anterior con el nuevo, serán raspadas con cepillo de acero, para dejarlas rugosas y limpias y así aumentar la adherencia entre ellas.

### **Control por el supervisor**

El control de los materiales se efectuará de acuerdo a las especificaciones correspondientes.

El SUPERVISOR verificara las localizaciones, dimensiones, pendientes, cotas, alineamiento y métodos constructivos, establecidos en el diseño, en la presente Especificación, Ordenes de Trabajo o por el SUPERVISOR durante la construcción.

## **Medición**

Los trabajos ejecutados y aceptados serán medidos considerando las dimensiones definidas en el diseño, Órdenes de Trabajo o indicadas por el SUPERVISOR, de acuerdo a lo señalado a continuación; donde, excepto si se indica lo contrario, en las obras de drenaje no se medirá ni pagara aparte la excavación y relleno, pues estas obras se considerarán una obligación subsidiaria del CONTRATISTA.:

- Las obras lineales, tales como las cunetas revestidas, zanjas de coronamiento de cortes revestidas o no, los canales de pie de terraplén revestidos o no, los canales de banquetas de corte y de terraplenes revestidos, serán medidas por metro lineal o metro cuadrado siguiendo las inclinaciones indicadas en el diseño o instruidas por el SUPERVISOR. Las cunetas laterales sin revestimiento no serán medidas ni pagadas aparte, pues se considera que forman parte del movimiento de tierras.
- Los dispositivos disipadores de energía (rápidas) serán medidas por metro cubico de hormigón tipo Ay kilogramos de acero de refuerzo.
- Los canales bajantes y otras obras de protección y control de arrastres serán medidos en metros cúbicos de gaviones canasta, y gaviones colchoneta en metros cuadrados y la manta geotextil en metros cuadrados según los detalles de los planos y las especificaciones correspondientes.

## **Forma de Pago**

La construcción de los dispositivos de drenaje superficial, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago incluidos en los Formularios de Propuesta.

El pago de las obras conformadas por hormigón ciclópeo, gaviones, geotextiles, etc. serán pagadas en los ítems correspondientes.

Dichos precios incluyen todos los trabajos, inclusive excavación cualquiera que sea el tipo de material y rellenos compactados, preparación, colocación y curado de los hormigones y mamposterías, encofrados, apuntalamientos, aceros, juntas, así como todo y cualquier material, mano de obra, equipo, herramientas y transporte necesario para ejecución de las obras de acuerdo a estas Especificaciones.

Se pagara bajo las denominaciones:

<b>REVESTIMIENTO DE CUNETAS</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
---------------------------------	----------------------

## **SENALIZACIÓN REFLECTIVA AMBOS SENTIDOS (OJOS DE GATO)**

### **Definición**

En esta especificación se describen los procedimientos para la instalación de tachas reflectivas en la superficie del pavimento, además se establece la metodología para la ejecución y el control de esta actividad.

Las tachas reflectivas (ojos de gato) son dispositivos para delimitación de carriles en las calzadas, con el objeto de mejorar la percepción del conductor de los límites de la superficie de rodadura y auxiliar el conductor en situaciones que puedan presentar riesgos para su seguridad. Estos dispositivos serán mono direccional o bidireccional, con uno o dos elementos reflectivos.

### **Materiales**

#### **Tachas:**

Las tachas estarán elaboradas con materiales metálicos, plásticos o similares de alta resistencia y el material reflectivo deberá ser vidrio o acrílico, de forma prismática, o esférica.

El Angulo entre la cara reflectiva y la base de la tacha no de ser menor a 30°, ni exceder los 45°.

#### **Dimensiones:**

Las tachas tendrán una altura máxima de veinte milímetros (20 mm) y el área de contacto con la superficie del pavimento será cuando menos de ochenta centímetros cuadrados (80 cm<sup>2</sup>).

El área del material retro reflectivo proyectado deberá ser como mínimo trece y medio centímetros cuadrados (13.5 cm<sup>2</sup>) medido con respecto a un plano normal a la superficie de apoyo.

#### **Resistencia a la Compresión:**

Se determinara sobre tachas con dimensión en largo o ancho menor a diez centímetros (10cm). La tacha probada deberá resistir una carga de dos mil setecientos veintisiete kilogramos (2727 kg.), sin romperse o tener una deformación superior a tres milímetros con tres décimas (3.3 mm).

#### **Resistencia a la Flexión:**

Se determinará sobre tachas con dimensión en largo y ancho, ambos mayores o iguales a diez centímetros (10 cm).

Una tacha deberá soportar una carga de novecientos nueve kilogramos (909 a 1000 kg), sin romperse o presentar una deformación mayor de tres milímetros con tres décimas (3.3 mm).

**Color:**

La coloración de la pieza se obtiene por incorporación de pigmento a la propia masa y no a través de pintura.

Los colores deberán ser el mismo color que de la línea de demarcación del pavimento, blanco para tachas mono direccionales y amarillo para tachas bidireccionales.

**Reflectividad:**

La tacha deberá ofrecer reflectividad o brillantez optima por ambas caras, con valores mínimos establecidos en la siguiente tabla:

**Coefficientes de retro reflectividad mínimo en mili candelas / lux**

Ángulo de Observación	Ángulo de Entrada	Blanco	Amarillo
0.2°	0°	279	167
0.2°	20°	112	67

**Adhesivo o resina termoplástica**

Las piezas serán pegadas en la superficie del pavimento, con un pegamento o solución adhesiva recomendado por el fabricante que garantice una perfecta adherencia, cualquiera sea el tipo de pavimento.

El material destinado a adherir la tacha con el pavimento deberá indicar la dosificación con la cual ha de aplicarse el producto. Se podrá emplear material bituminoso o pegante epóxico de dos (2) o más componentes. El adhesivo no se podrá emplear sin el visto bueno del SUPERVISOR.

