

LLUVIAS MAXIMAS EN 24 hrs

| AÑO  |      | CAÑAS | CENAVIT | JUNTAS | PINOS SUD | SAN ANDRES | SAN JACINTO SUD |
|------|------|-------|---------|--------|-----------|------------|-----------------|
| 1972 | 1973 |       |         |        | 97        |            |                 |
| 1975 | 1976 |       |         | 56.1   | 60        | 25         | 71              |
| 1976 | 1977 |       |         | 79.5   | 55        | 45         | 49              |
| 1977 | 1978 | 91.5  |         | 33     | 67        | 54.5       | 59              |
| 1978 | 1979 | 52.3  |         | 40.4   | 70        | 60.2       | 34.2            |
| 1979 | 1980 | 38.2  |         | 78.2   | 102       | 108.5      | 49              |
| 1980 | 1981 | 60.1  |         | 40.5   | 90.1      | 62.1       | 46.2            |
| 1981 | 1982 | 59.6  |         | 37.2   | 80        | 81         | 48.5            |
| 1982 | 1983 | 33.4  |         | 49.1   | 55        | 50.7       | 33.2            |
| 1983 | 1984 | 48.5  |         | 38.9   | 63.4      |            | 65              |
| 1984 | 1985 | 29.1  |         | 46.5   | 35.6      | 82.5       | 40              |
| 1985 | 1986 | 40.1  |         | 62.5   | 67        | 60.7       |                 |
| 1986 | 1987 | 36.2  |         | 56.2   | 26.3      | 50.7       | 64.5            |
| 1987 | 1988 | 46.8  |         | 55     | 32        | 70.2       | 45.7            |
| 1988 | 1989 | 38.6  |         | 32     | 23.3      | 59         | 68.2            |
| 1989 | 1990 |       |         | 36     |           | 70.6       | 46.3            |
| 1990 | 1991 |       | 60.1    | 29     |           | 65.4       | 62              |
| 1991 | 1992 |       | 43.6    | 37     | 135.2     | 67         | 35.4            |
| 1992 | 1993 | 50    | 37.4    | 32     | 76.2      | 78         | 40              |
| 1993 | 1994 |       | 51.5    | 23     | 88.7      | 88         | 53.8            |
| 1994 | 1995 | 65.4  | 45      | 32     | 56.4      | 83.3       |                 |
| 1995 | 1996 | 54.1  | 36      | 26     | 59.9      | 98         |                 |
| 1996 | 1997 | 51.2  | 56.5    | 37     | 67.2      | 50.5       | 82              |
| 1997 | 1998 | 60    | 36.4    | 39     | 50.4      | 44.9       | 60.5            |
| 1998 | 1999 | 64.4  | 43.5    | 47     | 55        | 61.8       | 36.5            |
| 1999 | 2000 | 122   | 92      | 100    | 146       | 70.9       | 110.5           |
| 2000 | 2001 | 35.2  | 45.3    | 75     | 67.6      | 87.7       | 80.5            |
| 2001 | 2002 | 47.4  | 33.5    | 39     | 55.3      | 70.9       | 80.3            |
| 2002 | 2003 | 87.6  | 116.5   | 51     | 98        | 150.3      | 55              |
| 2003 | 2004 | 40.6  | 33.5    | 66     | 72        | 41.2       | 100             |
| 2004 | 2005 | 48.2  | 39.8    | 46     | 50        | 50.8       | 60              |
| 2005 | 2006 | 44.4  | 40.5    | 64     | 65.6      | 62         | 55              |
| 2006 | 2007 | 72.1  | 44      | 82     | 90.1      | 72         | 47.4            |
| 2007 | 2008 | 40    |         | 44.5   | 100       | 54         | 48.5            |
| 2008 | 2009 | 73.6  |         | 69.5   | 104.6     | 69.7       | 39.3            |
| 2009 | 2010 | 62    | 27      | 68.5   | 105       | 81         | 58              |
| 2010 | 2011 | 50    | 48.3    | 61     | 52.3      | 64         | 40.5            |
| 2011 | 2012 | 57.8  | 46.3    |        | 96.4      | 70.5       | 52.7            |
| 2012 | 2013 | 32.2  |         |        | 51.1      | 65.5       | 46.8            |
| 2013 | 2014 | 77    |         |        | 65.1      | 70.3       | 55              |
| 2014 | 2015 | 75.6  | 39.5    | 80.5   | 133.4     | 88         | 47.7            |
| 2015 | 2016 | 60.8  | 31      | 40     | 54        |            | 42.5            |
| 2016 | 2017 | 71.6  |         | 22.3   | 89.3      |            | 34              |

**MOD  
A:**

**CARACTERISTICA:**

$$E = \bar{X} - 0.45 * S$$

$$K = \frac{S}{0.557 * E}$$

|                       | CENAVIT | JUNTAS  | PINOS SUD | SAN JACINTO SUD |
|-----------------------|---------|---------|-----------|-----------------|
| <b>MEDIA</b>          | 49.55   | 73.77   | 71.16     | 54.97           |
| <b>DESVIACION (S)</b> | 18.73   | 29.11   | 20.05     | 17.47           |
| <b>VARIANZA</b>       | 350.93  | 847.54  | 401.87    | 305.10          |
| <b>MODA (E)</b>       | 41.12   | 60.67   | 62.14     | 47.11           |
| <b>E*Nro</b>          | 1480.32 | 2244.77 | 2237.14   | 1837.15         |
| <b>CARACT. (K)</b>    | 0.82    | 0.86    | 0.58      | 0.67            |
| <b>K*Nro</b>          | 29.44   | 31.88   | 20.85     | 25.96           |
| <b>Nro Datos</b>      | 36.00   | 37.00   | 36.00     | 39.00           |

#### VALORES PONDERADOS

**Moda ponderada**  $Ed = \frac{\sum E_i * n_i}{\sum n_i} \longrightarrow \text{Ed} = 48.189$

**Característica ponderada**  $Kd = \frac{\sum K_i * n_i}{\sum n_i} \longrightarrow \text{Kd} = 0.799$

## TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

| Parámetros de la Cuenca |                        |                            |
|-------------------------|------------------------|----------------------------|
| Lp=                     | 18.400 km              | Longitud río principal     |
| Hmax=                   | 2721 m.s.n.m.          | Altura Punto mas alejado   |
| Hmin=                   | 1783 m.s.n.m.          | Altura punto de aforo      |
| H                       | 938 m                  | Desnivel                   |
| So=                     | 0.0510 m/m             | Pendiente de río principal |
| A=                      | 83.300 km <sup>2</sup> | Área de la cuenca          |

### Kirpich

$$t_c = \left( 0.871 \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

|     |       |
|-----|-------|
| tc= | 1.966 |
|-----|-------|

### U.S. Soil Conservation Service

$$t_c = 0.95 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

|     |       |
|-----|-------|
| tc= | 1.969 |
|-----|-------|

### Temez

$$t_c = 0.126 \left( \frac{L_p}{S_p^{0.35}} \right)^{0.75}$$

|     |      |
|-----|------|
| tc= | 2.45 |
|-----|------|

| Método                         | tc (hrs) |
|--------------------------------|----------|
| Kirpich                        | 1.97     |
| U.S. Soil Conservation Service | 1.97     |
| Temez                          | 2.45     |
| Pasini                         | 3.99     |
| Burea of reclamación           | 1.97     |
| →tc= 2.0 hrs                   |          |

despreciado

despreciado

**Pasini**

$$t_c = 0.023 * \left( \frac{A * L_p}{S_p} \right)^{0.5}$$

tc= 3.99

**Burea of reclamación**

$$t_c = \left( 11.9 * \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

tc= 1.965

| Valores ponderados |       |
|--------------------|-------|
| Ed=                | 48.19 |
| Kd=                | 0.80  |

## CÁLCULO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS PROBABLES MET. GUMBEL MODIFICADO

$$hd_T = E_d * (1 + K_d * \text{Log } T)$$

| T (años) | ht [mm] | T (años) | ht [mm] |
|----------|---------|----------|---------|
| 100.00   | 125.20  | 1.70     | 57.06   |
| 50.00    | 113.60  | 1.60     | 56.05   |
| 20.00    | 98.28   | 1.35     | 53.21   |
| 10.00    | 86.69   | 1.25     | 51.92   |
| 5.00     | 75.10   | 1.10     | 49.78   |
|          |         |          |         |

## LLUVIAS MÁXIMAS PROBABLES CORRESPONDIENTES A DIFERENTES TIEMPOS ( t ) INFERIORES A LAS DIARIAS

$$ht_T = hd_T * ( t / \alpha )^b$$

Donde:

$ht_T$  = Valor modal para un tiempo t en horas

$hd_T$  = Moda de la lluvia máxima diaria

t = Tiempo en horas

$\alpha$  = Tiempo correspondiente a la lluvia diaria

b = Exponente que varia de 0.20 a 0.30

Se considera que la lluvia diaria es igual a la lluvia de 12 hrs., un exponente de 0.30 para tiempos menores a 2 horas y 0.20 para tiempos mayores a 2 horas.

$$\alpha = 12$$

$$b = 0.2$$

### LLUVIAS MÁXIMAS HORARIAS ( mm ) PARA DIFERENTES TIEMPOS ( t )

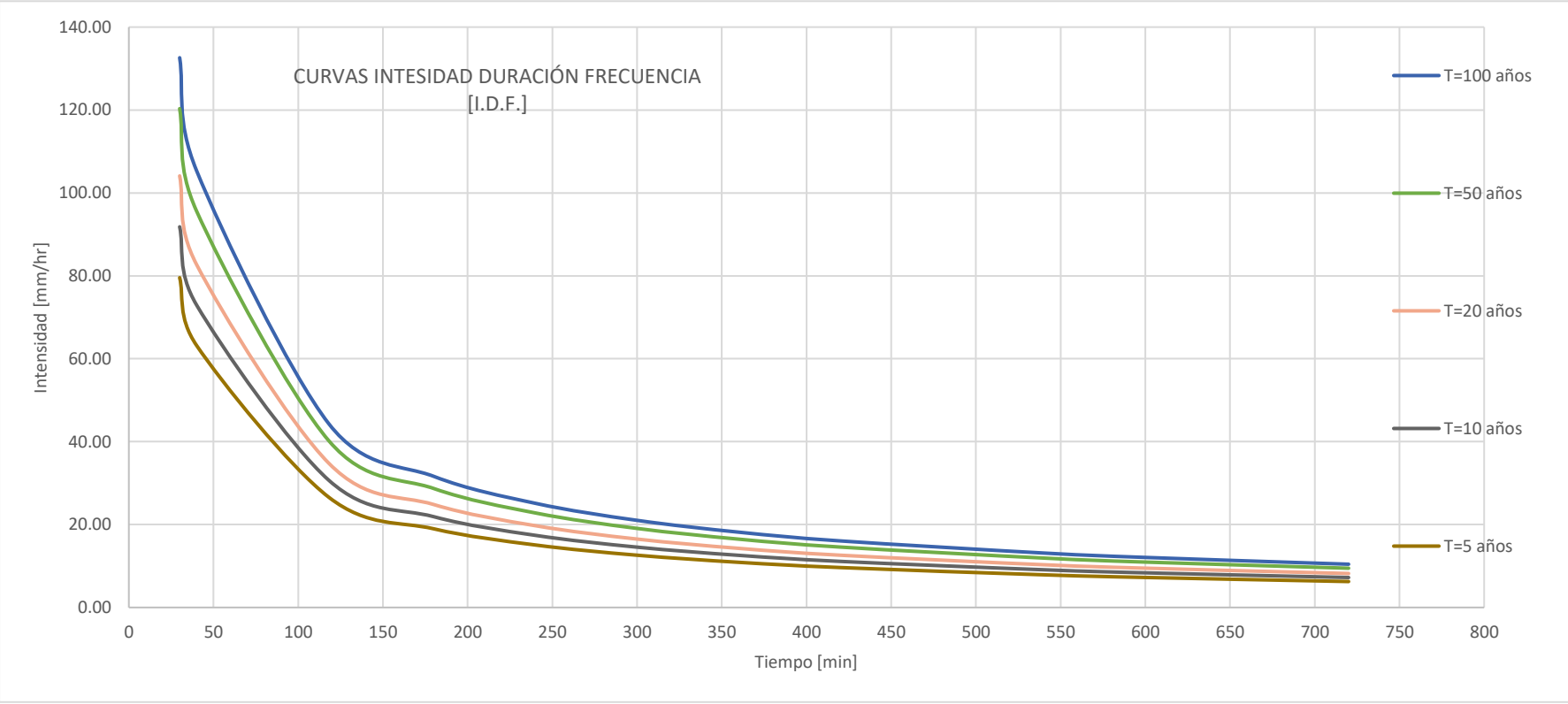
| T (años) | DURACION DE LA LLUVIA [min) y (hrs) |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|-------------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          | 30                                  | 40    | 118.0 | 180   | 240    | 300    | 360    | 420    | 540    | 600    | 720    |
|          | 0.50                                | 0.67  | 1.97  | 3.00  | 4.00   | 5.00   | 6.00   | 7.00   | 9.00   | 10.00  | 12.00  |
| 100.00   | 66.30                               | 70.23 | 87.20 | 94.88 | 100.50 | 105.09 | 108.99 | 112.40 | 118.20 | 120.71 | 125.20 |
| 50.00    | 60.17                               | 63.73 | 79.12 | 86.10 | 91.20  | 95.36  | 98.90  | 101.99 | 107.25 | 109.54 | 113.60 |
| 20.00    | 52.05                               | 55.13 | 68.45 | 74.48 | 78.90  | 82.50  | 85.56  | 88.24  | 92.79  | 94.76  | 98.28  |
| 10.00    | 45.91                               | 48.63 | 60.38 | 65.70 | 69.59  | 72.77  | 75.47  | 77.83  | 81.84  | 83.59  | 86.69  |
| 5.00     | 39.77                               | 42.13 | 52.31 | 56.92 | 60.29  | 63.04  | 65.38  | 67.43  | 70.90  | 72.41  | 75.10  |

**INTENSIDADES [mm/h]**

**Cálculo de las curvas I.D.F**

$$i = \frac{P}{t}$$

| T (años) | DURACIÓN DE LA LLUVIA [min) y (hrs) |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | 30                                  | 40.0   | 118.0 | 180   | 240   | 300   | 360   | 420   | 540   | 600   | 720   |
|          | 0.50                                | 0.67   | 1.97  | 3.00  | 4.00  | 5.00  | 6.00  | 7.00  | 9.00  | 10.00 | 12.00 |
| 100      | 132.61                              | 105.35 | 44.34 | 31.63 | 25.12 | 21.02 | 18.16 | 16.06 | 13.13 | 12.07 | 10.43 |
| 50       | 120.33                              | 95.59  | 40.23 | 28.70 | 22.80 | 19.07 | 16.48 | 14.57 | 11.92 | 10.95 | 9.47  |
| 20       | 104.10                              | 82.70  | 34.81 | 24.83 | 19.72 | 16.50 | 14.26 | 12.61 | 10.31 | 9.48  | 8.19  |
| 10       | 91.83                               | 72.95  | 30.70 | 21.90 | 17.40 | 14.55 | 12.58 | 11.12 | 9.09  | 8.36  | 7.22  |
| 5        | 79.55                               | 63.20  | 26.60 | 18.97 | 15.07 | 12.61 | 10.90 | 9.63  | 7.88  | 7.24  | 6.26  |



## MODELO MATEMÁTICO PARA REPRESENTAR LAS CURVAS I.D.F.

**Se aplica el modelo propuesto por Bernard.-** El cual relaciona simultáneamente la intensidad, la duración y el periodo de retorno con una familia de curvas por la ecuación siguiente:

$$I = \frac{k \cdot T^a}{D^b}$$

Donde: I= Es la intensidad de la lluvia, en mm/h  
T=Periodo de retorno en años  
D= Es la duración de la tormenta, en min,

Los parámetros a,b y k se obtienen aplicando una correlación múltiple.