**Equipo**

Se deberá disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento y para el transporte y colocación de las tachas, así como para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos. El CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR una relación

detallada del equipo asignado a la obra, que será analizado y aprobado si corresponde, en caso contrario sugerirá la modificación o ampliación del equipo propuesto.

### **Ejecución**

#### **Localización**

El CONTRATISTA deberá localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos y las instrucciones del SUPERVISOR. Antes de la implantación, se realizará una demarcación previa, para garantizar la correcta ubicación y alineamiento de las piezas.

#### **Preparación de la superficie**

Los sitios elegidos para la colocación de las tachas se deberán limpiar de polvo, barro, suciedad y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión de la tacha al pavimento. Para ello, se podrá emplear cualquier procedimiento que resulte satisfactorio para el SUPERVISOR.

Si es necesario se realizará una limpieza con espátula, para retirar el exceso de solución adhesiva que surgirá durante la fijación evitando así que los elementos reflectivos sean cubiertos y se acumule suciedad.

Después de la fijación, la pieza será comprimida contra el suelo, permitiendo de esta manera que se logre una perfecta adherencia y nivelación.

#### **Limpieza final**

Una vez colocadas las tachas, el CONTRATISTA deberá retirar del sitio de los trabajos todos los equipos, señales y materiales sobrantes, disponiéndolos en lugares que resulten aceptables para el SUPERVISOR.

#### **Limitaciones en la ejecución**

No se permitirá la colocación de tachas en instantes de lluvia. Además, deberán atenderse todas las limitaciones atmosféricas adicionales que establezcan los fabricantes del adhesivo y de las tachas.

#### **Control por el supervisor**

Durante la ejecución de los trabajos, el SUPERVISOR adelantará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el CONTRATISTA.

Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos indicados en la presente especificación.

Impedir que las tachas se coloquen con anterioridad a la aplicación de las líneas de demarcación.

Verificar que las tachas queden correctamente colocadas y contarlas para efectos de pago.

### **Control del material**

Ensayos de Retro reflexión.

Los ensayos de retro reflexión se realizarán para comprobar, los valores mínimos aceptables del coeficiente de intensidad luminosa R, que deberán estar de acuerdo con la siguiente Tabla, tomando en cuenta los factores de corrección:

**Valores mínimos de coeficiente de intensidad luminosa**

<b>Ángulo de Entrada</b>	<b>Derecho e Izquierdo = 15°V=0</b>	<b>Derecho e Izquierdo = 10°V=0</b>	<b>Derecho e Izquierdo = 10°V=0</b>	<b>Derecho e Izquierdo = 5°V=0</b>
Ángulo de Observación	2°	1°	0,5°	0,3°
R (mcd/1x)	8	30	70	110

Factores de corrección en función del color del retro reflector:

Blanco: 1,0

Amarillo: 0,5

Rojo: 0,2

### **Ensayo de compresión**

El equipo utilizado para el ensayo de compresión estará conformado por 2 (dos) placas de acero planas e indeformables. El equipo deberá tener capacidad suficiente para permitir la aplicación de carga continuamente y sin choques. Después del encaje se deberá aplicar continuamente una carga con velocidad adecuada.

La aplicación de la carga será interrumpida cuando se observe la primera fisura en la tacha o tachón. Las cargas mínimas de rotura aceptables serán de 20.000 kgf para tacha o tachón con elemento reflectivo de vidrio y de 5.000 kgf para tacha o tachón con elemento reflectivo de material plástico.

### **Aceptación o Rechazo**

El material propuesto será rechazado si no cumple con las exigencias establecidas en la presente Especificación.

### **Medición**

Las tachas reflectivas serán medidas por pieza (pza) instalada y aceptada.

**Forma de Pago**

Las señales medidas conforme al inciso 6, serán pagados a los precios unitarios contractuales. El precio y pago será compensación total por el suministro e instalación de las señales, materiales mano de obra, equipo, herramientas, transporte de materiales e imprevistos necesarios para ejecutar y concluir los respectivos trabajos.

<b>SEÑALIZACION REFLECTIVA AMBOS SENTIDOS (Ojos de Gato)</b>	<b>pza</b>
--	------------

## **POSTES DELINEADORES EN TERRAPLEN**

### **Definición**

Esta Especificación describe las condiciones exigidas para la fabricación e instalación de delineadores de calzada, que serán verificadas cuando sean implantados a lo largo de la carretera, además de los criterios de aceptación, rechazo y medición del servicio, estableciendo metodologías de ejecución y control de calidad del servicio.

Los delineadores de calzada son marcadores de suelo que tienen como función balizar vehículos, están constituidos por un soporte de PVC blanco o de color conforme señalen los planos, en forma de una placa, que tiene una tira negra opaca con elementos reflectivos de película de alta intensidad a una altura de 0.75 m del piso.

### **Materiales**

Los delineadores de calzada en general son de un material plástico flexible estabilizado contra la radiación solar.

Los delineadores de suelo serán confeccionados de PVC y tienen 1.60 m. de altura, espesor de 1,5 cm. y 10 cm de ancho. La placa tendrá un chanfle en la parte superior, formando un Angulo de 30º en relación a la horizontal, y bordes superiores redondeados, y un hueco con diámetro de 5/8", situado a 4" del borde inferior.

El material que constituye el soporte tendrá la apropiada flexibilidad, para no provocar rupturas cuando este inclinado a 90º. La flexibilidad permitirá que el soporte retorne naturalmente a la posición original y sin presentar deformaciones que resulten perjudiciales a su desempeño.

El soporte será resistente a las variaciones de la temperatura del ambiente, sin causar, por tanto, ninguna deformación consecuente de tales variaciones.

La superficie del soporte será lisa y homogénea, libre de fisuras, rayas y protuberancias o concavidades, de color blanco lechoso u otro conforme establezca el diseño, semi-opaco en cualquiera de las situaciones.

El soporte tendrá una faja pintada en la cara orientada en el sentido del tráfico. Dicha faja se obtendrá a través de una pintura de tinta plástica de color negro aplicada sobre la superficie del soporte, de apariencia homogénea, sin rugosidad, protuberancias y concavidades, rayas o rajaduras. Sera pintada en la parte superior de la placa, a 18 cm del

tope, con anchura de 25 cm. La faja negra deberá también ser estabilizada contra la radiación solar.

El elemento reflectivo de alta intensidad de color blanco será aplicado sobre la tira negra, con 16 cm de altura por 6 cm de ancho. El eje de la cinta estará ubicado a 75 cm del nivel de la berma, permitiendo así una buena visualización por parte de los conductores.

### **Equipo**

Para la instalación de delineadores de calzada, el CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR una relación detallada del equipo asignado a la actividad que será aprobado o sujeto a modificación de acuerdo a las instrucciones del SUPERVISOR.

### **Ejecución**

El soporte será fijado directamente en el suelo, a una profundidad de 0.55 m, los primeros 0.15 m del hueco serán llenados con hormigón simple, y los restantes 0.40 m del hueco serán rellenados con suelo compactado manualmente.

El soporte será instalado procurando un adecuado anclaje en el suelo el soporte es un tubo. estilo de PVC de diámetro 1/2" y 0.10 m de longitud. En el caso de que no sea posible realizar el anclaje con este material, el CONTRATISTA propondrá una alternativa de anclaje sujeta a la aprobación del SUPERVISOR, que sea satisfactoria y que no perjudique las condiciones de seguridad vial.

La película de alta intensidad será pegada al soporte a través de sistema auto-adhesivo.

Los delineadores no podrán ser instalados en situaciones que ofrezcan obstrucción a accesos y pasos. Este tipo de delineadores serán también utilizados para indicar y alertar la ubicación de las alcantarillas en cada sentido.

### **Delineadores de calzada en curva horizontal tipo 2**

Los delineadores de calzada son marcadores de suelo que tienen como función balizar vehículos.

Los delineadores de curva horizontal se utilizan para indicar el cambio brusco de dirección en el alineamiento horizontal de una vía. Son una importante guía para los conductores en los casos de presentarse simultáneamente variación en el alineamiento horizontal y vertical.

Son de forma rectangular tal como se muestra en los planos y serán de uso mono direccional. Se colocan siempre en el lado exterior de la curva y en algunos casos de curvas

pronunciadas o peligrosas a la derecha, en vías bidireccionales de dos carriles, se ubicarán delineadores de curva horizontal presentando caras reflectivas a cada sentido de circulación.

### **Colocación y espaciamiento**

Los delineadores de curva horizontal deberán colocarse en postes similares a los utilizados para las señales verticales a una altura de aproximadamente 1,50 m tal como se indican en los planos.

### **Ubicación lateral**

Lateralmente los delineadores de curva horizontal se colocarán a una distancia entre 0,60 y 1,50 m a partir del borde exterior del pavimento (en vías sin berma).

### **Espaciamiento**

En curvas y en las tangentes de entrada y salida de estas, el espaciamiento de los delineadores de curva horizontal deberá ser tal que sean visibles para el conductor, como mínimo, tres (3) delineadores a la vez.

Los delineadores serán instalados en las curvas, con una separación (D) entre dos delineadores consecutivos, para determinar el espaciamiento entre delineadores de curva horizontal, se tendrá en cuenta la siguiente Tabla:

**Espaciamiento para delineadores tramo en curva**

<b>Radio (m)</b>	<b>D (m)</b>
$R \leq 50$	6
$50 \leq R \leq 75$	8
$75 \leq R \leq 100$	10
$100 \leq R \leq 130$	12
$130 \leq R \leq 200$	15
$200 \leq R \leq 450$	20
$450 \leq R \leq 750$	30
$R > 750$	50

### **Control por el supervisor**

El SUPERVISOR realizara el control de la instalación de los delineadores de calzada verificando y comprobando las dimensiones con las prescripciones de esta especificación.

El control se realizara por muestreo. La cantidad de muestras deberá representar 3% de la cantidad total del lote. Para el muestreo, serán considerados lotes de 1,000 piezas de delineadores de calzada.

Si los materiales presentados no están de acuerdo con la presente especificación, serán rechazados. En ese caso, todo el lote será rechazado.

**Medición**

Los delineadores de calzada serán medidos por unidad de delineador instalada y aprobada.

**Forma de Pago**

Los trabajos referentes a la provisión e instalación de delineadores de calzada, medidos conforme al inciso 6, serán pagados con los precios unitarios contractuales.

El precio y pago serán compensación total por el servicio, incluyendo el material, toda la mano de obra, equipo, transporte de materiales e imprevistos que sean necesarios para ejecutar y concluir satisfactoriamente la actividad.

<b>POSTES DELINEADORES EN TERRAPLEN</b>	<b>pza</b>
---	------------

## **BARRERAS FLEX BEAM**

### **Descripción**

Este trabajo consistirá en la implantación de dispositivos de seguridad de acuerdo al modelo presentado en los planos, en todos los lugares indicados en el diseño o dispuestos por el SUPERVISOR.

Se utilizarán defensas de chapas perfiladas, fijadas en postes metálicos, especialmente fabricadas para el efecto.

### **Materiales**

Las defensas metálicas están constituidas de una estructura compuesta de variadas piezas de acero apropiadas, moldeadas por proceso de perfilado y estampado. Tales piezas son: lamina o armazón, cuna, espaciador, poste, pernos y tuercas.

Todos estos componentes deberán ser construidos en acero, con las siguientes propiedades:

- a) Limite de resistencia de rotura de tracción: 37 a 45 kg/mm<sup>2</sup>.
- b) Limite elástico: 24kg/mm<sup>2</sup> (mínimo).
- c) Alargamiento: 25% (mínimo).
- d) Ensayo de doblado sobre un diámetro: 180°

Los pernos obedecerán las normas indicadas en el plano.