Para este fin se adecua la ecuación aplicando logaritmos a ambos miembros de ella:

$$\log I = \log k + a \log T - b \log D$$

aplicando un cambio de variable donde:

$$\begin{aligned} Y &= \log I & X_1 &= \log T \\ A &= \log k & X_2 &= \log D \\ B &= a & C &= -b \end{aligned}$$

Reemplazando el cambio de variable la ecuación nos queda de la siguiente forma:

$$Y = A + B \cdot X_1 + C \cdot X_2$$

Para determinar los parámetros A, B, C se debe resolver el sistema de ecuaciones mínimo cuadráticas siguientes:

$$\begin{aligned} \sum Y &= A \cdot n + B \cdot \sum X_1 + C \cdot \sum X_2 \\ \sum X_1 Y &= A \cdot \sum X_1 + B \cdot \sum X_1^2 + C \cdot \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 Y &= A \cdot \sum X_2 + B \cdot \sum X_1 X_2 + C \cdot \sum X_2^2 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{llll}
\sum Y = 72.67 & n = 55.00 & \sum X_1 = 73.69 & \sum X_2 = 129.06 \\
\sum X_1 Y = 99.41 & \sum X_1 = 73.69 & \sum X_1^2 = 110.75 & \sum X_1 X_2 = 172.91 \\
\sum X_2 Y = 162.01 & \sum X_2 = 129.06 & \sum X_1 X_2 = 172.91 & \sum X_2^2 = 313.47
\end{array}$$

Entonces se obtiene el sistema de ecuaciones siguientes.

$$\begin{array}{rrcr}
+55.0 & C & +73.7 & C & +129.1 & C & = & 72.67 \\
+73.7 & C & +110.7 & C & +172.9 & C & = & 99.41 \\
+129.1 & C & +172.9 & C & +313.5 & C & = & 162.01
\end{array}$$

resolviendo se obtiene:

$$A = 2.971 \quad B = 0.170 \quad C = -0.800$$

Volviendo a la variable original

$$k = 10^A = 935.755 \quad B = a = 0.170 \quad C = -b = 0.800$$

**Resultando en la siguiente relación:**

$$I = \frac{935.8 * T^{0.170}}{D^{0.80}}$$

I= Intensidad de la lluvia, en mm/h

D=Tiempo de duración de la Tormenta, en min

T=Periodo de retorno, en años

**La lluvia máxima para un periodo de retorno de T= 100años**

Para

→

|                            |        |       |
|----------------------------|--------|-------|
| <b>T</b> =                 | 100.00 | años  |
| <b>D = T<sup>c</sup></b> = | 118.00 | min   |
| <b>I Max</b> =             | 44.98  | mm/hr |
| <b>Max</b> =               | 88.46  | mm    |

$$Q = C * I * A$$

$$C = 0.25$$

$$I = 1.249E-05 \text{ m/s}$$

$$A = 83300000 \text{ m}^2$$

$$Q = 260.1987 \text{ m}^3/\text{s}$$

| Tipo de Vehículo | Tráfico Prom. Horario | % (TPH) | Tipo de Vehículo General | Tráfico Prom. Horario | % (TPH) |
|------------------|-----------------------|---------|--------------------------|-----------------------|---------|
| Liviano-Privado  | 3                     | 60.00   | Liviano                  | 3                     | 60.00   |
| Liviano-Público  | 0                     | 0.00    |                          |                       |         |
| Mediano-Privado  | 1                     | 20.00   | Mediano                  | 1                     | 20.00   |
| Mediano-Público  | 0                     | 0.00    |                          |                       |         |
| Pesado-Privado   | 1                     | 20.00   | Pesado                   | 1                     | 20.00   |
| Pesado-Público   | 0                     | 0.00    |                          |                       |         |
| Total=           | 5                     | 100.00  | Total=                   | 5                     | 100.00  |

#### RESUMEN DE TRÁFICO NORMAL

| Sentido Avenida I (Tipo A) |         |         |        |       |
|----------------------------|---------|---------|--------|-------|
| Días                       | Liviano | Mediano | Pesado | Total |
| 12/9/2018                  | 5       | 0       | 1      | 6     |
| 13/9/2018                  | 5       | 2       | 1      | 8     |
| 14/9/2018                  | 3       | 3       | 1      | 7     |
| 15/9/2018                  | 5       | 1       | 6      | 12    |
| 16/9/2018                  | 6       | 2       | 0      | 8     |
| 17/9/2018                  | 5       | 2       | 0      | 7     |
| 18/9/2018                  | 5       | 1       | 2      | 8     |

| Sentido Avenida I (Tipo B) |         |         |        |       |
|----------------------------|---------|---------|--------|-------|
| Días                       | Liviano | Mediano | Pesado | Total |
| 12/9/2018                  | 5       | 0       | 2      | 7     |
| 13/9/2018                  | 6       | 2       | 1      | 9     |
| 14/9/2018                  | 3       | 3       | 2      | 8     |
| 15/9/2018                  | 0       | 1       | 0      | 1     |
| 16/9/2018                  | 6       | 2       | 0      | 8     |
| 17/9/2018                  | 6       | 2       | 1      | 9     |
| 18/9/2018                  | 6       | 0       | 2      | 8     |

| Aforo vehicular |           |          |          |           |
|-----------------|-----------|----------|----------|-----------|
| Días            | Liviano   | Mediano  | Pesado   | Total     |
| 12/9/2018       | 10        | 0        | 3        | 13        |
| 13/9/2018       | 11        | 4        | 2        | 17        |
| 14/9/2018       | 6         | 6        | 3        | 15        |
| 15/9/2018       | 5         | 2        | 6        | 13        |
| 16/9/2018       | 12        | 4        | 0        | 16        |
| 17/9/2018       | 11        | 4        | 1        | 16        |
| 18/9/2018       | 11        | 1        | 4        | 16        |
| <b>TPD</b>      | <b>10</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>16</b> |

#### PROYECCIÓN DEL TRÁFICO NORMAL:

| Periodo de Diseño |      |    |
|-------------------|------|----|
| Tipo de Pavimento | Años |    |
| Flexible          | 4    | 15 |
| Rígido            | 10   | 30 |

Índice de Crecimiento

| Factores                          | Local (%) | Nacional (%) |
|-----------------------------------|-----------|--------------|
| Parque Automotor                  | 9.62      | 9.65         |
| Producto Interno Bruto            | 4.98      | 5.46         |
| Índice de Crecimiento Poblacional | 1.9       | 1.7          |
| Tasa Promedio                     | 5.5       | 5.6          |

$$TPD_{futuro} = TPD_{actual} * \left(1 + \frac{i}{100}\right)^n$$

| AÑO  | Liviano | Mediano | Pesado | Total |
|------|---------|---------|--------|-------|
| 2018 | 10      | 3       | 3      | 16    |
| 2019 | 11      | 4       | 4      | 19    |
| 2020 | 12      | 4       | 4      | 20    |
| 2021 | 12      | 4       | 4      | 20    |
| 2022 | 13      | 4       | 4      | 21    |
| 2023 | 14      | 4       | 4      | 22    |
| 2024 | 14      | 5       | 5      | 24    |
| 2025 | 15      | 5       | 5      | 25    |
| 2026 | 16      | 5       | 5      | 26    |
| 2027 | 17      | 5       | 5      | 27    |
| 2028 | 18      | 6       | 6      | 30    |
| 2029 | 19      | 6       | 6      | 31    |
| 2030 | 20      | 6       | 6      | 32    |
| 2031 | 21      | 7       | 7      | 35    |
| 2032 | 22      | 7       | 7      | 36    |
| 2033 | 23      | 7       | 7      | 37    |
| 2034 | 24      | 8       | 8      | 40    |
| 2035 | 25      | 8       | 8      | 41    |

TRÁFICO GENERADO → 20% TRÁFICO NORMAL

| AÑO  | Liviano | Mediano | Pesado | Total |
|------|---------|---------|--------|-------|
| 2018 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2019 | 3       | 1       | 1      | 5     |
| 2020 | 3       | 1       | 1      | 5     |
| 2021 | 3       | 1       | 1      | 5     |
| 2022 | 3       | 1       | 1      | 5     |
| 2023 | 3       | 1       | 1      | 5     |
| 2024 | 3       | 1       | 1      | 5     |
| 2025 | 3       | 1       | 1      | 5     |
| 2026 | 4       | 1       | 1      | 6     |
| 2027 | 4       | 1       | 1      | 6     |
| 2028 | 4       | 2       | 2      | 8     |
| 2029 | 4       | 2       | 2      | 8     |
| 2030 | 4       | 2       | 2      | 8     |
| 2031 | 5       | 2       | 2      | 9     |
| 2032 | 5       | 2       | 2      | 9     |
| 2033 | 5       | 2       | 2      | 9     |

|      |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|
| 2034 | 5 | 2 | 2 | 9 |
| 2035 | 5 | 2 | 2 | 9 |

TRÁFICO INDUCIDO → 10% TRÁFICO NORMAL

| AÑO  | Liviano | Mediano | Pesado | Total |
|------|---------|---------|--------|-------|
| 2018 | 1       | 1       | 1      | 3     |
| 2019 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2020 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2021 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2022 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2023 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2024 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2025 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2026 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2027 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2028 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2029 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2030 | 2       | 1       | 1      | 4     |
| 2031 | 3       | 1       | 1      | 5     |
| 2032 | 3       | 1       | 1      | 5     |
| 2033 | 3       | 1       | 1      | 5     |
| 2034 | 3       | 1       | 1      | 5     |
| 2035 | 3       | 1       | 1      | 5     |

TRÁFICO FUTURO

$$Tf = CNT + Ti + Tg$$

| AÑO  | TRÁFICO NORMAL | TRÁFICO INDUCIDO | TRÁFICO GENERADO | TOTAL |
|------|----------------|------------------|------------------|-------|
| 2018 | 16             | 3                | 4                | 23    |
| 2019 | 19             | 4                | 5                | 28    |
| 2020 | 20             | 4                | 5                | 29    |
| 2021 | 20             | 4                | 5                | 29    |
| 2022 | 21             | 4                | 5                | 30    |
| 2023 | 22             | 4                | 5                | 31    |
| 2024 | 24             | 4                | 5                | 33    |
| 2025 | 25             | 4                | 5                | 34    |
| 2026 | 26             | 4                | 6                | 36    |
| 2027 | 27             | 4                | 6                | 37    |
| 2028 | 30             | 4                | 8                | 42    |
| 2029 | 31             | 4                | 8                | 43    |
| 2030 | 32             | 4                | 8                | 44    |
| 2031 | 35             | 5                | 9                | 49    |
| 2032 | 36             | 5                | 9                | 50    |

|      |    |   |   |    |
|------|----|---|---|----|
| 2033 | 37 | 5 | 9 | 51 |
| 2034 | 40 | 5 | 9 | 54 |
| 2035 | 41 | 5 | 9 | 55 |

#### TRÁFICO PROYECTADO PARA EL AÑO 2020

Año de inicio de funcionamiento de la vía

| Tráfico | Vehículo Liviano | Vehículo Mediano | Vehículo Pesado | Total |
|---------|------------------|------------------|-----------------|-------|
| TPD     | 17               | 6                | 6               | 29    |
| %       | 58.6             | 20.7             | 20.7            | 100   |

#### CÁLCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES W18 (ESALs) PARA PAVIMENTO FLEXIBLE

$$ESALs = TPDA * GF * DD * LD * TF * 365$$

Donde:

TPD= Tráfico promedio diario anual

GF= Factor de crecimiento (se lo obtiene de la tabla entrando con la tasa de crecimiento)

DD= Factor de distribución direccional

LD= Factor de distribución por carril

TF= Factor de camión

Para el cálculo del numero de ejes o LEFs se uso la tabla 3.1 y 3.2 de la norma AASTHO 93 para el diseño de pavimentos

| Tipo De Vehículo | Carga por Eje (Kips) | Tipo de Eje | Volumen de Tráfico Diario | N° De Ejes | LEFs  |
|------------------|----------------------|-------------|---------------------------|------------|-------|
| Liviano          | 4                    | Simple      | 17                        | 17         | 0.002 |
| Mediano          | 10                   | Simple      | 6                         | 6          | 0.79  |
| Pesado           | 38                   | Tándem      | 6                         | 12         | 1.73  |
| Total            |                      |             | 29                        | 35         |       |

$$Factor\ Camion = TF = \frac{N^{\circ} de ESALs}{N^{\circ} de Camiones}$$

Con un Factor de crecimiento obtenido de la tabla 3,19 de la norma AASHTO 93

| Tipo de Vehículo | Carga por Eje (Kips) | Tipo de Eje | Volumen de Tráfico Diario | Factor de Crecimiento | Tránsito de Diseño | Factor de Camión |
|------------------|----------------------|-------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|------------------|
| Liviano          | 4                    | Simple      | 17                        | 22.43                 | 139178.15          | 0.88             |
| Mediano          | 10                   | Simple      | 6                         | 22.43                 | 49121.7            | 0.88             |
| Pesado           | 38                   | Tándem      | 6                         | 22.43                 | 49121.7            | 0.88             |
| Total            |                      |             | 29                        |                       |                    |                  |

$$ESALs \text{ de Diseño} = N^{\circ} ESALs * DD * LD$$

Como la vía cuenta con una vía en cada sentido entonces el DD= 0,5  
 Con un LD= 1

$$ESALs \text{ de Diseño} = 209045,6 * 0,5 * 1$$

$$ESALs \text{ de Diseño} = 104522,8$$

$$ESALs \text{ de Diseño} = 0,10 \times 10^6$$





**CURVAS HORIZONTALES**  
**REPLANTEO, PERALTE Y SOBREALCHO**

**DATOS INICIALES.-**

VELOCIDAD DE PROY.: 40 km/hr  
 NÚMERO DE CARRILES: 1  
 LONGITUD VEHÍCULO TIP 12 m

**CURVA 1: Curva de Transición**

**Cálculo de los elementos:**

$\Delta$  = ángulo de deflexión = 45° 37' 12" = 45.62°  
 R = radio de curvatura = 140 m  
 L = longitud de la espiral = 20 m

Deflexión curva circular:  $\Delta = \Delta_c + 2\Delta_s$   $\Delta_c = 37.43^\circ$

Long. Mínima de la espiral:  $L_{min} = 0.0351 * \frac{V^3}{R}$   $L_{min} = 16.05$  m

Angulo de deflexión:  $\Delta_s = 57.2958 * \frac{L}{2 * R}$   $\Delta_s = 4.09^\circ$

Coordenadas de la espiral:  $X = L - \frac{L^3}{40 * R^2}$   $X = 19.96$  m  
 $Y = \frac{L^2}{6 * R}$   $Y = 0.48$  m

$X_{PC} = X - R * \sin \Delta_s$   $X_{pc} = 9.97$  m

Desplazamientos:

$Y_{PC} = Y - R * (1 - \cos \Delta_s)$   $Y_{pc} = 0.12$  m

Tangente:  $T_s = (R + Y_{PC}) * \tan \frac{\Delta}{2} + X_{PC}$   $T_s = 68.90$  m

Externa:  $E_s = (R + Y_{PC}) * \left( \sec \frac{\Delta}{2} - 1 \right) + Y_{pc}$   $E_s = 12.01$  m

Desarrollo:  $D = 2 * L + \frac{2 * \pi * R * \Delta_c}{360}$   $D = 131.47$  m

**PLANILLA DE REPLANTEO**

Angulo Tangencial:  $Ci_{espiral} = \frac{1}{3} * \frac{L_{acumulada}^2 * 180}{2 * \pi * R * L}$   $Ci_{curva} = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$

Peralte:  $P_{espiral} = \frac{V^2}{226 * r}$   $P_{curva} = \frac{V^2}{226 * R} \leq 7\%$   $x_{curva} = (R - \sqrt{R^2 - Lv^2}) * n + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$

Sobre ancho:  $x_{espiral} = (r - \sqrt{r^2 - Lv^2}) * n + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$

| PROG.       | DIST. PARCIAL (m) | DIST. ACUM. (m) | ANGULOS TANGENCIALES Ci |    |       | PERALTE P (%) | S. ANCHO X (m) |
|-------------|-------------------|-----------------|-------------------------|----|-------|---------------|----------------|
| TS 0+253.20 | 0.00              | 0.00            | 0°                      | 0' | 0.00" | 0.00          | 0.00           |
| 0+260.00    | 6.80              | 6.80            | 0°                      | 0' | 0.00" | 1.72          | 0.30           |
| 0+270.00    | 10.00             | 16.80           | 0°                      | 0' | 0.00" | 4.25          | 0.74           |

|             |       |        |    |    |       |      |      |
|-------------|-------|--------|----|----|-------|------|------|
| SC 0+273.20 | 3.20  | 20.00  | 0° | 0' | 0.00" | 5.06 | 0.85 |
| 0+280.00    | 6.80  | 26.80  | 0° | 0' | 0.00" | 5.06 | 0.85 |
| 0+290.00    | 10.00 | 36.80  | 0° | 0' | 0.00" | 5.06 | 0.85 |
| 0+300.00    | 10.00 | 46.80  | 0° | 0' | 0.00" | 5.06 | 0.85 |
| 0+310.00    | 10.00 | 56.80  | 0° | 0' | 0.00" | 5.06 | 0.85 |
| 0+320.00    | 10.00 | 66.80  | 0° | 0' | 0.00" | 5.06 | 0.85 |
| 0+330.00    | 10.00 | 76.80  | 0° | 0' | 0.00" | 5.06 | 0.85 |
| 0+340.00    | 10.00 | 86.80  | 0° | 0' | 0.00" | 5.06 | 0.85 |
| 0+350.00    | 10.00 | 96.80  | 0° | 0' | 0.00" | 5.06 | 0.85 |
| 0+360.00    | 10.00 | 106.80 | 0° | 0' | 0.00" | 5.06 | 0.85 |
| CS 0+364.69 | 4.69  | 111.49 | 0° | 0' | 0.00" | 5.06 | 0.85 |
| 0+370.00    | 5.31  | 116.80 | 0° | 0' | 0.00" | 4.66 | 4.04 |
| 0+380.00    | 10.00 | 126.80 | 0° | 0' | 0.00" | 4.49 | 3.89 |
| ST 0+384.67 | 4.67  | 131.47 | 0° | 0' | 0.00" | 0.00 | 0.00 |

### **CURVA 2: Curva de Transición**

#### **Calculo de los elementos:**

$\Delta$  = Ángulo de deflexión = 23° 31' 48" = 23.53°

R = Radio de curvatura = 200 m

L= Longitud de la espiral= 20 m

Deflexión curva circular:  $\Delta = \Delta_c + 2\Delta_s$   $\Delta_c = 17.80^\circ$

Long. Mínima de la espiral:  $L_{min} = 0.0351 \frac{V^3}{R}$   $L_{min} = 11.23 \text{ m}$

Angulo de deflexión:  $\Delta_s = 57.2958 \frac{L}{2 * R}$   $\Delta_s = 2.86^\circ$

Coordenadas de la espiral:  $X = L - \frac{L^3}{40 * R^2}$   $X = 19.98 \text{ m}$   
 $Y = \frac{L^2}{6 * R}$   $Y = 0.33 \text{ m}$

$X_{PC} = X - R * \sin \Delta_s$   $X_{pc} = 9.98 \text{ m}$

Desplazamientos:

$Y_{PC} = Y - R * (1 - \cos \Delta_s)$   $Y_{pc} = 0.08 \text{ m}$

Tangente:  $T_s = (R + Y_{PC}) * \tan \frac{\Delta}{2} + X_{PC}$   $T_s = 51.65 \text{ m}$

Externa:  $E_s = (R + Y_{PC}) * \left( \sec \frac{\Delta}{2} - 1 \right) + Y_{PC}$   $E_s = 4.38 \text{ m}$

Desarrollo:  $D = 2 * L + \frac{2 * \pi * R * \Delta_c}{360}$   $D = 102.14 \text{ m}$

## PLANILLA DE REPLANTEO

Ángulo Tangencial : 
$$Ci_{\text{espiral}} = \frac{1}{3} * \frac{L_{\text{acumulada}}^2 * 180}{2 * \pi * R * L}$$
 
$$Ci_{\text{curva}} = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$$

Peralte : 
$$P_{\text{espiral}} = \frac{V^2}{2,26 * r}$$
 
$$P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7 \%$$
 
$$x_{\text{curva}} = \left( R - \sqrt{R^2 - Lv^2} \right) * n + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$$

Sobre ancho : 
$$x_{\text{espiral}} = \left( r - \sqrt{r^2 - Lv^2} \right) * n + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$$

| PROG.       | DIST. PARCIAL (m) | DIST. ACUM. (m) | ÁNGULOS TANGENCIALES Ci |    |       | PERALTE P (%) | S. ANCHO X (m) |
|-------------|-------------------|-----------------|-------------------------|----|-------|---------------|----------------|
| TS 0+571.68 | 0.00              | 0.00            | 0°                      | 0' | 0.00" | 0.00          | 0.00           |
| 0+580.00    | 8.32              | 8.32            | 0°                      | 0' | 0.00" | 1.47          | 0.36           |
| 0+590.00    | 10.00             | 18.32           | 0°                      | 0' | 0.00" | 3.24          | 0.80           |
| SC 0+591.68 | 1.68              | 20.00           | 0°                      | 0' | 0.00" | 3.54          | 0.85           |
| 0+600.00    | 8.32              | 28.32           | 0°                      | 0' | 0.00" | 3.54          | 0.85           |
| 0+610.00    | 10.00             | 38.32           | 0°                      | 0' | 0.00" | 3.54          | 0.85           |
| 0+620.00    | 10.00             | 48.32           | 0°                      | 0' | 0.00" | 3.54          | 0.85           |
| 0+630.00    | 10.00             | 58.32           | 0°                      | 0' | 0.00" | 3.54          | 0.85           |
| 0+640.00    | 10.00             | 68.32           | 0°                      | 0' | 0.00" | 3.54          | 0.85           |
| 0+650.00    | 10.00             | 78.32           | 0°                      | 0' | 0.00" | 3.54          | 0.85           |
| CS 0+653.56 | 3.56              | 81.88           | 0°                      | 0' | 0.00" | 3.54          | 0.85           |
| 0+660.00    | 6.44              | 88.32           | 0°                      | 0' | 0.00" | 3.18          | 3.07           |
| 0+670.00    | 10.00             | 98.32           | 0°                      | 0' | 0.00" | 3.06          | 2.95           |
| ST 0+673.82 | 3.82              | 102.14          | 0°                      | 0' | 0.00" | 0.00          | 0.00           |

### CURVA 3: Curva de Transición

#### Cálculo de los elementos:

$\Delta$  = Ángulo de deflexión = 48° 48' 36" = 48.81°

R = Radio de curvatura = 90 m

L = Longitud de la espiral = 25 m

Deflexión curva circular:  $\Delta = \Delta_c + 2\Delta_s$   $\Delta_c = 32.89^\circ$

Long. Mínima de la espiral:  $L_{\text{min}} = 0.0351 * \frac{V^3}{R}$   $L_{\text{min}} = 24.96 \text{ m}$

Angulo de deflexión:  $\Delta_s = 57.2958 * \frac{L}{2 * R}$   $\Delta_s = 7.96^\circ$

Coordenadas de la espiral:  $X = L - \frac{L^3}{40 * R^2}$   $X = 24.89 \text{ m}$

$Y = \frac{L^2}{6 * R}$   $Y = 1.16 \text{ m}$

$X_{PC} = X - R * \sin \Delta_s$   $X_{pc} = 12.43 \text{ m}$

#### Desplazamientos:

$Y_{PC} = Y - R * (1 - \cos \Delta_s)$   $Y_{pc} = 0.29 \text{ m}$

Tangente:  $TS = (R + Y_{PC}) * \tan \frac{\Delta}{2} + X_{PC}$  Ts= 53.40 m

Externa:  $Es = (R + Y_{PC}) * \left( \sec \frac{\Delta}{2} - 1 \right) + Y_{PC}$  Es= 9.15 m

Desarrollo:  $D = 2 * L + \frac{2 * \pi * R * \Delta c}{360}$  D= 101.67 m

#### PLANILLA DE REPLANTEO

Angulo Tangencial :  $Ci_{\text{espiral}} = \frac{1}{3} * \frac{L^2_{\text{acumulada}} * 180}{2 * \pi * R * L}$   $Ci_{\text{curva}} = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$

Peralte :  $P_{\text{espiral}} = \frac{V^2}{2,26 * r}$   $P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7\%$   $x_{\text{curva}} = \left( R - \sqrt{R^2 - Lv^2} \right) * n + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$

Sobre ancho :  $x_{\text{espiral}} = \left( r - \sqrt{r^2 - Lv^2} \right) * n + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$

| PROG.       | DIST. PARCIAL (m) | DIST. ACUM. (m) | ANGULOS TANGENCIALES Ci |    |       | PERALTE P (%) | S. ANCHO X (m) |
|-------------|-------------------|-----------------|-------------------------|----|-------|---------------|----------------|
| TS 0+736.04 | 0.00              | 0.00            | 0°                      | 0' | 0.00" | 0.00          | 0.00           |
| 0+740.00    | 3.96              | 3.96            | 0°                      | 0' | 0.00" | 1.11          | 0.18           |
| 0+750.00    | 10.00             | 13.96           | 0°                      | 0' | 0.00" | 3.91          | 0.64           |
| 0+760.00    | 10.00             | 23.96           | 0°                      | 0' | 0.00" | 4.94          | 0.99           |
| SC 0+761.04 | 1.04              | 25.00           | 0°                      | 0' | 0.00" | 7.00          | 1.23           |
| 0+770.00    | 8.96              | 33.96           | 0°                      | 0' | 0.00" | 7.00          | 1.23           |
| 0+780.00    | 10.00             | 43.96           | 0°                      | 0' | 0.00" | 7.00          | 1.23           |
| 0+790.00    | 10.00             | 53.96           | 0°                      | 0' | 0.00" | 7.00          | 1.23           |
| 0+800.00    | 10.00             | 63.96           | 0°                      | 0' | 0.00" | 7.00          | 1.23           |
| 0+810.00    | 10.00             | 73.96           | 0°                      | 0' | 0.00" | 7.00          | 1.23           |
| CS 0+812.71 | 2.71              | 76.67           | 0°                      | 0' | 0.00" | 7.00          | 1.23           |
| 0+820.00    | 7.29              | 83.96           | 0°                      | 0' | 0.00" | 6.26          | 1.09           |
| 0+830.00    | 10.00             | 93.96           | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.78          | 1.01           |
| ST 0+837.71 | 7.71              | 101.67          | 0°                      | 0' | 0.00" | 0.00          | 0.00           |

#### CURVA 4: Curva Circular Simple

##### Cálculo de los elementos:

$\Delta = \text{Ángulo de deflexión} = 81^\circ \quad 2' \quad 24'' = 81.04^\circ$

$R = \text{Radio de curvatura} = 100 \quad \text{m}$

Tangente:  $T = R * \text{Tg} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \longrightarrow T = 85.47 \quad \text{m}$

Externa:  $E = R * \left[ \text{Sec} \left( \frac{\Delta}{2} \right) - 1 \right] \longrightarrow E = 31.55 \quad \text{m}$

Flecha:  $f = R * \left[ 1 - \text{Cos} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \right] \longrightarrow f = 23.98 \quad \text{m}$

Long de la cuerda  $Lc = 2 * R * \text{Sen} \left( \frac{\Delta}{2} \right) \longrightarrow Lc = 129.94 \quad \text{m}$

Desarrollo de curva  $Dc = \frac{2 * \pi * R * \Delta}{360} \longrightarrow Dc = 141.44 \quad \text{m}$

## PLANILLA DE REPLANTEO

Ángulo Tangencial : 
$$C_i = \frac{180 * d_{acumulada}}{2 * \pi * R}$$

Peralte : 
$$P_{curva} = \frac{V^2}{226 * R} \leq 7 \%$$

Sobre ancho : 
$$X = \left( R - \sqrt{R^2 - L * V^2} \right) * n + \frac{0.10 * V}{\sqrt{R}}$$

| PROG.       | DIST. PARCIAL (m) | DIST. ACUM. (m) | ÁNGULOS TANGENCIALES C <sub>i</sub> | PERALTE P (%) | S. ANCHO X (m) |
|-------------|-------------------|-----------------|-------------------------------------|---------------|----------------|
| PC 0+865.96 | 0.00              | 0.00            | 0° 0' 0.00"                         | 0.00          | 0.00           |
| 0+870.0     | 4.04              | 4.04            | 0° 0' 0.00"                         | 1.18          | 0.19           |
| 0+880.0     | 10.00             | 14.04           | 0° 0' 0.00"                         | 4.09          | 0.66           |
| 0+890.0     | 10.00             | 24.04           | 0° 0' 0.00"                         | 7.00          | 1.12           |
| 0+900.0     | 10.00             | 34.04           | 0° 0' 0.00"                         | 7.00          | 1.12           |
| 0+910.0     | 10.00             | 44.04           | 0° 0' 0.00"                         | 7.00          | 1.12           |
| 0+920.0     | 10.00             | 54.04           | 0° 0' 0.00"                         | 7.00          | 1.12           |
| 0+930.0     | 10.00             | 64.04           | 0° 0' 0.00"                         | 7.00          | 1.12           |
| 0+940.0     | 10.00             | 74.04           | 0° 0' 0.00"                         | 7.00          | 1.12           |
| 0+950.0     | 10.00             | 84.04           | 0° 0' 0.00"                         | 7.00          | 1.12           |
| 0+960.0     | 10.00             | 94.04           | 0° 0' 0.00"                         | 7.00          | 1.12           |
| 0+970.0     | 10.00             | 104.04          | 0° 0' 0.00"                         | 7.00          | 1.12           |
| 0+980.0     | 10.00             | 114.04          | 0° 0' 0.00"                         | 7.00          | 1.03           |
| 0+990.0     | 10.00             | 124.04          | 0° 0' 0.00"                         | 6.48          | 0.96           |
| 1+0.0       | 10.00             | 134.04          | 0° 0' 0.00"                         | 6.14          | 0.91           |
| FC 1+7.401  | 7.40              | 141.44          | 0° 0' 0.00"                         | 0.00          | 0.00           |

### CURVA 5: Curva de Transición

#### Cálculo de los elementos:

$\Delta$  = Ángulo de deflexión = 55° 15' 0" = 55.25°

R = Radio de curvatura = 120 m

L = Longitud de la espiral = 20 m

Deflexión curva circular:  $\Delta = \Delta_c + 2\Delta_s$   $\Delta_c = 45.70^\circ$

Long. Mínima de la espiral:  $L_{min} = 0.0351 * \frac{V^3}{R}$   $L_{min} = 18.72 \text{ m}$

Angulo de deflexión:  $\Delta_s = 57.2958 * \frac{L}{2 * R}$   $\Delta_s = 4.77^\circ$

Coordenadas de la espiral:  $X = L - \frac{L^3}{40 * R^2}$   $X = 19.96 \text{ m}$

$Y = \frac{L^2}{6 * R}$   $Y = 0.56 \text{ m}$

$X_{PC} = X - R * \sin \Delta_s$   $X_{pc} = 9.97 \text{ m}$

Desplazamientos:

$$Y_{PC} = Y - R * (1 - \cos \Delta s) \quad Y_{pc} = 0.14 \quad m$$

Tangente:  $TS = (R + Y_{PC}) * \tan \frac{\Delta}{2} + X_{PC} \quad Ts = 72.84 \quad m$

Externa:  $Es = (R + Y_{PC}) * \left( \sec \frac{\Delta}{2} - 1 \right) + Y_{PC} \quad Es = 15.60 \quad m$

Desarrollo:  $D = 2 * L + \frac{2 * \pi * R * \Delta c}{360} \quad D = 135.72 \quad m$

#### PLANILLA DE REPLANTEO

Angulo Tangencial :  $Ci_{\text{espiral}} = \frac{1}{3} * \frac{L^2_{\text{acumulada}} * 180}{2 * \pi * R * L} \quad Ci_{\text{curva}} = \frac{180 * d_{\text{acumulada}}}{2 * \pi * R}$

Peralte :  $P_{\text{espiral}} = \frac{V^2}{2,26 * r} \quad P_{\text{curva}} = \frac{V^2}{2,26 * R} \leq 7\% \quad x_{\text{curva}} = \left( R - \sqrt{R^2 - Lv^2} \right) * n + \frac{0,10 * V}{\sqrt{R}}$

Sobre ancho :  $x_{\text{espiral}} = \left( r - \sqrt{r^2 - Lv^2} \right) * n + \frac{0,10 * V}{\sqrt{r}}$

| PROG.       | DIST. PARCIAL (m) | DIST. ACUM. (m) | ANGULOS TANGENCIALES Ci |    |       | PERALTE P (%) | S. ANCHO X (m) |
|-------------|-------------------|-----------------|-------------------------|----|-------|---------------|----------------|
| TS 1+91.38  | 0.00              | 0.00            | 0°                      | 0' | 0.00" | 0.00          | 0.00           |
| 1+100.00    | 8.62              | 8.62            | 0°                      | 0' | 0.00" | 2.54          | 0.37           |
| 1+110.00    | 10.00             | 18.62           | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.49          | 0.81           |
| SC 1+111.38 | 1.38              | 20.00           | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.90          | 0.97           |
| 1+120.00    | 8.62              | 28.62           | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.90          | 0.97           |
| 1+130.00    | 10.00             | 38.62           | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.90          | 0.97           |
| 1+140.00    | 10.00             | 48.62           | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.90          | 0.97           |
| 1+150.00    | 10.00             | 58.62           | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.90          | 0.97           |
| 1+160.00    | 10.00             | 68.62           | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.90          | 0.97           |
| 1+170.00    | 10.00             | 78.62           | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.90          | 0.97           |
| 1+180.00    | 10.00             | 88.62           | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.90          | 0.97           |
| 1+190.00    | 10.00             | 98.62           | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.90          | 0.97           |
| 1+200.00    | 10.00             | 108.62          | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.90          | 0.97           |
| CS 1+207.11 | 7.11              | 115.73          | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.90          | 0.97           |
| 1+210.00    | 2.89              | 118.62          | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.44          | 0.89           |
| 1+220.00    | 10.00             | 128.62          | 0°                      | 0' | 0.00" | 5.16          | 0.84           |
| ST 1+227.10 | 7.10              | 135.72          | 0°                      | 0' | 0.00" | 0.00          | 0.00           |

#### CURVA 6: Curva de Transición

Calculo de los elementos:

$\Delta$  = ángulo de deflexión =  $16^\circ \quad ' \quad 0'' = 16.00^\circ$

R = radio de curvatura = 280 m

L= longitud de la espiral= 10 m

Deflexión curva circular:  $\Delta = \Delta c + 2\Delta s \quad \Delta c = 13.95 \quad ^\circ$

# **CURVAS VERTICALES**

## **CURVA 1 EN COLUMPIO**

Diferencia de pendientes (**P**) :

$$\begin{array}{ll} g_1 = -8.18 & P = 10.06 \\ g_2 = 1.88 & \text{Se diseña la curva} \end{array}$$

Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$d_o = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$V = 40 \text{ Km/hr}$   
 $t = 1.75 \text{ seg}$   
 $f = 0.4 -$   
 $i = -0.0818 \text{ m/m}$

$d_o = 39.241 \text{ m.}$

Cálculo de la longitud mínima:

$$\begin{array}{ll} \text{Altura de los faros del vehiculo (H1)} = & 0.6 \text{ m} \\ \text{Angulo que forma el cono luminoso (\alpha)} = & 1^\circ \end{array}$$

$d_o < L_{min}$

$$L_{min} = \frac{P * d_o^2}{2 * (H_1 + d_o * \tan \alpha)} \quad L_{min} = 60.278 \quad \text{Cumple}$$

$d_o > L_{min}$

$$L_{min} = 2 * d_o - \frac{2 * (H_1 + d_o * \tan \alpha)}{P} \quad L_{min} = 52.936 \quad \text{No Cumple}$$

**Se adopta como longitud de curva simetrica L = 70 m**

### **REPLANTEO**

$$\begin{array}{llll} g_1 = -8.18 \% & y = \frac{P * x^2}{2 * L} & & \\ g_2 = 1.88 \% & & P = -0.1006 - & \\ L_1 = 35 \text{ m} & D = \frac{P(\%) * dh}{100} & L = 70 \text{ m} & \\ L_2 = 35 \text{ m} & & & \end{array}$$

$$Cot_{terreno} = D \pm y$$

Cálculo del punto más alto:

$$X_p = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2} \quad X_p = 56.92 \text{ m} \quad \text{Esta en la curva}$$

Progresiva del punto mas bajo= 0+229.22

|   | Progr.           | Dis. Parcial | Dist. Acum.   | Deflex.       | Desnivel        | Cota Rasant.    | Cota Curva.     |
|---|------------------|--------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| V | 0+ 172.30        | 0            | 0.000         | 0.000         | 0               | 1789.889        | 1789.889        |
|   | 0+ 180.00        | 7.700        | 7.700         | -0.043        | -0.62986        | 1789.259        | 1789.217        |
|   | 0+ 190.00        | 10.000       | 17.700        | -0.225        | -0.818          | 1788.441        | 1788.216        |
|   | 0+ 200.00        | 10.000       | 27.700        | -0.551        | -0.818          | 1787.623        | 1787.072        |
| V | <b>0+ 207.30</b> | <b>7.300</b> | <b>35.000</b> | <b>-0.880</b> | <b>-0.59714</b> | <b>1787.026</b> | <b>1786.146</b> |
|   | 0+ 210.00        | 2.700        | 32.300        | -0.750        | 0.05076         | 1787.077        | 1786.327        |
|   | 0+ 220.00        | 10.000       | 22.300        | -0.357        | 0.188           | 1787.265        | 1786.907        |
|   | 0+ 230.00        | 10.000       | 12.300        | -0.109        | 0.188           | 1787.453        | 1787.344        |
|   | 0+ 240.00        | 10.000       | 2.300         | -0.004        | 0.188           | 1787.641        | 1787.637        |
| V | 0+ 242.30        | 2.300        | 0.000         | 0.000         | 0.04324         | 1787.684        | 1787.684        |

## CURVA 2 EN CIMA

Diferencia de pendientes (**P**) :

$$\begin{aligned} g_1 &= 1.88 & P &= 1.82 \\ g_2 &= 0.06 & \text{Se diseña la curva} \end{aligned}$$

Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$do = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$V = 40$  Km/hr  
 $t = 1.75$  seg  
 $f = 0.4$  -  
 $i = 0.0188$  m/m  
 $do = 34.486$  m.