Todos los componentes de la defensa recibirán un tratamiento con zinc a fuego, para protegerlos contra la corrosión.

La capa de zinc proporcionada a las piezas estampadas y perfiladas será de un espesor mínimo de 50 micras que corresponde aproximadamente a una cantidad de 350 gramos de zinc por metro cuadrado de superficie tratada.

La capa de zinc en los pernos y tuercas corresponderá a una cantidad mínima de 200 gramos por metro cuadrado de superficie.

### **Equipo**

El equipo, herramientas y demás implementos empleados en la construcción deberán ser los adecuados para tal fin, deberán ser aprobados por el SUPERVISOR, provistos en número suficiente para poder completar el trabajo dentro del plazo contractual.

### **Ejecución**

Las defensas serán implantadas en la carretera en las ubicaciones mostradas en el diseño o indicadas por el SUPERVISOR. La distancia de la lámina al exterior de las defensas metálicas al borde de la berma será de 30 cm.

La altura de instalación de la defensa por encima del nivel del borde de la berma será entre 60 y 65 cm para las defensas metálicas.

Los postes de sustentación de la defensa metálica estarán espaciados entre 3,5 y 4,0 metros o menos, e instalados conforme al diseño.

El montaje de los componentes de la defensa deberá realizarse mediante los pernos especificados, utilizando medios mecánicos, tales como llaves de impacto o de torsión, que aseguren el ajuste apropiado de las tuercas.

### **Control por el supervisor**

El SUPERVISOR verificara si la obra ha sido ejecutada de conformidad con las especificaciones y detalles constructivos del diseño, dando su conformidad por escrito.

### **Medición**

Las defensas metálicas serán medidas por metro lineal ejecutado, terminado y aceptado por el SUPERVISOR.

### **Forma de Pago**

Dicho precio será la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales y accesorios incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas o imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos prescritos en esta Especificación, bajo la denominación:

<b>BARRERAS FLEX BEAM</b>	<b>ml</b>
---------------------------	-----------

## **SENALIZACION VERTICAL**

### **Definición**

Este ítem se refiere al suministro y colocación de señales restrictivas, preventivas e informativas, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle, las que deberán ser instaladas en los lugares que sean definidos por el Supervisor.

### **Materiales, herramientas y equipo**

- Estas señales serán suministradas siendo sus dimensiones las siguientes.
- Señales restrictivas estas son rectangulares en la dimensión de 0.65m x 0.55m.
- Señales preventivas estas son cuadrangulares en la dimensión de 0.60m x 0.60m.
- Señales informativas estas son rectangulares en las dimensiones de 1,50 x 0,55 m
- La sujeción de las placas a los postes de señalización se efectuará mediante pernos.

### **Procedimiento para la ejecución**

Las señales serán suministradas por el contratista de obra, luego estas serán fijadas mediante pernos a los postes de señalización, los mismos que luego serán empotrados en el suelo, de tal manera que queden perfectamente firmes y verticales.

En el caso de suelos no suficientemente firmes, los postes serán empotrados en bloques de hormigón.

### **Medición**

Las señales tanto restrictivas, preventivas e informativas serán medidas por pieza instalada, debidamente aprobada por el Supervisor, de acuerdo a lo señalado en la propuesta.

### **Forma de pago**

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

<b>SENALIZACIÓN REGLAMENTARIA</b>	<b>Pza</b>
<b>SENALIZACIÓN PREVENTIVA</b>	<b>Pza</b>
<b>SENALIZACIÓN INFORMATIVA</b>	<b>Pza</b>

## **LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA**

### **Definición**

Este ítem comprende la limpieza total de la plataforma del camino abierto, de tal manera que las cunetas estén limpias y no haya material de derrumbe de los taludes de corte que perjudiquen el normal escurrimiento del agua. La plataforma deberá mostrar una superficie uniforme y sin escombros que pudieren caer de los taludes de corte de tal manera que se pueda colocar la capa de rodadura de ripio inmediatamente después. Así mismo los excedentes de volumen de corte, excavación o escombros de obras de arte, deben ser dispuestos en sitios aprobados por el supervisor para tal fin.

### **Materiales, herramientas y equipo**

El contratista realizará los trabajos arriba nombrados con las herramientas y equipo conveniente debiendo previamente obtener la aprobación de las mismas por parte de Ingeniero Supervisor.

### **Procedimiento para la ejecución**

Una vez que la rasante esté terminada en su totalidad, incluida la carpeta de rodadura (Ripio) ó por tramos dependiendo de la aprobación del ingeniero supervisor, se procederá a la limpieza total o por tramos, para dejar el camino expedito de derrumbes y escombros, para proceder a la inauguración y puesta en funcionamiento.

El trabajo de retiro de escombros, limpieza y corrección de fallas se lo hará con el equipo aprobado por el ingeniero supervisor

### **Medición**

Este ítem se medirá en forma global para todo el camino limpiado, el mismo que deberá ser previamente aprobado por el ingeniero supervisor destinado para este trabajo

### **Forma de pago**

Este ítem será pagado en forma global del camino limpio y listo para ser puesto en operación, el pago corresponde a todos los gastos de mano de obra, materiales y equipo.