Cálculo de la longitud mínima:

$$\begin{aligned} \text{Altura del ojo del conductor (H)} &= 1.14 \text{ m} \\ \text{Altura del chasis del vehiculo (h)} &= 0.15 \text{ m} \end{aligned}$$

$do < L_{min}$

$$L_{min} = \frac{P * do^2}{2 * (H + h)^2}$$

$L_{min} = 6.503$  No Cumple

$do > L_{min}$

$$L_{min} = 2 * do - \frac{2 * (H + h)^2}{P}$$

$L_{min} = -113.897$  Cumple

Se adopta como longitud de curva simetrica  $L = 50$  m

## REPLANTEO

$$y = \frac{P * x^2}{2 * L}$$

$g_1 = 1.88$  %  
 $g_2 = 0.06$  %  
 $L_1 = 25$  m

$$D = \frac{P(\%) * dh}{100}$$

$P = 0.0182$  -  
 $L = 50$  m  
 $Cot_{terreno} = D \pm y$

$$L2 = 25 \text{ m}$$

Cálculo del punto más alto:

$$Xp = \frac{L * g1}{g1 - g2} \quad Xp = 51.65 \text{ m} \quad \text{No esta en la curva}$$

$$\text{Progresiva del punto más alto} = 0+354.23$$

|     | <u>Progr.</u>    | <u>Dis. Parcial</u> | <u>Dist. Acum.</u> | <u>Deflex.</u> | <u>Desnivel</u> | <u>Cota Rasant.</u> | <u>Cota Curva.</u> |
|-----|------------------|---------------------|--------------------|----------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| PCV | 0+ 304.23        | 0                   | 0.000              | 0.000          | 0               | 1788.851            | 1788.851           |
|     | 0+ 310.00        | 5.770               | 5.770              | 0.006          | 0.108476        | 1788.959            | 1788.953           |
|     | 0+ 320.00        | 10.000              | 15.770             | 0.045          | 0.188           | 1789.147            | 1789.102           |
| V   | <b>0+ 329.23</b> | 9.230               | 25.000             | 0.114          | <b>0.173524</b> | 1789.321            | 1789.207           |
|     | 0+ 330.00        | 0.770               | 24.230             | 0.107          | 0.000462        | 1789.321            | 1789.215           |
|     | 0+ 340.00        | 10.000              | 14.230             | 0.037          | 0.006           | 1789.327            | 1789.291           |
|     | 0+ 350.00        | 10.000              | 4.230              | 0.003          | 0.006           | 1789.333            | 1789.330           |
| FCV | 0+ 354.23        | 4.230               | 0.000              | 0.000          | 0.002538        | 1789.336            | 1789.336           |

### CURVA 3 EN COLUMPIO

Diferencia de pendientes (**P**) :

$$\begin{aligned} g1 &= 0.06 & P &= 1.64 \\ g2 &= 1.7 & \text{Se diseña la curva} \end{aligned}$$

Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$do = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

$V = 40 \text{ Km/hr}$   
 $t = 1.75 \text{ seg}$   
 $f = 0.4 \text{ -}$   
 $i = 0.0006 \text{ m/m}$

$$do = 35.169 \text{ m.}$$

Cálculo de la longitud mínima:

$$\begin{aligned} \text{Altura de los faros del vehiculo (H1)} &= 0.6 \text{ m} \\ \text{Angulo que forma el cono luminoso (\alpha)} &= 1^\circ \end{aligned}$$

$$do < Lmin$$

$$Lmin = \frac{P * do^2}{2 * (H_1 + do * tg \alpha)} \quad Lmin = 8.355 \quad \text{No Cumple}$$

$$do > Lmin$$

$$L_{\min} = 2 * do - \frac{2 * (H1 + do * \tan \alpha)}{P} \quad L_{\min} = -77.696 \quad \text{Cumple}$$

Se adopta como longitud de curva simetrica L = 60 m

## REPLANTEO

$$y = \frac{P * x^2}{2 * L}$$

g 1 = 0.06 %  
g 2 = 1.7 %  
L1 = 30 m  
L2 = 30 m

$$D = \frac{P(\%) * dh}{100}$$

P = -0.0164 -  
L = 60 m

$$Cot_{\text{terreno}} = D \pm y$$

Cálculo del punto más alto:

$$Xp = \frac{L * g1}{g1 - g2}$$

Xp = -2.20 m No esta en la curva

Progresiva del punto más bajo = 0+494.22

|    | Progr.    | Dis. Parcial | Dist. Acum. | Deflex. | Desnivel | Cota Rasant. | Cota Curva. |
|----|-----------|--------------|-------------|---------|----------|--------------|-------------|
| IV | 0+ 494.22 | 0            | 0.000       | 0.000   | 0        | 1789.422     | 1789.422    |
|    | 0+ 500.00 | 5.780        | 5.780       | -0.005  | 0.003468 | 1789.425     | 1789.421    |
|    | 0+ 510.00 | 10.000       | 15.780      | -0.034  | 0.006    | 1789.431     | 1789.397    |
|    | 0+ 520.00 | 10.000       | 25.780      | -0.091  | 0.006    | 1789.437     | 1789.347    |
| V  | 0+ 524.22 | 4.220        | 30.000      | -0.123  | 0.002532 | 1789.440     | 1789.317    |
|    | 0+ 530.00 | 5.780        | 24.220      | -0.080  | 0.09826  | 1789.538     | 1789.458    |
|    | 0+ 540.00 | 10.000       | 14.220      | -0.028  | 0.17     | 1789.708     | 1789.681    |
|    | 0+ 550.00 | 10.000       | 4.220       | -0.002  | 0.17     | 1789.878     | 1789.876    |
| IV | 0+ 554.22 | 4.220        | 0.000       | 0.000   | 0.07174  | 1789.950     | 1789.950    |

## CURVA 4 EN COLUMPIO

Diferencia de pendientes (P) :

g 1 = 1.7  
g 2 = 6.38

P = 4.68  
Se diseña la curva

Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$do = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

V = 40 Km/hr  
t = 1.75 seg  
f = 0.4 -  
i = 0.017 m/m

do = 34.550 m.

Cálculo de la longitud mínima:

Altura de los faros del vehiculo (**H1**) = 0.6 m  
 Angulo que forma el cono luminoso (**α**) = 1 °

do<Lmin

$$L_{min} = \frac{P * do^2}{2 * (H_1 + do * tg\alpha)} \quad L_{min} = 23.218 \quad \text{No Cumple}$$

do>Lmin

$$L_{min} = 2 * do - \frac{2 * (H_1 + do * \tan\alpha)}{P} \quad L_{min} = 17.687 \quad \text{Cumple}$$

Se adopta como longitud de curva simetrica **L = 60 m**

## REPLANTEO

$$y = \frac{P * x^2}{2 * L}$$

g 1= 1.7 %  
 g 2= 6.38 %  
 L1 = 30 m  
 L2 = 30 m

$$D = \frac{P(\%) * dh}{100}$$

P= -0.0468 -  
 L= 60 m

$$Cot_{terreno} = D \pm y$$

Calculo del punto mas alto:

$$Xp = \frac{L * g1}{g1 - g2} \quad Xp = -21.79 \quad \text{m} \quad \text{No esta en la curva}$$

Progresiva del punto mas bajo= 0+686.3

|   | Progr.           | Dis. Parcial | Dist. Acum.   | Deflex. | Desnivel      | Cota Rasant. | Cota Curva. |
|---|------------------|--------------|---------------|---------|---------------|--------------|-------------|
| V | 0+ 686.30        | 0            | 0.000         | 0.000   | 0             | 1792.193     | 1792.193    |
|   | 0+ 690.00        | 3.700        | 3.700         | -0.005  | 0.0629        | 1792.256     | 1792.251    |
|   | 0+ 700.00        | 10.000       | 13.700        | -0.073  | 0.17          | 1792.426     | 1792.353    |
|   | 0+ 710.00        | 10.000       | 23.700        | -0.219  | 0.17          | 1792.596     | 1792.377    |
| V | <b>0+ 716.30</b> | <b>6.300</b> | <b>30.000</b> | -0.351  | <b>0.1071</b> | 1792.703     | 1792.352    |
|   | 0+ 720.00        | 3.700        | 26.300        | -0.270  | 0.23606       | 1792.939     | 1792.669    |
|   | 0+ 730.00        | 10.000       | 16.300        | -0.104  | 0.638         | 1793.577     | 1793.473    |
|   | 0+ 740.00        | 10.000       | 6.300         | -0.015  | 0.638         | 1794.215     | 1794.200    |
| V | 0+ 746.30        | 6.300        | 0.000         | 0.000   | 0.40194       | 1794.617     | 1794.617    |

## CURVA 5 EN CIMA

Diferencia de pendientes (**P**) :

$$\begin{aligned} g_1 &= 6.38 & P &= 4.98 \\ g_2 &= 1.4 & \text{Se diseña la curva} \end{aligned}$$

Cálculo de la distancia de visibilidad para parar:

$$do = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

do= 33.026 m.

V= 40 Km/hr  
t= 1.75 seg  
f= 0.4 -  
i= 0.0638 m/m

Cálculo de la longitud mínima:

Altura del ojo del conductor (**H**) = 1.14 m  
Altura del chasis del vehiculo (**h**) = 0.15 m

do < Lmin

$$L_{min} = \frac{P * do^2}{2 * (H + h)^2}$$

Lmin = 16.321 No Cumple

do > Lmin

$$L_{min} = 2 * do - \frac{2 * (H + h)^2}{P}$$

Lmin = -0.779 Cumple

Se adopta como longitud de curva simetrica L = 60 m

## REPLANTEO

$$\begin{aligned} g_1 &= 6.38 \% & y &= \frac{P * x^2}{2 * L} \\ g_2 &= 1.4 \% & P &= 0.0498 - \\ L_1 &= 30 m & L &= 60 m \\ L_2 &= 30 m & D &= \frac{P(\%) * dh}{100} \end{aligned}$$

$Cot_{terreno} = D \pm y$

Cálculo del punto más alto:

$$Xp = \frac{L * g_1}{g_1 - g_2}$$

Xp= 76.87 m No esta en la curva

Progresiva del punto más alto= 1+92.96

|     | <u>Progr.</u>   | <u>Dis. Parcial</u> | <u>Dist. Acum.</u> | <u>Deflex.</u> | <u>Desnivel</u> | <u>Cota Rasant.</u> | <u>Cota Curva.</u> |
|-----|-----------------|---------------------|--------------------|----------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| PCV | 1+ 32.96        | 0                   | 0.000              | 0.000          | 0               | 1812.897            | 1812.897           |
|     | 1+ 40.00        | 7.040               | 7.040              | 0.021          | 0.449152        | 1813.346            | 1813.326           |
|     | 1+ 50.00        | 10.000              | 17.040             | 0.121          | 0.638           | 1813.984            | 1813.864           |
| V   | 1+ <b>62.96</b> | 12.960              | 30.000             | 0.374          | <b>0.826848</b> | 1814.811            | 1814.438           |
|     | 1+ 70.00        | 7.040               | 22.960             | 0.219          | 0.09856         | 1814.910            | 1814.691           |
|     | 1+ 80.00        | 10.000              | 12.960             | 0.070          | 0.14            | 1815.050            | 1814.980           |
|     | 1+ 90.00        | 10.000              | 2.960              | 0.004          | 0.14            | 1815.190            | 1815.186           |
| FCV | 1+ 92.96        | 2.960               | 0.000              | 0.000          | 0.04144         | 1815.231            | 1815.231           |

# DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

|                               |       |        |       |
|-------------------------------|-------|--------|-------|
| Tráfico equivalente           | W18=  | 0.1    | x10^6 |
| Serviciabilidad inicial       | Po=   | 4.2    |       |
| Serviciabilidad final         | Pt=   | 2      |       |
| Diferencia de serviciabilidad | ΔPSI= | 2.2    | -     |
| Desviación estándar           | So=   | 0.44   | -     |
| Confiabilidad                 | R=    | 80     | %     |
| Desviación normal             | Zr=   | -0.841 | -     |
| CBR subrasante                | CBR=  | 9.1    | %     |
| CBR sub base                  | CBR=  | 30     | %     |
| CBR base                      | CBR=  | 95     | %     |

## MODULO RESILIENTE (Mr)

si CBR<10%  $\rightarrow M_R = 1500 * CBR$  (Psi)

si 12%<CBR<80%  $\rightarrow M_R = 22,1 * CBR^{0,55}$  (Mpa)

|                              |     |          |       |          |
|------------------------------|-----|----------|-------|----------|
| Modulo resiliente subrasante | Mr= | 13650.00 | (Psi) |          |
| Modulo resiliente sub-base   | Mr= | 143.49   | (Mpa) | 20810.90 |
| Modulo resiliente base       | Mr= | 270.48   | (Mpa) | 39230.34 |

$$\log W_{18} = Z_R * S_o + 9,36 * \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5}\right)}{0,4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 * \log M_R - 8,07$$

|            |   |        |   |             |       |
|------------|---|--------|---|-------------|-------|
|            |   | #iNUM! | = | 4.999763747 |       |
| Subrasante | → | SN     | = | 1.71487925  | (plg) |

|         |   |        |   |             |       |
|---------|---|--------|---|-------------|-------|
|         |   | #iNUM! | = | 4.999508704 |       |
| Subbase | → | SN2    | = | 1.441925255 | (plg) |

|      |   |        |   |            |       |
|------|---|--------|---|------------|-------|
|      |   | #iNUM! | = | 4.99999194 |       |
| Base | → | SN1    | = | 1.0848039  | (plg) |

|            |      |     |
|------------|------|-----|
| Material   | ai   | mi  |
| Subrasante | -    | -   |
| Subbase    | 0.11 | 0.6 |
| Base       | 0.14 | 0.8 |

Concreto asfaltico

0.44

1

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

D1 = 2.465463409 (plg)

D1\* = 2.5 (plg)

$$SN_1^* = a_1 * D_1^*$$

SN1\* = 1.1 (plg)

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 * m_2}$$

D2 = 3.052904059 (plg)

D2\* = 3.1 (plg)

$$SN_2^* = a_2 * m_2 * D_2^*$$

SN2\* = 0.3472 (plg)

$$D_3 \geq \frac{SN - (SN_1^* + SN_2^*)}{a_3 * m_3}$$

D3 = 4.055746205 (plg)

D3\* = 4.1 (plg)

$$SN_3^* = a_3 * m_3 * D_3^*$$

SN3\* = 0.2706 (plg)

$$SN_1^* + SN_2^* + SN_3^* \geq SN$$

1.7178

≥

1.71487925

OK

| Capa            |    | (plg) | (cm)   | Recomendado          | Espesor a usar |
|-----------------|----|-------|--------|----------------------|----------------|
| <b>Rodadura</b> | D1 | 2.5   | 6.35   | 5-7,5                | 6,5            |
| <b>Base</b>     | D2 | 3.1   | 7.874  | >=10                 | 10             |
| <b>Subbase</b>  | D3 | 4.1   | 10.414 | >30 rasante mejorada | 15             |

## Diseño de Pavimentos asfálticos en vías con bajos volúmenes de tránsito

**Periodo de Diseño      10 años**

La mayoría de los métodos de dimensionamiento de pavimentos asfálticos sólo tienen en cuenta el tránsito que circula por un carril, llamado carril de diseño, y el presente método no es la excepción. Sin embargo, es preciso considerar las peculiaridades de las vías para las cuales se va utilizar.

| Tránsito por adoptar para el diseño según el ancho de la calzada |                                   |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Ancho de la calzada                                              | Tránsito de diseño                |
| Menor de 5 m                                                     | Total en los dos sentidos         |
| Igual o mayor de 5 m y menor de 6 m                              | 3/4 del total en los dos sentidos |
| Igual o mayor de 6 m                                             | 1/2 del total en los dos sentidos |

**En nuestro caso es un calzada de 6 metros**

| TRÁFICO PROYECTADO PARA EL AÑO 2020       |                  |                  |                 |       |
|-------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-------|
| Año de inicio de funcionamiento de la vía |                  |                  |                 |       |
| Tráfico                                   | Vehículo Liviano | Vehículo Mediano | Vehículo Pesado | Total |
|                                           |                  |                  |                 |       |
| TPD                                       | 17               | 6                | 6               | 29    |
| %                                         | 58.6             | 20.7             | 20.7            | 100   |

**Como se tienen 6 vehículos pesados para el año de funcionamiento de la vía se divide entre 2**

Tránsito      **3**

| Clases de tránsito de diseño |                                                                                      |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Clase de Tránsito            | Número diario de vehículos pesados al año inicial de servicio en el carril de diseño |
| T 1                          | 1 - 10                                                                               |
| T 2                          | 11 - 25                                                                              |
| T 3                          | 26 - 50                                                                              |

Entrando al abaco estamos en el tránsito T 1

Valor de CBR de la subrasante

CBR=      9.1

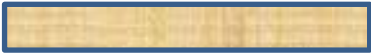
| Clasificación de los suelos de subrasante |          |
|-------------------------------------------|----------|
| Clasificación de la subrasante            | CBR en % |
| S 1                                       | 2        |
| S 2                                       | 3 - 5    |
| S 3                                       | 6 - 10   |
| S 4                                       | 11 - 20  |

|     |      |
|-----|------|
| S 5 | > 20 |
|-----|------|

Teniendo en cuenta nuestros valores de CBR entramos al abaco y nos encontramos en la seccion S 3



Tratamiento superficial doble



Base Granular



Sub base granular



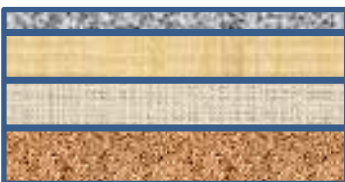
Sub rasante mejorada

| Tratamiento superficial doble y base y sub base granular |                                                                                                                                                              |  |  |                                                                                                                                                                |  |  |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                          | T 1                                                                                                                                                          |  |  | T 2                                                                                                                                                            |  |  |
| S 1                                                      |  <div> <div>T.S.D.</div> <div>20</div> <div>25</div> <div>40</div> </div>   |  |  |  <div> <div>T.S.D.</div> <div>20</div> <div>25</div> <div>50</div> </div>   |  |  |
| S 2                                                      |  <div> <div>T.S.D.</div> <div>20</div> <div>20</div> <div>30</div> </div>   |  |  |  <div> <div>T.S.D.</div> <div>20</div> <div>20</div> <div>30</div> </div>   |  |  |
| S 3                                                      |  <div> <div>T.S.D.</div> <div>15</div> <div>15</div> <div>30</div> </div> |  |  |  <div> <div>T.S.D.</div> <div>15</div> <div>20</div> <div>30</div> </div> |  |  |
| S 4                                                      |  <div> <div>T.S.D.</div> <div>15</div> <div>25</div> </div>               |  |  |  <div> <div>T.S.D.</div> <div>20</div> <div>25</div> </div>               |  |  |
| S 5                                                      |                                                                                                                                                              |  |  |                                                                                                                                                                |  |  |
|                                                          |                                                                                                                                                              |  |  |                                                                                                                                                                |  |  |
|                                                          |                                                                                                                                                              |  |  |                                                                                                                                                                |  |  |
|                                                          |  <div> <div>T.S.D.</div> <div>15</div> <div>15</div> </div>               |  |  |  <div> <div>T.S.D.</div> <div>15</div> <div>20</div> </div>               |  |  |
|                                                          |                                                                                                                                                              |  |  |                                                                                                                                                                |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |





|                                                                                     |        |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|
| T 3                                                                                 |        |    |
|    | T.S.D. | 20 |
|                                                                                     |        | 25 |
|                                                                                     |        | 55 |
|                                                                                     |        |    |
|    | T.S.D. | 20 |
|                                                                                     |        | 25 |
|                                                                                     |        | 40 |
|                                                                                     |        |    |
|  | T.S.D. | 15 |
|                                                                                     |        | 20 |
|                                                                                     |        | 30 |
|                                                                                     |        |    |
|  | T.S.D. | 20 |
|                                                                                     |        | 30 |
|                                                                                     |        |    |
|                                                                                     |        |    |
|                                                                                     |        |    |
|  | T.S.D. | 20 |
|                                                                                     |        | 25 |
|                                                                                     |        |    |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |



## MEJORAMIENTO CAMINO COLON NORTE-ALMENDROS

Progresiva 1+263.6

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m<sup>3</sup>/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración (mm/h)

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.55 Zona con vegetación media)

A = Área de aporte (Ha)

**Datos:**

i = 262.67 mm/h

C = 0.55

A = 0.82 has

n = 0.025

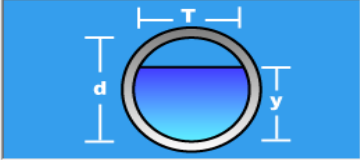
Coeficiente de rugosidad (n=0.025 Acueductos  
semicirculares, metálicos corrugados)

**Reemplazando tenemos:**

$$Q = 0.329 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Cálculando el tirante normal aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón  
Béjar) se tiene los

| Datos:           |                         |
|------------------|-------------------------|
| Caudal (Q) :     | 0.329 m <sup>3</sup> /s |
| Relación (y/d) : | 0.9                     |
| Rugosidad (n) :  | 0.025                   |
| Pendiente (S) :  | 0.02 m/m                |



| Resultados:            |                       |                          |                |
|------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|
| Diámetro (d) :         | 0.5202 m              | Perímetro mojado (p) :   | 1.2996 m       |
| Tirante (y) :          | 0.4682 m              | Radio hidráulico (R) :   | 0.1551 m       |
| Área hidráulica (A) :  | 0.2015 m <sup>2</sup> | Velocidad (v) :          | 1.6327 m/s     |
| Espejo de agua (T) :   | 0.3121 m              | Energía específica (E) : | 0.6041 m-Kg/Kg |
| Número de Froude (F) : | 0.6488                | Tipo de flujo :          | Subcrítico     |

Se tiene como resultado un tirante normal de:

$$y = 0.4682 \text{ m}$$

$$y + \text{borde libre} = 0.57 \text{ m}$$

Se asume un diámetro mínimo comerciable Tubo de Chapa ARMCO de D=0,6

## MEJORAMIENTO CAMINO COLON NORTE-ALMENDROS

### Progresiva 3+185.04

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración (mm/h)

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.55 Zona con vegetación media)

A = Área de aporte (Ha)

#### Datos:

i = 262.67 mm/h

C = 0.55

A = 2.02 has

n = 0.025

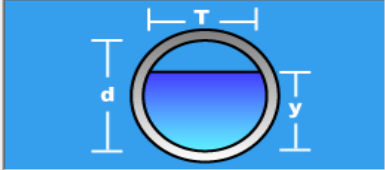
Coeficiente de rugosidad (n=0.025 Acueductos  
semicirculares, metálicos corrugados)

#### Reemplazando tenemos:

$$Q = 0.8106 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Cálculando el tirante normal aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar) se tiene los

| Datos:           |                                         |
|------------------|-----------------------------------------|
| Caudal (Q) :     | <input type="text" value="0.811"/> m³/s |
| Relación (y/d) : | <input type="text" value="0.9"/>        |
| Rugosidad (n) :  | <input type="text" value="0.025"/>      |
| Pendiente (S) :  | <input type="text" value="0.01"/> m/m   |



| Resultados:              |                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------|
| Diámetro (d) :           | <input type="text" value="0.8310"/> m       |
| Tirante (y) :            | <input type="text" value="0.7479"/> m       |
| Área hidráulica (A) :    | <input type="text" value="0.5141"/> m²      |
| Espejo de agua (T) :     | <input type="text" value="0.4986"/> m       |
| Número de Froude (F) :   | <input type="text" value="0.4960"/>         |
| Perímetro mojado (p) :   | <input type="text" value="2.0759"/> m       |
| Radio hidráulico (R) :   | <input type="text" value="0.2477"/> m       |
| Velocidad (v) :          | <input type="text" value="1.5775"/> m/s     |
| Energía específica (E) : | <input type="text" value="0.8747"/> m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo :          | <input type="text" value="Subcrítico"/>     |

Se tiene como resultado un tirante normal de:

$$y = 0.7490 \text{ m}$$

$$y + \text{borde libre} = 0.85 \text{ m}$$

Se asume un diámetro mínimo comerciable Tubo de Chapa ARMCO de D=0,90m

**RESUMEN DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO**

| Número | Progresiva | Intensidad | Área    | Caudal | Diámetro |
|--------|------------|------------|---------|--------|----------|
|        | Km+m       | mm/h       | ha      | m3/s   | m        |
| 1      | 0+229.20   | 262.67     | 2.30 ha | 0.923  | 0.9      |
| 2      | 0+494.22   | 262.67     | 1.66 ha | 0.666  | 0.8      |
| 3      | 0+686.30   | 262.67     | 2.03 ha | 0.815  | 0.9      |
| 4      | 1+254.61   | 262.67     | 1.05 ha | 0.421  | 0.7      |
| 5      | 1+711.13   | 262.67     | 3.78 ha | 1.517  | 1        |
| 6      | 2+263.55   | 262.67     | 0.82 ha | 0.329  | 0.6      |
| 7      | 2+780.27   | 262.67     | 2.78 ha | 1.116  | 0.9      |
| 8      | 3+185.04   | 262.67     | 2.02 ha | 0.811  | 0.9      |
| 9      | 3+329.05   | 262.67     | 0.72 ha | 0.289  | 0.7      |
| 10     | 3+438.93   | 262.67     | 1.46 ha | 0.586  | 0.7      |
| 11     | 4+020.12   | 262.67     | 2.00 ha | 0.803  | 0.9      |
| 12     | 4+135.55   | 262.67     | 1.76 ha | 0.706  | 0.85     |
| 13     | 4+629.24   | 262.67     | 2.42 ha | 0.971  | 1        |

## MEJORAMIENTO CAMINO COLON NORTE-ALMENDROS

### Progresiva 2+265.32

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración (mm/h)

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.55 Zona con vegetación media)

A = Área de aporte (Ha)

#### Datos:

i = 262.97 mm/h

C = 0.25

A = 19.30 has

n = 0.025

Coeficiente de rugosidad (n=0.025 Acueductos semicirculares, metálicos corrugados)

Reemplazando tenemos:

Q = 3.5245 m³/seg

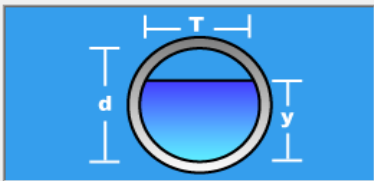
Sumando el caudal de las cunetas del tramo: 2+240,36 - 2+387,54 Q=0,2957m³/seg

Q = 3.8202 m³/seg

Q = 1.910 m³/seg

Cálculando el tirante normal aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar) se tiene los

| Datos:           |           |
|------------------|-----------|
| Caudal (Q) :     | 1.91 m³/s |
| Relación (y/d) : | 0.9       |
| Rugosidad (n) :  | 0.025     |
| Pendiente (S) :  | 0.03 m/m  |



| Resultados:            |           |                          |                |
|------------------------|-----------|--------------------------|----------------|
| Diámetro (d) :         | 0.9325 m  | Perímetro mojado (p) :   | 2.3294 m       |
| Tirante (y) :          | 0.8392 m  | Radio hidráulico (R) :   | 0.2779 m       |
| Área hidráulica (A) :  | 0.6474 m² | Velocidad (v) :          | 2.9505 m/s     |
| Espejo de agua (T) :   | 0.5595 m  | Energía específica (E) : | 1.2829 m-Kg/Kg |
| Número de Froude (F) : | 0.8757    | Tipo de flujo :          | Subcrítico     |

Se tiene como resultado un tirante normal de:

y = 0.8400 m

y + borde libre = 0.94 m

Se asume dos tubos de diámetro mínimo comerciable Tubo de Chapa ARMCO de D=1.00m

## MEJORAMIENTO CAMINO COLON NORTE-ALMENDROS

### Progresiva 4+135.90

Ecuación Racional:

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. de máxima concentración (mm/h)

C = Coeficiente de escorrentía (C=0.55 Zona con vegetación media)

A = Área de aporte (Ha)

#### Datos:

i = 262.97 mm/h

C = 0.25

A = 47.20 has

n = 0.025

Coeficiente de rugosidad (n=0.025 Acueductos  
semicirculares, metálicos corrugados)

#### Reemplazando tenemos:

$$Q = 8.620 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Sumando el caudal de las cunetas del tramo: 3+937,72 - 4+026,48  $Q=0,1783\text{m}^3/\text{seg}$

$$Q = 8.798 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q = 2.199 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Cálculando el tirante normal aplicando el programa de "HCANALES" de (Máximo Villón Béjar) se tiene los

| Datos:          |                                         |
|-----------------|-----------------------------------------|
| Caudal (Q):     | <input type="text" value="2.199"/> m³/s |
| Relación (y/d): | <input type="text" value="0.9"/>        |
| Rugosidad (n):  | <input type="text" value="0.025"/>      |
| Pendiente (S):  | <input type="text" value="0.03"/> m/m   |



| Resultados:             |                                             |
|-------------------------|---------------------------------------------|
| Diámetro (d):           | <input type="text" value="0.9831"/> m       |
| Tirante (y):            | <input type="text" value="0.8848"/> m       |
| Área hidráulica (A):    | <input type="text" value="0.7195"/> m²      |
| Espejo de agua (T):     | <input type="text" value="0.5898"/> m       |
| Número de Froude (F):   | <input type="text" value="0.8835"/>         |
| Perímetro mojado (p):   | <input type="text" value="2.4558"/> m       |
| Radio hidráulico (R):   | <input type="text" value="0.2930"/> m       |
| Velocidad (v):          | <input type="text" value="3.0562"/> m/s     |
| Energía específica (E): | <input type="text" value="1.3608"/> m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo:          | <input type="text" value="Subcrítico"/>     |

Se tiene como resultado un tirante normal de:

$$y = 0.8800 \text{ m}$$

$$y + \text{borde libre} = 0.98 \text{ m}$$

Se asume cuatro tubos de diámetro mínimo comerciable Tubo de Chapa ARMCO de D=1.00m



### RESUMEN DE ALCANTARILLAS DE PASO

| Número | Progresiva | Intensidad | Área     | Caudal | Diámetro | Cantidad |
|--------|------------|------------|----------|--------|----------|----------|
|        | Km+m       | mm/h       | ha       | m3/s   | m        |          |
| 1      | 2+262,44   | 262.67     | 19.30 ha | 3.82   | 1        | 2        |
| 2      | 4+119,50   | 262.67     | 47.20 ha | 8.62   | 1        | 4        |
| 3      | 4+423,04   | 262.67     | 6.53 ha  | 1.192  | 1        | 1        |
| 4      | 4+657,09   | 262.67     | 37.10 ha | 6.918  | 1        | 3        |

## MEJORAMIENTO CAMINO COLON NORTE-ALMENDROS

Prog. 0+000 - 0+229,20

**Ecuación Racional:**

$$Q_d = \frac{C * i * A}{360}$$

Q = Caudal (m³/seg)

i = Intensidad de precipitación en los 10 min. De máxima concentración (mm/h)

C = Coeficiente de escorrentía (C = 0,55 Zona con vegetación media)

A = Área de aporte (Ha)

**Datos:**

$$t_c = \left( 0.871 \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

i = 246.81 mm/h      tc = 0.056      3.36  
C = 0.55      tc = 10

A = 1.15 ha      11460 m²

n = 0.018

b = 0.00 m

Coeficiente de rugosidad (n=0.018 canales con revestido con hormigón)

S = 8.18 %

Z1 = 1

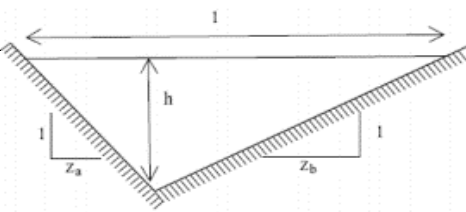
Z2 = 2

H = 18.75

L = 229.2      0.229 km

**Reemplazando:**      Q = 0.4321186 m³/seg

obteniendo así los siguientes resultados:

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


$$\frac{Q * n}{\sqrt{S}} = \left( \frac{y^2}{2} * (Z_1 + Z_2) \right) * \left( \frac{\frac{y^2}{2} * (Z_1}{y * (\sqrt{1 + Z_1^2} + \sqrt{1 + Z_2^2})} \right)$$

$$\begin{aligned} 0.02719561 &= 0.0264018 \\ y &= 0.3498853 \text{ m} \\ T &= 1.050 \text{ m} \\ A &= 0.1836296 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v &= 2.3532082 \text{ m/s} \\ N^{\circ}F &= 1.7962965 \text{ supercrítico} \end{aligned}$$