<b>LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA</b>	<b>Glb</b>
------------------------------------	------------



**Anexo 16:**

**Ficha ambiental y matriz ambiental**

**Ministerio de medio ambiente y agua**

**Viceministerio de medio ambiente, biodiversidad y cambios climáticos**

**Dirección general de medio ambiente y cambios climáticos**

**Formulario: ficha ambiental nro. 1**

**1. Información general**

<b>Fecha de llenado:</b> 25/06/2021	<b>Lugar:</b> Tarija
<b>Promotor:</b> Gobernación del departamento de Tarija - Sección Bermejo.	
<b>Responsable del llenado de ficha:</b>	
<b>Nombres y Apellidos:</b> Tejerina Foronda Vioreli Lorena	
<b>Cargo:</b> Egr. Ingeniería civil.	<b>Reg. Consultor:</b>
<b>Departamento:</b> Tarija	<b>Ciudad:</b> Tarija
<b>Domicilio:</b> B/Aeropuerto c/Fray Quebracho #S/N <b>Telef.Dom:</b> 66-67247	

**2. Datos de la unidad productiva**

<b>Empresa o institución:</b> Gobierno Autónomo Municipal de Bermejo		
<b>Personero(s)legal(es):</b> Franz Luis Gutiérrez Colque		
<b>Actividad principal:</b> Subgobernador		
<b>Cámara o asociación a la que pertenece:</b>		
<b>Nº de registro:</b> No corresponde	<b>fecha/ingreso:</b>	<b>Nº Nit:</b> 715288109
<b>Domicilio principal:</b>		
<b>Ciudad y/o localidad:</b> Ciudad de Bermejo <b>Cantón:</b> Arrozales <b>Provincia:</b> Aniceto Arce <b>Dpto:</b> Tarija		
<b>Teléfono:</b>	<b>Fax:</b>	<b>Casilla:</b>

**3. Identificación y ubicación del proyecto**

<b>Nombre del proyecto:</b> "Diseño de ingeniería mejoramiento camino Quebrada el Toro - El Toro		
<b>Ubicación física del proyecto:</b>		
<b>Ciudad y/o localidad:</b> Bermejo		
<b>Cantón:</b> El Toro (Segunda sección)	<b>Provincia:</b> Aniceto Arce	<b>Dpto.:</b> Tarija
<b>Latitud:</b> 22°38' S	<b>Longitud:</b> 64°16'	<b>Altitud:</b> 402 m.s.n.m.

	<b>Puntos Cardinales</b>	<b>Colindante y actividad que desarrolla</b>
	Norte	Villa nueva
	Sur	Costa rica.
	Este	La florida.
	Oeste	Peralitos

**Uso de suelo actual:** Camino de acceso a la comunidad de El Toro, agrícola

**Uso potencial:** Agrícola, camino rural y camino turístico

**Certificado de uso de suelos:** No corresponde expedido por:

**En fecha:** No corresponde

#### 4. Descripción del sitio de emplazamiento del proyecto

<p><b>Superficie a ocupar:</b></p> <p><b>Descripción del terreno</b></p> <p><b>Topografía y pendientes:</b> Topografía ondulada fuerte.</p> <p><i>El paisaje del área del proyecto presenta características fisiográficas bastante accidentadas con cursos de quebradas y características montañosas, existe viviendas distantes a lo largo del camino, y a ambos lados del camino existe también cultivos.</i></p> <p><b>Profundidad de napa freática:</b> 2 – 3m.</p> <p><b>Calidad del agua:</b> Apta para riego y consumo.</p> <p><b>Vegetación predominante:</b> Pastos, arbustos nativos y cultivos.</p> <p><b>Red de drenaje natural:</b> Río Quebrada El Toro.</p> <p><b>Medio humano:</b> Asentamiento humano dedicado a la agricultura.</p>
---

#### 5. Descripción del proyecto

<p><b>Sector:</b> Transporte</p> <p><b>Subsector:</b> Caminero</p> <p><b>Actividad específica:</b> Construcción de camino:</p> <p><b>Naturaleza del proyecto:</b> Mejoramiento</p> <p><b>Etapas del proyecto</b> Exploración [X]    Ejecución [X]    Operación[X]</p> <p style="padding-left: 100px;">Mantenimiento [X]    Futuro Inducido [X]    Abandono [X]</p> <p><b>Ámbito de acción del proyecto:</b> Rural</p>
---

**Objetivo general del proyecto:**

Elaborar el proyecto con sus componentes de diseño de ingeniería, del camino tramo Quebrada el Toro y El Toro, aplicando las normas de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC) vigentes en nuestro país, para solventar las necesidades actuales con el acceso vial de calidad en la zona.

**Objetivos específicos del proyecto:**

- Recopilar información referida al tramo Quebrada el Toro y El Toro.
- Determinar la representación gráfica de la superficie terrestre del sector a partir de un levantamiento topográfico.
- Analizar las condiciones del suelo, mediante los diferentes ensayos de laboratorio regulado bajo las normativas del manual de ensayos de suelos y materiales de la ABC.
- Registrar el número y tipo de vehículos que circulan por el tramo Quebrada el Toro y El Toro.
- Estimar los caudales máximos de la zona de influencia de la carretera.
- Efectuar el diseño geométrico para el tramo Quebrada el Toro y El Toro.
- Diseñar el paquete estructural para pavimento para el tramo Quebrada el Toro y El Toro.

**Metas del proyecto**

- La nueva carretera pavimentada con longitud de 7,149 Km. con ancho de doble vía de 7m ancho de plataforma a nivel rasante y calzada de 3,00 metros a cada lado, entre las comunidades de Quebrada el Toro y El Toro de la provincia Aniceto Arce.
- El nuevo camino pavimentado cuenta con obras de arte y señalización que permiten un servicio seguro y proyectado a 20 años.
- Incrementa el volumen promedio de comercialización e incrementa las ventas directas.
- Reduce la tasa de migración.

**Relación con otros proyectos:** Forma parte de un plan

**Descripción del plan o programa:** plan operativo anual

**Vida útil estimada del proyecto.**

**Tiempo:** 20 años.

## 6. Alternativas y tecnologías

*Se consideró o están consideradas alternativas de localización:*

Si ( ) No (X)

Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porqué fueron desestimadas.

**Describir las tecnologías (maquinaria, equipo, etc.) y los procesos que se aplicarán en cada etapa del proyecto.**

### **Etapa de Ejecución**

Se utilizará maquinaria liviana y pesada (tractores, volquetas, camiones y herramientas menores, se incluirá equipo y mano de obras 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.

### **Etapa de Operación:**

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

### **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

**Fase del estudio:** Prefactibilidad ( )

Factibilidad ( ) Diseño Final (X)

**Inversión del proyecto:** 27.807.622,73 Bs.

**Fuentes de financiamiento:** Gobernación del departamento de Tarija - Sección Bermejo.

## 8. Recursos humanos (mano de obra):

Ejecución	<p>Instalación de faenas</p> <p>Movilización y desmovilización</p> <p>Provisión y colocado de letrero</p> <p>Replanteo y control topográfico</p> <p>Limpieza de terreno y deshierbe</p> <p>Excavación clasificada suelo semi duro (corte)</p> <p>Conformación del terraplén</p> <p>Sobre acarreo de material excedente</p> <p>Provisión y colocado de capa subbase</p> <p>Provisión y colocado de capa base</p> <p>Imprimación bituminosa</p> <p>Carpeta con tratamiento superficial doble</p> <p>Replanteo y control obras de drenaje</p> <p>Excavación c/maquinaria p/obras de arte</p> <p>H°C° p/alcant. cámara colectora</p> <p>Cama de arena para la alcantarilla</p> <p>Provisión, colocado de tubos ARMCO D=0.60, 0.80 1.00,1.50 y 2.00</p> <p>Relleno y compactado de alcantarillas</p> <p>H°C° p/cabzales y aleros de alcantarillas 50%PD</p> <p>Cuneta de hormigón simple dosf. (1:2:3)</p> <p>Demarcación del pavimento horizontal</p> <p>Señalización reflectiva ambos sentidos (ojos de gato)</p> <p>Señalización vertical preventiva</p> <p>Limpieza general</p>
<b>Operación</b>	Circulación de vehículos por la carretera
<b>Mantenimiento</b>	Mantenimiento general
<b>Abandono</b>	Debe ser rehabilitada con un recapamiento y apertura.

*Etapas*

*Operación:*

**Calificada**      Permanente: 10      No permanente: 15

**No calificada**      Permanente: 50      No permanente: 60

## 9. Recursos naturales del área, que serán aprovechados

<i>Recursos</i>	<i>volumen o cantidad</i>
Suelo	no cuantificado
Aire	no cuantificado
Agua	no cuantificada
Arena	no cuantificada
Grava común y seleccionada	no cuantificado
Piedra clasificada	no cuantificado

## 10. Materia prima e insumos

<b>Concepto nombre</b>	<b>Origen</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
<b>a) materia prima e insumos:</b>			
Alambre de amarre	Nacional	822,79	kg
Clavos	Nacional	923,48	kg
Cemento portland	Nacional	206949,70	kg
Fierro corrugado	Nacional	3	ton
Madera de construcción	Nacional	40094,45	kg
Piedra bolón	Nacional	10000	m3
Piedra losa	Nacional	700	m2
Arena fina	Nacional	1000	m3
Arena común	Nacional	7000	m3
Grava	Nacional	6000	m3
Gravilla	Nacional	2000	m3
Cemento asfalto	Importado	127	m3
Diesel	Nacional	130000	lts
Gasolina	Nacional	20000	lts
Kerosene	Nacional	56800	lts
Tubos de ARMCO (d=0,60 d=0,80d=1,00 m)	Importado	96	ml
Tubos de ARMCO (d=2,00m)	Importado	36	ml
Estacas	Nacional	2500	pza
Pintura común	Nacional	200	lts
Pintura especial	Importado	500	lts
Piedra manzana	Nacional	1000	m3

Perfil metálico	Nacional	100	ml
Lamina de acero	Nacional	20	m2
Alambre de púas	Nacional	300	kg
Postes de madera	Nacional	150	pza
Calamina	Nacional	100	m2
Ladrillo 6h	Nacional	6000	unidades
Yeso	Nacional	1000	bolsa
<b>b) energía:</b>			
Combustible (gasolina o diésel)	20000-130000	Lts	Bermejo
<b>c) producción anual, estimada del producto final</b>	No aplica		

### 11. Producción de desechos

<i>Tipo</i>	<i>Descripción</i>	<i>Fuente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Disposición final o receptor</i>
<i>a) Sólidos</i>	Restos de construcción (escombros)	Construcción asfaltada del camino Quebrada el Toro-El Toro	No determinado	Depositado en buzón asignado
	Residuos domésticos (papeles, desechos de comida, etc.)	Construcción asfaltada del camino Quebrada el Toro-El Toro.	No determinado	Entrega a recojo
<i>Líquidos</i>	Aguas servidas	Construcción asfaltada del camino Quebrada el Toro-El Toro.	No determinado	Alcantarillado sanitario o pozo séptico según corresponda
<i>Gaseosos</i>	Gases de construcción	Escape de motores	No determinado	Disipados en la atmósfera
	Partículas sólidas suspendidas	Construcción asfaltada del camino Quebrada el Toro-El Toro.	No determinado	Disipados en la atmósfera

### 12. Producción de ruido (Indicar fuente y niveles)

Etapa	Fuente	Nivel mínimo (db)	Nivel máximo (db)
Ejecución	-Volquetas	60	75
	-Tractor	60	75
	-Vehículos livianos	30	70
	-Mezcladora	60	70
Nivel Mínimo:	60 db	Nivel Máximo:	75 db

### 13. 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 portland, cemento asfáltico, madera en depósitos secos cubiertos adecuadamente.

**Maquinaria, equipos y herramientas:** Se habilitará un espacio semicubierto para los equipos y herramientas.

**Gasolina, diésel y lubricantes:** En turriles metálicos y envases especiales.

**Agregados y piedra:** Serán almacenados a cielo abierto, en superficie plana fuera de algunas posibles inundaciones o lavados de estos en las cercanías de las obras.