Se dispone de una cuneta con dimensiones mínimas según norma iguales a :

$$Y= 35 \qquad BL= 10 \qquad H= 45 \qquad T= 105.0 \qquad (\text{cm})$$

Por lo cual podemos verificar las dimensiones

















































































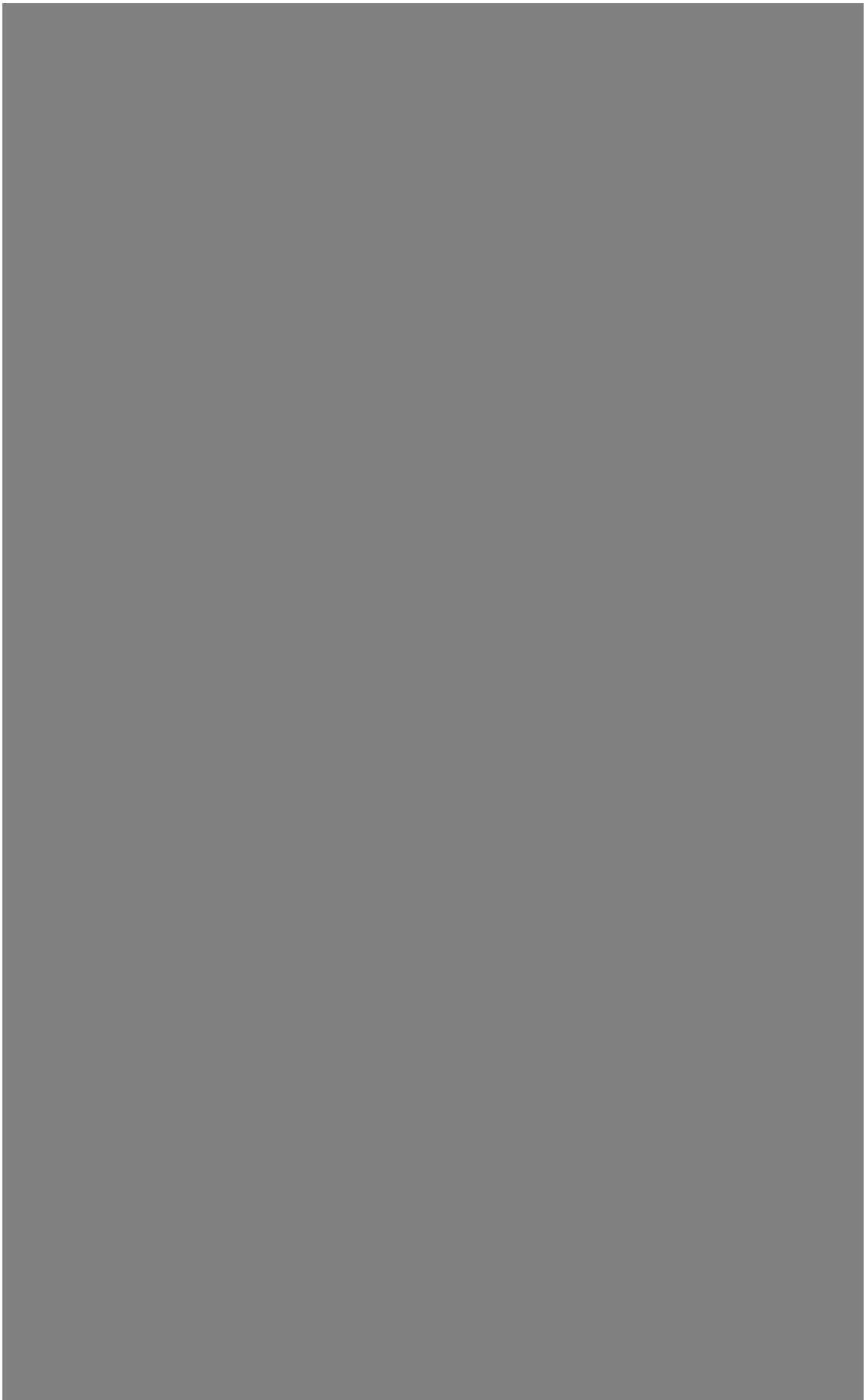






























































































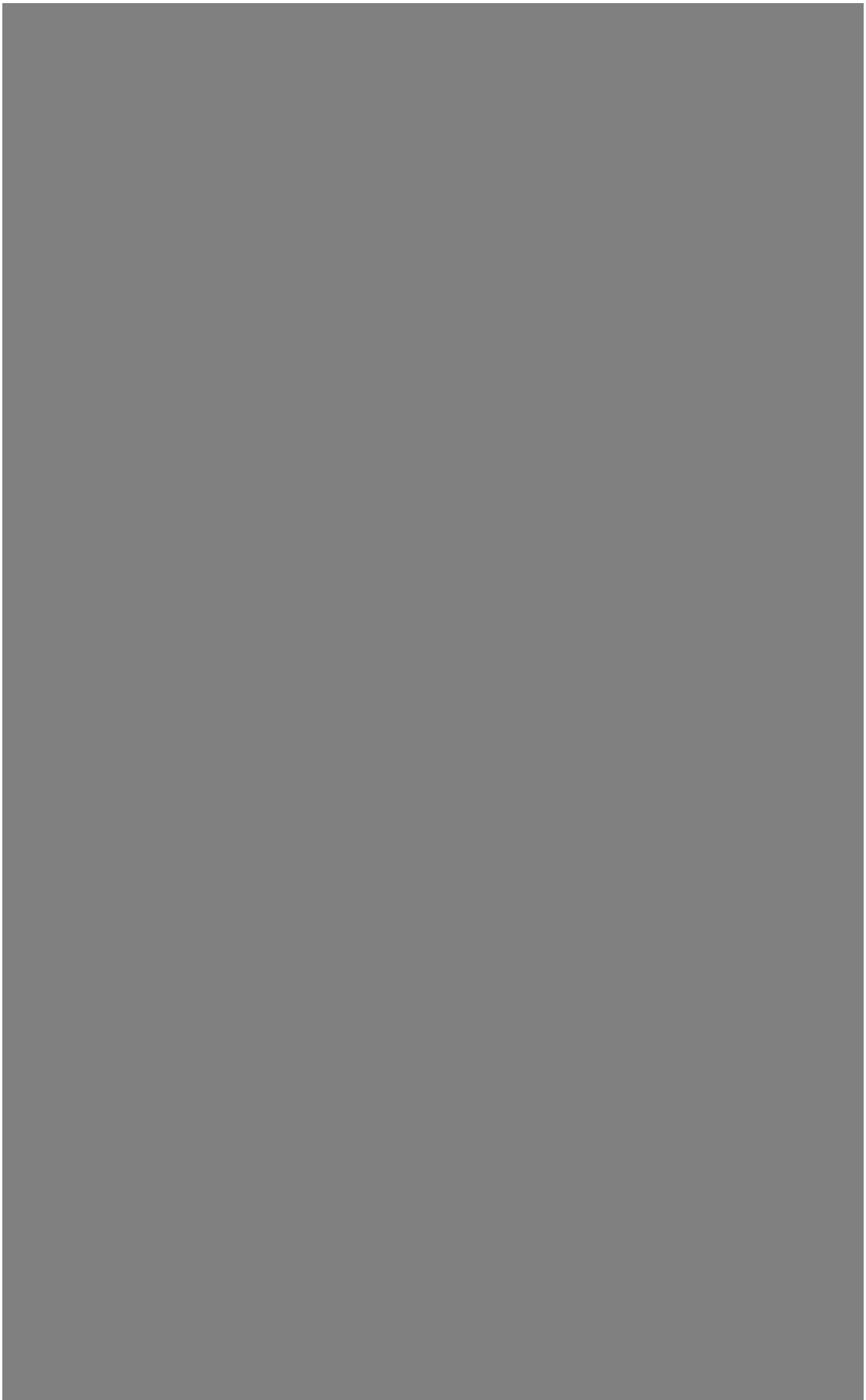






























































































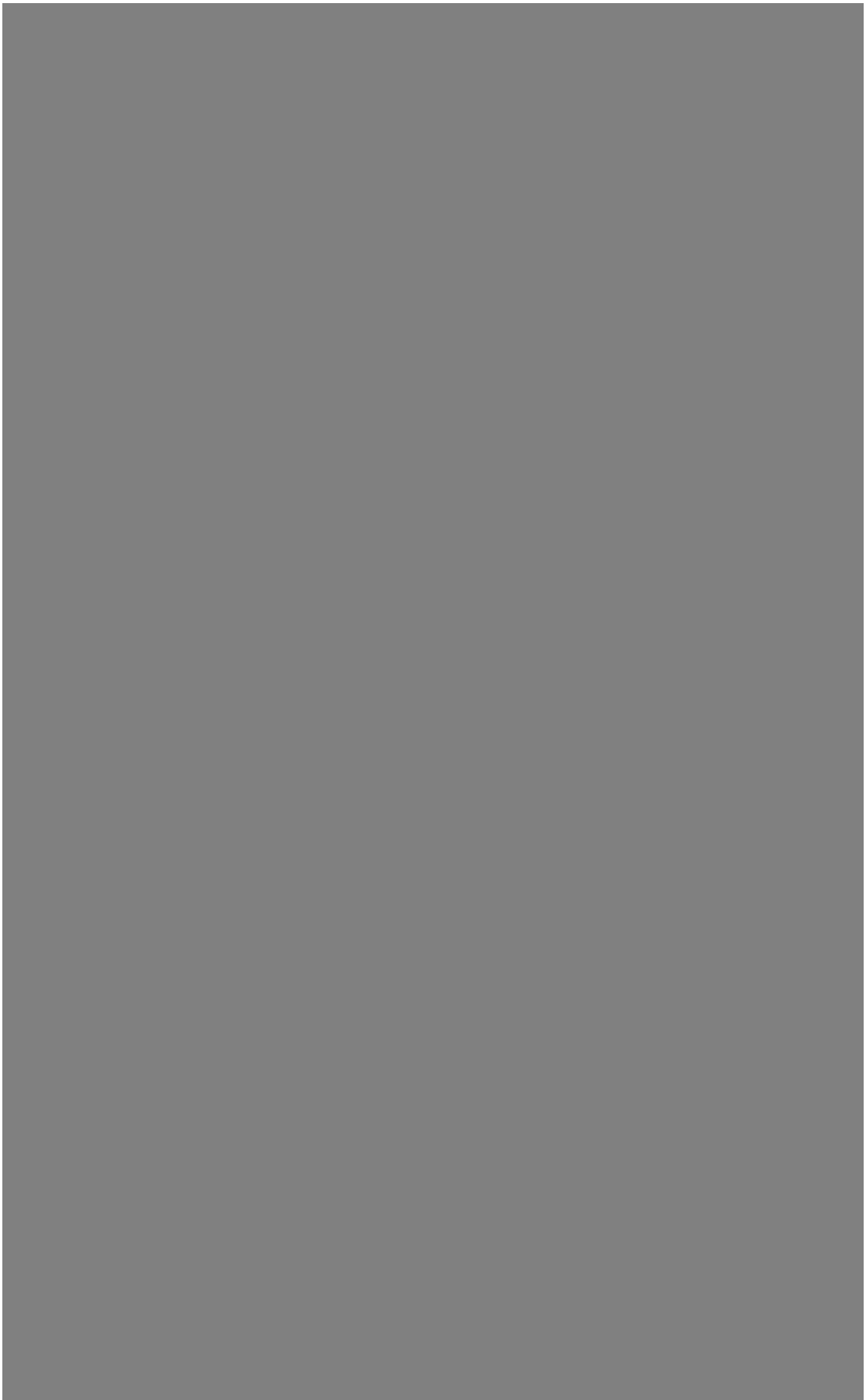






























































































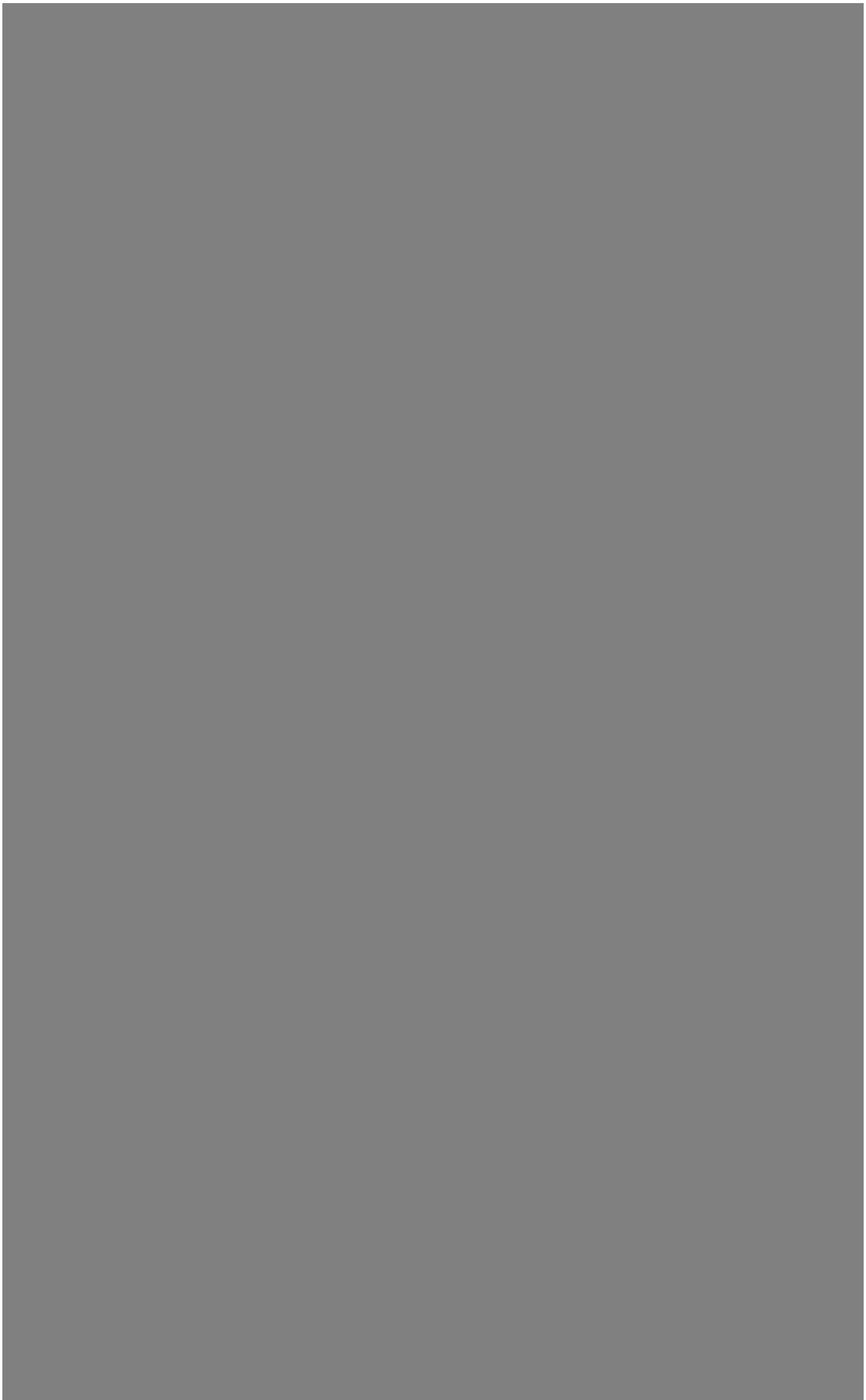






























































































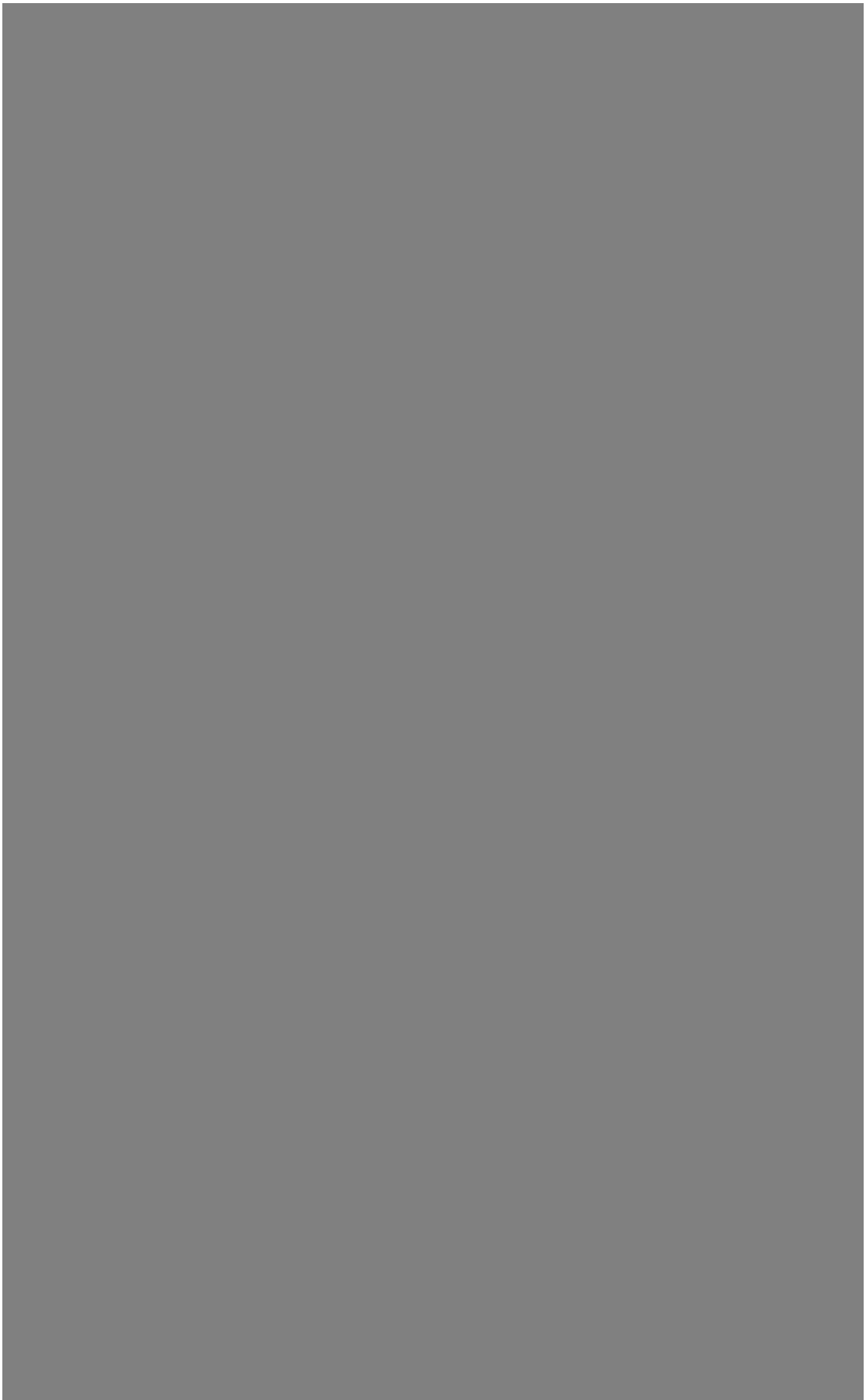






























































































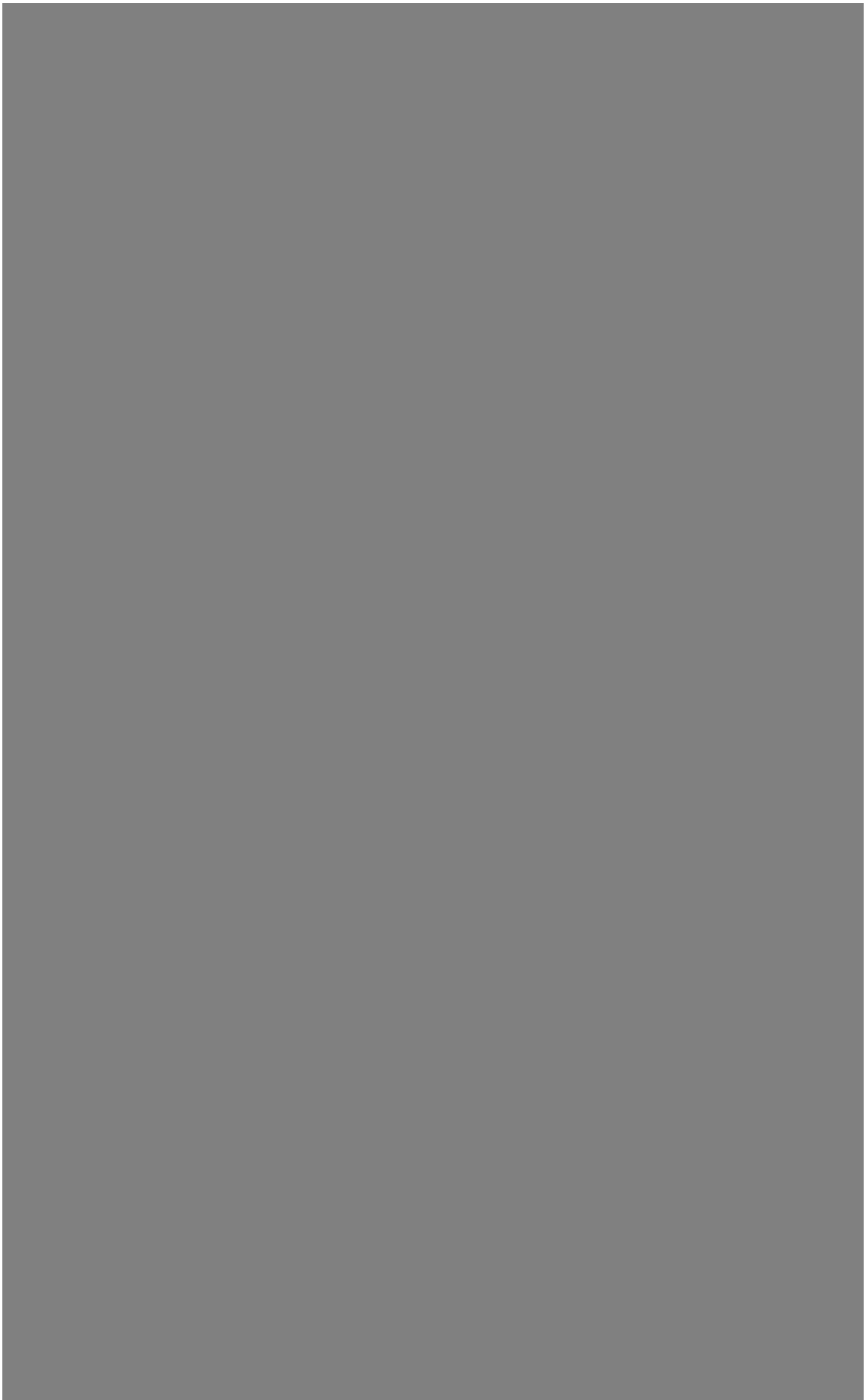






























































































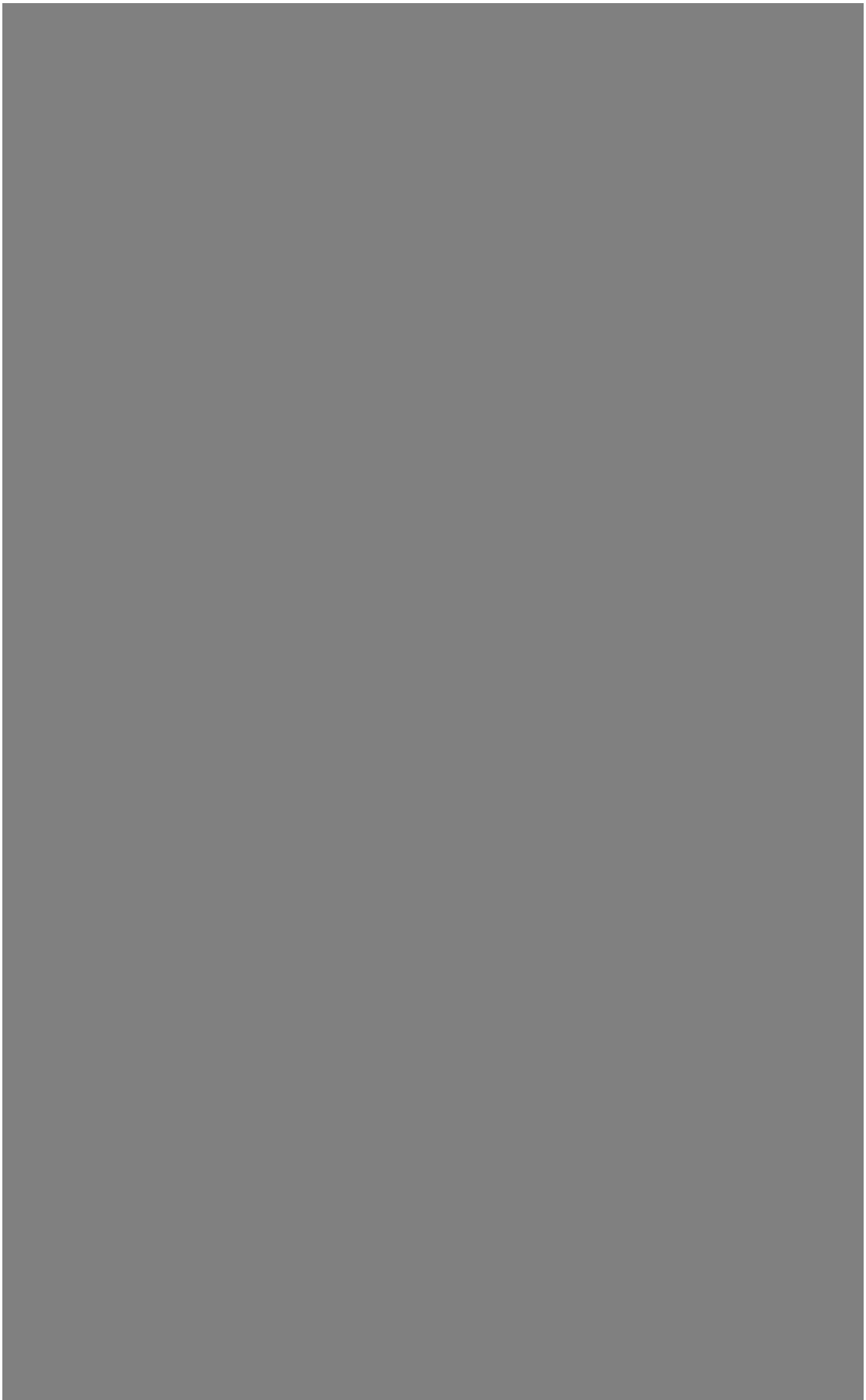






























































































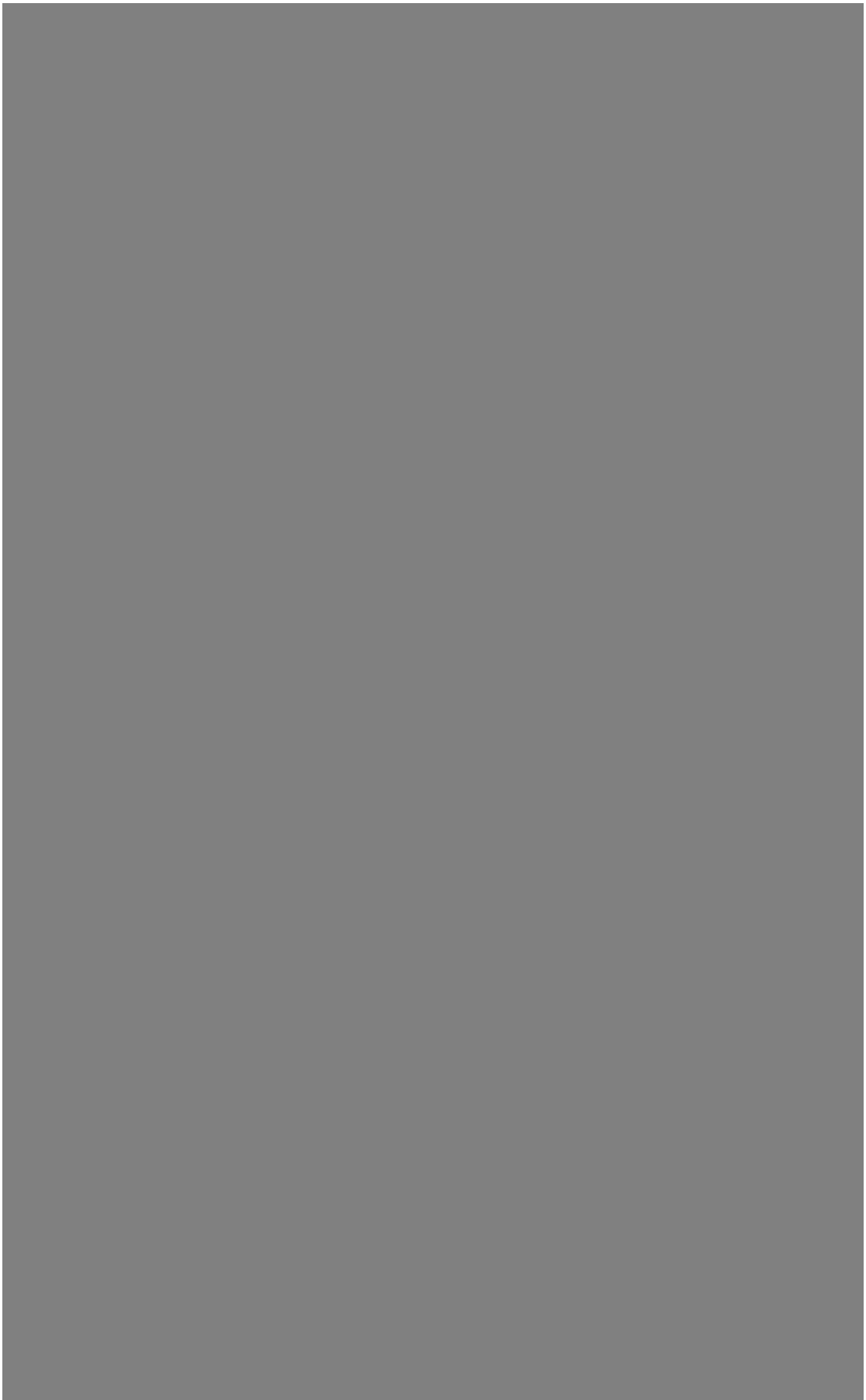






























































































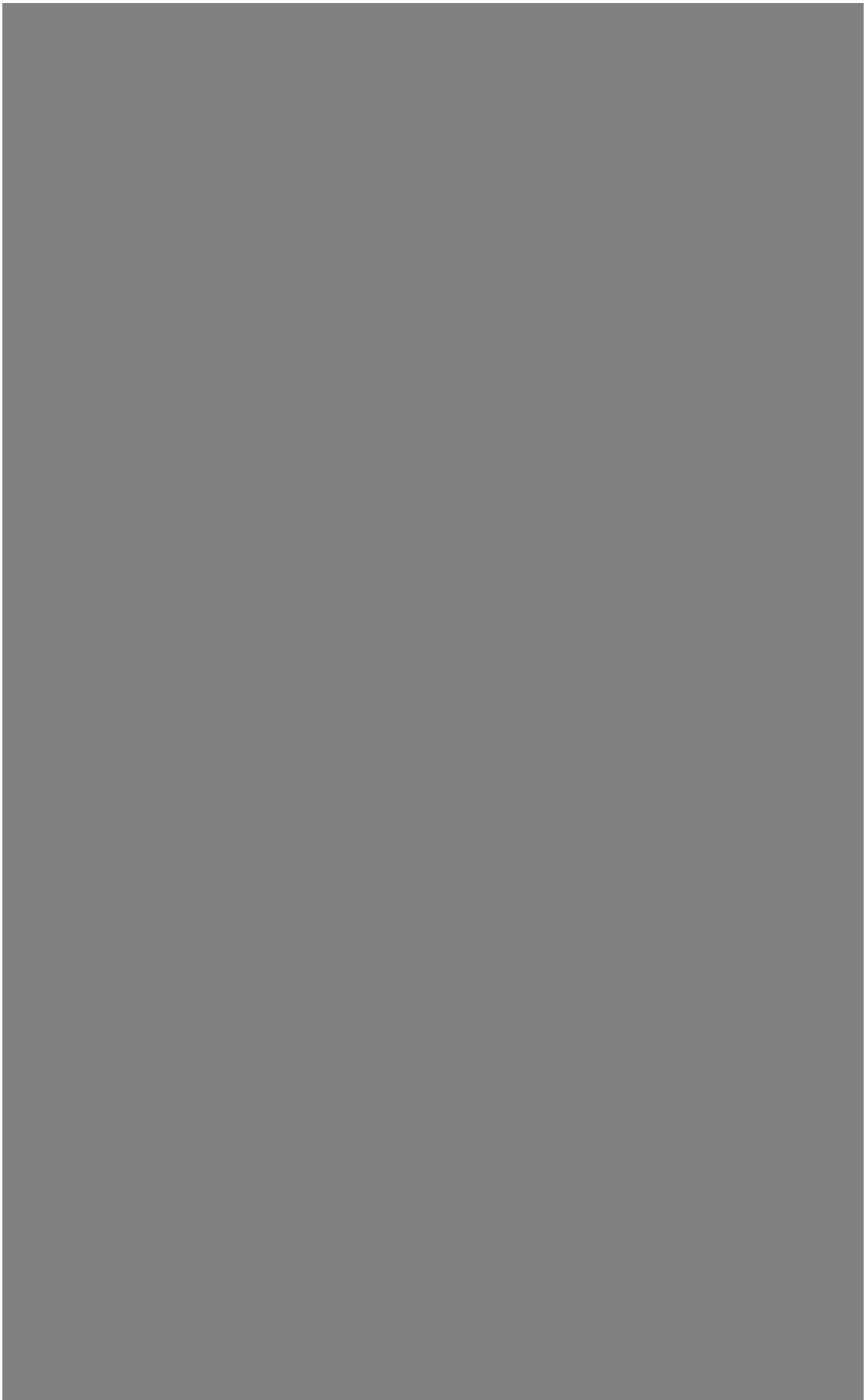






























































































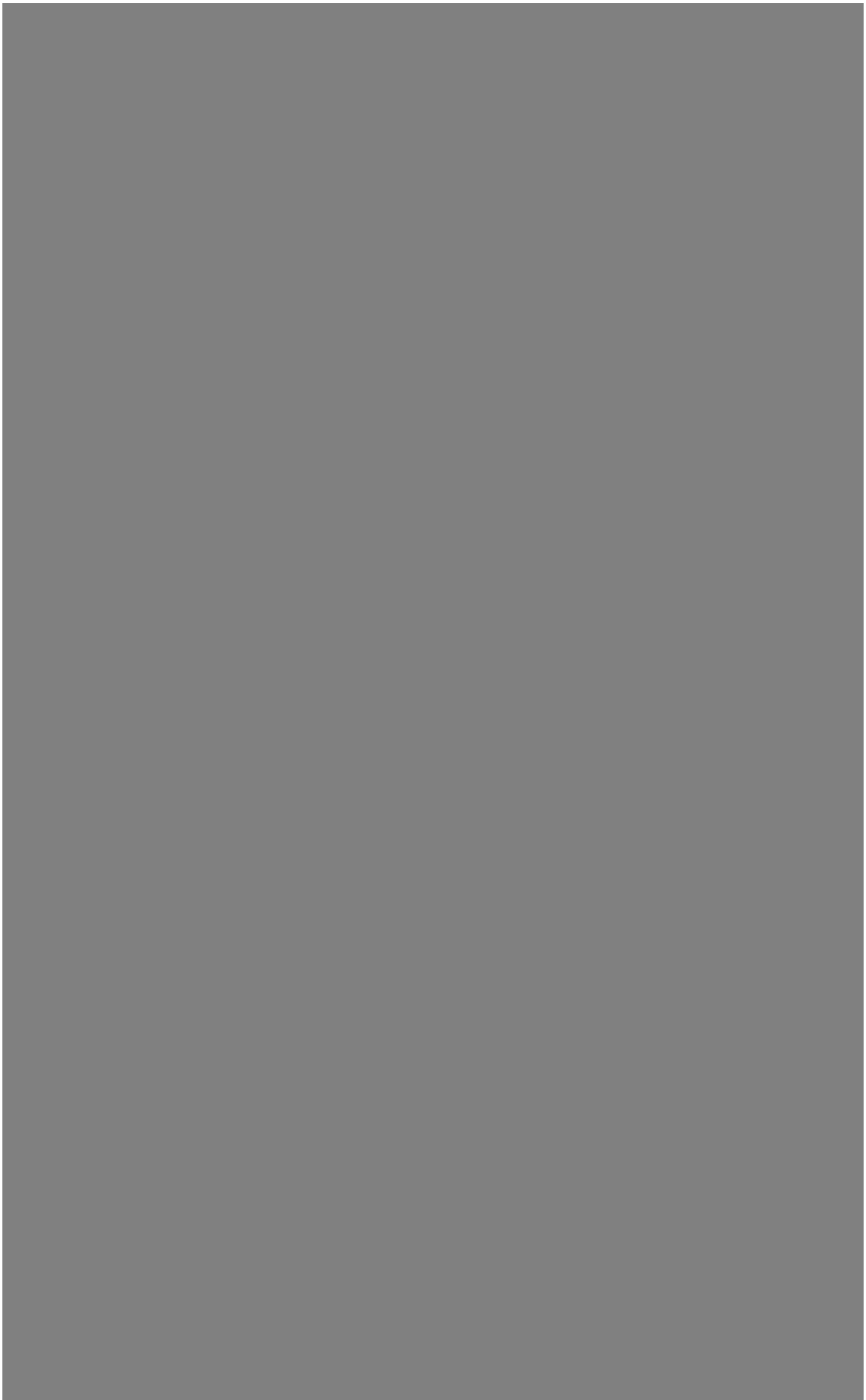






























































































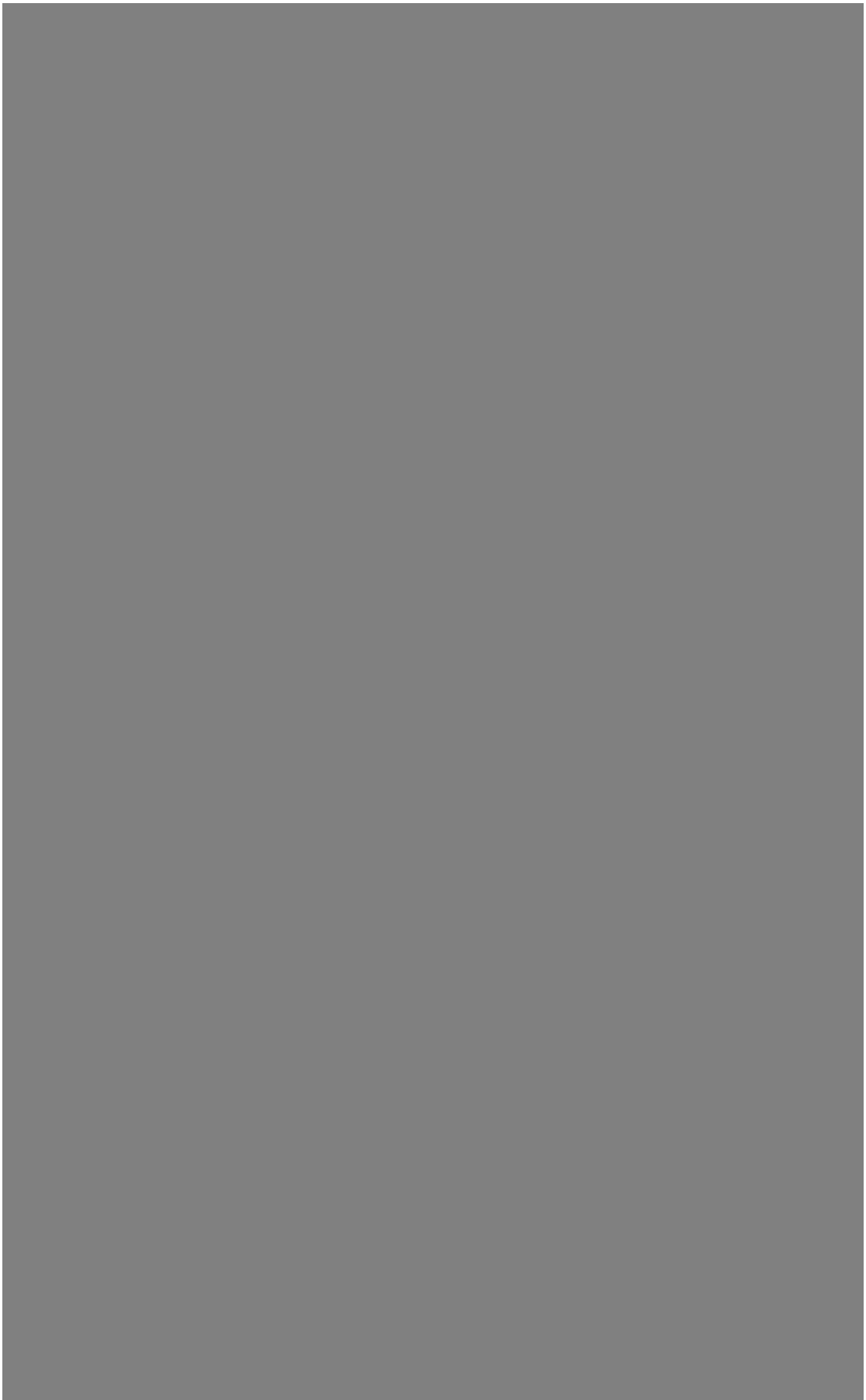






























































































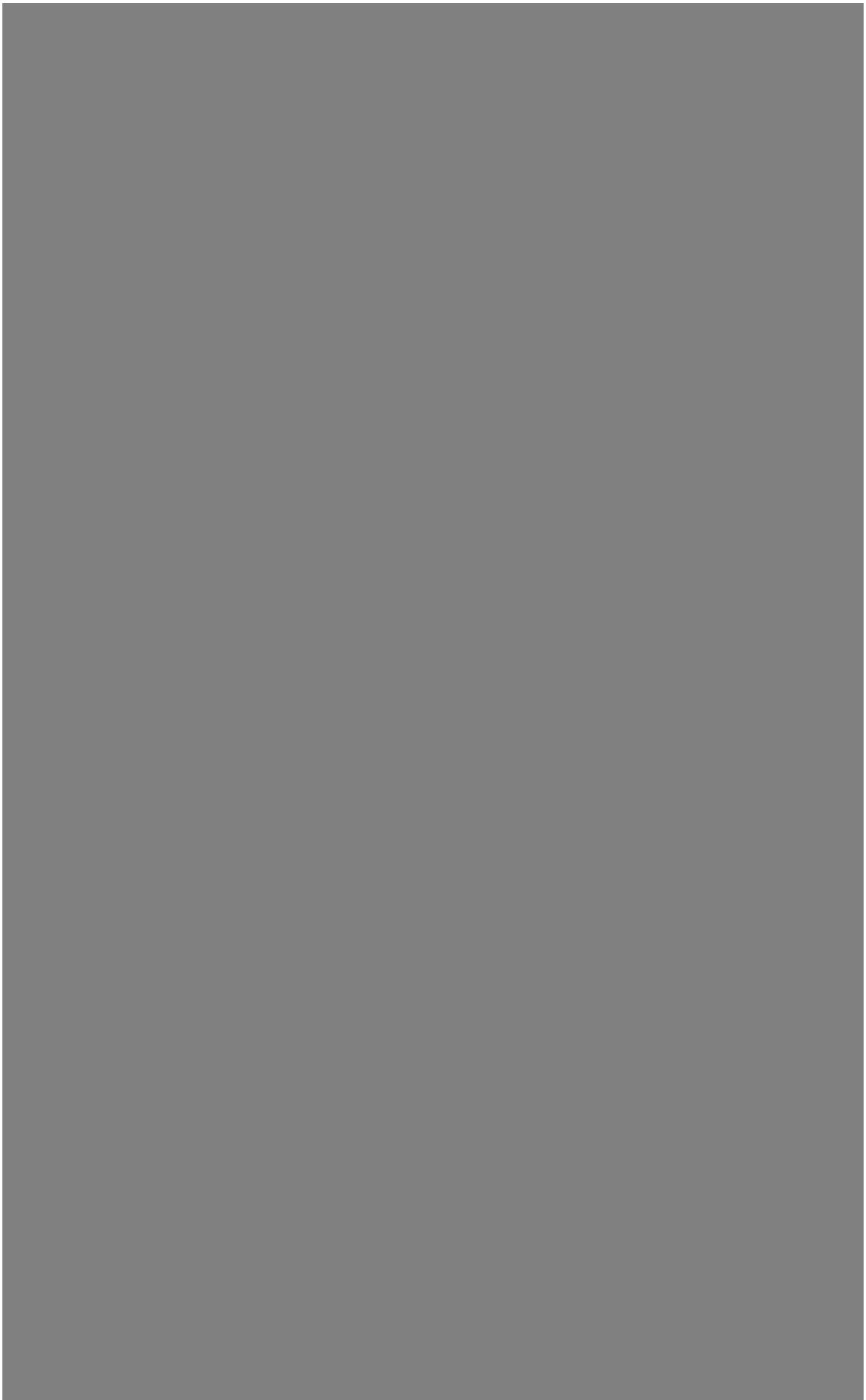






























































































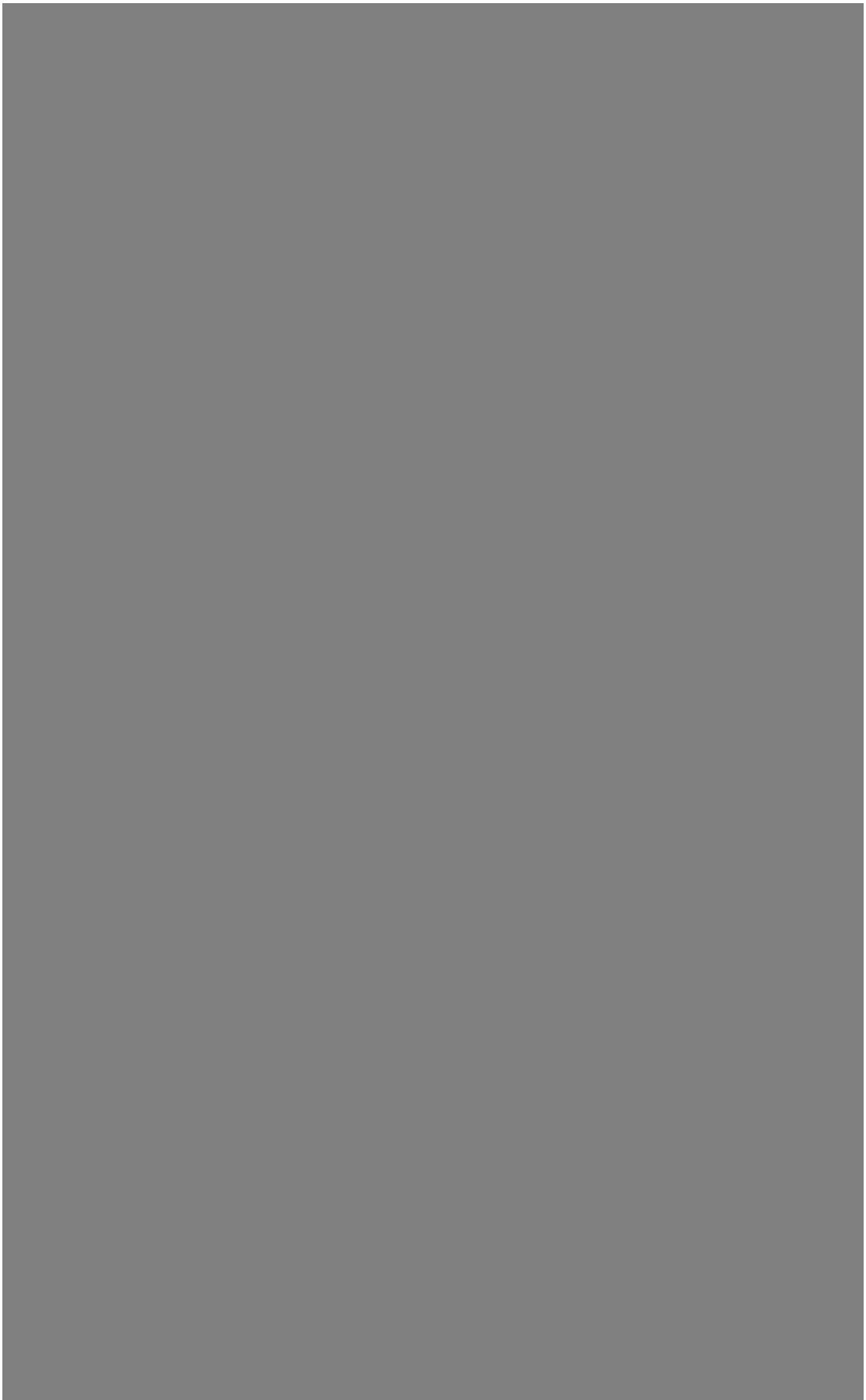








































































