### 14. Indicar los procesos de transporte y manipulación de insumos

El transporte de insumos hasta el lugar de la obra y posteriormente a la zona de proyecto se lo realizara en vehículos de transporte pesado normales, como volquetas y camiones.

Los agregados para 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 y 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.

## 15. Posibles accidentes y contingencias

Los posibles accidentes que podrían ocasionarse son el manipuleo de materiales como ser al cargar, descargar, armar, encofrar, vaciar, el hormigón, etc.

Estos daños podrían ser cortaduras, golpes y otros.

- 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.

## 16. Consideraciones ambientales

*Resumen de impactos ambientales “clave” (importantes)*

*Considerar impactos negativos y/o positivos; acumulativos; a corto y largo plazo, temporales y permanentes; directos e indirectos.*

<b>Impacto</b>	<b>Clasif. Primaria</b>	<b>Clasif. Secundaria</b>	<b>Ponder.</b>
<i>Etapa de Ejecución:</i>			
<i>Aire: Partículas en suspensión La generación de polvo en la movilización de equipos y maquinarias, operación de equipo y maquinaria, movimiento de tierras, pavimento, estructuras de contención y protección y desmovilización y limpieza.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Aire: Gases de combustión (Dióxido y Monóxido de Carbono) Movilización y desmovilización, instalación y operación de campamento, operación de equipos y maquinaria, movimiento de tierras, pavimento, obras de arte menor.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Agua: Aceites y grasas Movilización y operación de equipos y maquinaria</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Agua: Sólidos suspendidos La operación de equipo y maquinaria, construcción de obras de arte menores.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Agua: Generación de residuos sólidos y líquidos en las obras, posible daño a las aguas subterráneas.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>

<i>Agua: Sedimentación de los cursos de agua El deslizamiento de los taludes</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Suelo: Erosión y Compactación El Proceso de construcción, (excavaciones, construcciones, conexiones, instalaciones y otros, provocará daño al suelo.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Suelo: Riesgos Disposición final de recortes.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Ecología: Fauna terrestre y aves Movilización y operación de equipos y maquinarias.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Ecología: Vegetación y flora terrestre Limpieza y desbroce.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Ecología: Paisajismo Limpieza y desbroce.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Ecología: Paisajismo Movimiento de tierras.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Ruido: Efectos fisiológicos La utilización de maquinarias y equipos pesados generará molestias al entorno de la comunidad.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Socioeconómico: Generación de Empleo (M. Obra). El proyecto atraerá a obreros del entorno para trabajar en las obras.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo y localizado.</i>	<i>Alto</i>
<i>Socioeconómico: Ingresos al sector privado. Se generarán inmediatamente durante la ejecución.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto y mediano plazo, directo y localizado.</i>	<i>Alto</i>
<i>Socioeconómico: Revalorización del valor de las propiedades privada en el área de influencia del proyecto y de las comunidades beneficiadas.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto y a largo plazo, directo</i>	<i>Alta</i>

<i>Etapa de Operación:</i>			
<i>Servicios de atención al público en general, capacitación al personal.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto y a largo plazo, directo</i>	<i>Alta</i>
<i>Aire: Gases de combustión (Monóxido de carbono) Uso del camino y puentes de losa.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto y a largo plazo, directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Suelo: Erosión Lluvias.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto y a largo plazo, directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Suelo: Generación de residuos sólidos</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto y a largo plazo, directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Ruido: Efectos fisiológicos Uso del camino pavimentado</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto y a largo plazo, directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Fauna: Migración de la fauna</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto y a largo plazo, directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Socioeconómico: Ingreso al sector público La operación del proyecto, generará mayores inversiones públicas y del uso de materiales locales.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto y mediano plazo y directo.</i>	<i>Alto</i>
<i>Socioeconómico: Accidentes Contingencia por falta de Señalizaciones e Indumentaria de trabajo al personal operativo.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Socioeconómico: Propiedad pública Uso del camino pavimentado.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Socioeconómico: Propiedad privada Uso del camino pavimentado.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Socioeconómico: Estilo de vida Uso del camino pavimentado</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto y largo plazo, temporal y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Etapa de Mantenimiento:</i>			
<i>Aire: Gases de combustión (Monóxido de carbono) Mantenimiento del camino.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, localizado y directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Suelo: Erosión Mantenimiento del camino y obras de protección, puentes de losa</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal, localizado y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Suelo: Residuos Sólidos Generación de Residuos sólidos en la etapa</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal, localizado y directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Ecología: Paisajismo Señalización del camino</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal, localizado y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Socioeconómico: Empleo Mantenimiento del camino pavimentado y obras de arte menor.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal, localizado y directo</i>	<i>Alto</i>

<i>Socioeconómico: Propiedad privada Mantenimiento de camino pavimentado y obras de arte menor, puentes de losa.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal, localizado y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Etapas de Futuro Inducido:</i>			
<i>Aire: Partículas suspendidas Ampliación de la frontera agrícola.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Bajo</i>
<i>Aire: Gases de combustión (Monóxido de carbono) Ampliación de la frontera agrícola.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Suelo: Erosión Cultivos en pendiente y con excesiva labranza.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Suelo: Riesgos Posible deterioro de la calidad de suelos por uso indiscriminado de agroquímicos y fertilizantes.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Suelo: Uso de suelos Incremento demográfico que podría derivar en asentamientos ilegales, usurpación de bienes, etc.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Socioeconómico: Estilo de vida</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Incentivo a la producción agropecuaria y nuevos asentamientos.</i>			
<i>Socioeconómico: Empleo Incentivo a la producción agropecuaria y nuevos asentamientos.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Socioeconómico: Caza furtiva de animales silvestres, extracción de madera ilegal.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Etapas de Abandono:</i>			
<i>Se presentará un documento ambiental de abandono a la AAC, a la finalización de actividades de la AOP.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Temporal, directo, localizado y mitigable</i>	<i>Alto</i>
<i>Suelo: Restauración de la AOP, donde se explicará la rehabilitación del lugar.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto y largo plazo, directo y localizado</i>	<i>Bajo</i>
<i>Aire: Partículas en suspensión Abandono debido a mejora de trazo debido a ampliaciones, cambios de características técnicas, etc.</i>	<i>Negativo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Bajo</i>
<i>Ecología: Fauna terrestre Abandono debido a mejora de trazo debido a ampliaciones, cambios de características técnicas, etc.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, definitivo y directo</i>	<i>Alto</i>

<i>Ecología: Aves Abandono debido a mejora de trazo debido a ampliaciones, cambios de características técnicas, etc.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, definitivo y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Ecología: Vegetación y flora terrestre Abandono debido a mejora de trazo debido a ampliaciones, cambios de características técnicas, etc.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, definitivo y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Ecología: Paisajismo Abandono debido a mejora de trazo debido a ampliaciones, cambios de características técnicas, etc.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, definitivo y directo</i>	<i>Alto</i>
<i>Socioeconómico: Empleo Abandono definitivo y restauración ambiental.</i>	<i>Positivo</i>	<i>Corto plazo, temporal y directo</i>	<i>Alto</i>

### **17. Declaración jurada**

Los suscritos; Dr. Miguel Ávila Navajas en calidad de representante técnico de la elaboración de la ficha ambiental del proyecto “**Diseño de ingeniería mejoramiento de Camino Quebrada el Toro – El Toro**”, 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.

Firmas:

**Promotor**

Franz Luis Gutiérrez Colque  
Gobernación del departamento  
de Tarija-Sección Bermejo

**Responsable técnico**

Vioreli Lorena Tejerina Foronda  
Universidad Autónoma  
Juan Misael Saracho

MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL, AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE  
VICEMINISTERIO DE BIODIVERSIDAD, RECURSOS FORESTALES Y MEDIO AMBIENTE  
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE  
M1 : MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

PROYECTO: DISEÑO DE INGENIERÍA MEJORAMIENTO CAMINO QUEBRADA EL TORO- EL TORO

ATRIBUTOS AMBIENTALES	FACTORES AMBIENTALES																																																	
	AIRE					AGUA					SUELO					ECOLOGÍA					RUIDO			SOCIO ECONOM.																										
	F	P	O	M	O	P	V	A	S	T	A	D	O	S	N	C	C	S	C	N	E	R	U	F	A	F	V	A	V	C	V	P	E	C	R	C	E	S	N	E	I	C	P	P						
ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ACT	TR	DO	NO	OX	RO	VA	AC	SÓ	TEM	AC	DB	OX	SÓ	NU	CO	CO	SA	CO	NU	RO	RI	US	FA	AV	FA	VE	AR	VE	CO	VE	PA	FE	CO	RE	CO	ES	TE	EM	PL	NG	ON	PR	PR						
ETAPA: EJECUCION																																																		
Instalación de Faenas	A			A				A	A							A		A					A			B	B			B	B	B												3	3				2	2
Movimiento de tierras	C			A				A	A									A					A							B	B								3	3	3			2	2					
Paquete estructural	B			A				A	A									A												A									3	3	3			2	2					
Obras de drenaje	A							A	A									A																					3	3	3			2	2					
Señalización	A																						A																3	3				2	2					
Limpieza general	A			A																			A																3	3				2	2					
OPERACION Y MANTENIMIENTO																																																		
Tráfico vehicular	A																																						3	3	3			2	2					
FUTURO INDUCIDO																																																		
Mantenimiento preventivo																																																		
Correctivo, emergencia																																																		
Rehabilitación																																																		

NOTA: La presente matriz debe utilizarse, para las fases de construcción y futuro inducido.

ESCALA DE PONDERACION:

POSITIVOS 1 = BAJO (1) 2 = MODERADO (2) 3 = ALTO (3) NEGATIVOS 1 = BAJO (A) 2 = MODERADO (B) 3 = ALTO (C)

**Anexo 17:**  
**Informe fotográfico**



**Ubicando punto BM.**



**Levantamiento topográfico en el camino actual.**



**Ubicación de punto BM.**



**Punto de referencia cambio de estación.**



**Extrayendo muestras de suelo para su estudio en laboratorio.**



**Preparación de muestra, CBR.**



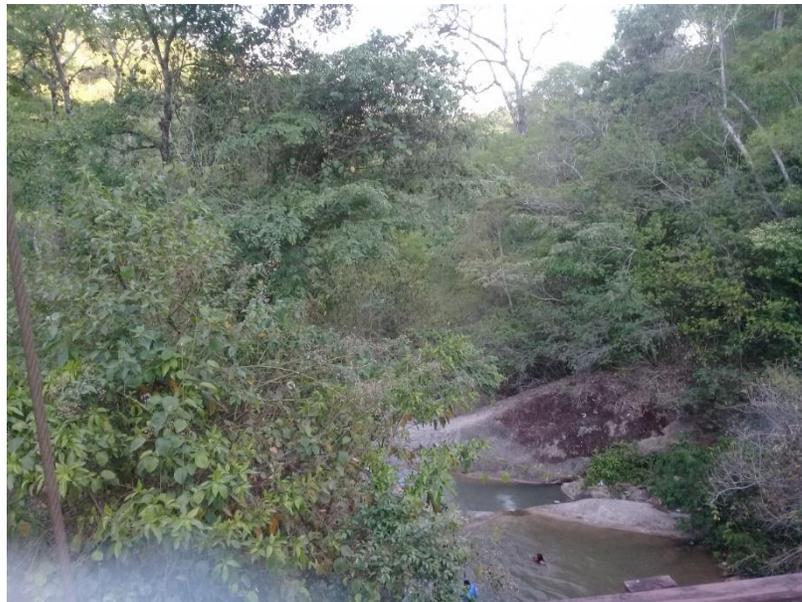
**Compactación.**



**Extensómetro.**







**El Toro, Atractivo turístico.**