| DISEÑO DE INGENIERÍA CAMINO COLON NORTE-ALMENDROS |                |          |                |                |          |
|---------------------------------------------------|----------------|----------|----------------|----------------|----------|
| UBICACIÓN DE CUNETA                               |                |          |                |                |          |
| LADO IZQUIERDO                                    |                |          | LADO DERECHO   |                |          |
| P. INICIAL                                        | P. FINAL       | LONGITUD | P. INICIAL     | P. FINAL       | LONGITUD |
| Prog. 0+000                                       | Prog. 0+229,2  | 229.2    |                |                |          |
|                                                   |                |          |                |                |          |
|                                                   |                |          |                |                |          |
| Prog. 0+494,22                                    | Prog. 0+686,30 | 192.08   | Prog. 0+494,22 | Prog. 0+686,30 | 192.08   |
|                                                   |                |          |                |                |          |
| Prog. 1+092,96                                    | Prog. 1+303,71 | 210.75   | Prog. 1+092,96 | Prog. 1+303,71 | 210.75   |
|                                                   |                |          |                |                |          |
|                                                   |                |          |                |                |          |
| Prog. 2+059,07                                    | Prog. 2+223,63 | 164.56   |                |                |          |
| Prog. 2+223,63                                    | Prog. 2+780,27 | 556.64   | Prog. 2+223,63 | Prog. 2+780,27 | 556.64   |
|                                                   |                |          |                |                |          |
| Prog. 3+185,04                                    | Prog. 3+329,75 | 144.71   | Prog. 3+185,04 | Prog. 3+329,75 | 144.71   |
|                                                   |                |          | Prog. 3+329,75 | Prog. 3+438,93 | 109.18   |
|                                                   |                |          |                |                |          |
| Prog. 3+620,13                                    | Prog. 3+789,61 | 169.48   | Prog. 3+620,13 | Prog. 3+789,61 | 169.48   |
| Prog. 3+789,61                                    | Prog. 4+020,12 | 230.51   | Prog. 3+789,61 | Prog. 4+020,12 | 230.51   |
| Prog. 4+020,12                                    | Prog. 4+135,55 | 115.43   |                |                |          |
|                                                   |                |          | Prog. 4+135,55 | Prog. 4+370,12 | 234.57   |
|                                                   |                |          | Prog. 4+370,12 | Prog. 4+629,40 | 259.28   |
| Prog. 4+629,40                                    | Prog. 5+198    | 140.22   | Prog. 4+629,40 | Prog. 5+1198   | 140.22   |
| SUB TOTAL                                         |                | 2153.58  | SUB TOTAL      |                | 2247.42  |
| TOTAL (m)                                         |                |          |                | 4401           |          |

**DISEÑO DE INGENIERÍA CAMINO COLON NORTE-ALMENDROS**

**UBICACIÓN DE CUNETA**

| Progresiva                | Dimensión Cunetas |         |    |    |        |        |         |        |
|---------------------------|-------------------|---------|----|----|--------|--------|---------|--------|
|                           | Q (m3/s)          | s (m/m) | Z1 | Z2 | y (cm) | T (cm) | BL (cm) | H (cm) |
| Prog. 0+000 - 0+229,20    | 0.43              | 8.18    | 1  | 2  | 35     | 104.97 | 10      | 45     |
| Prog. 0+229.2 - 0+354.23  | 0.00              | 1.88    | 1  | 2  | 46     | 135.13 | 10      | 56     |
| Prog. 0+354,23- 0+494,22  | 0.04              | 0.06    | 1  | 2  | 36     | 106.93 | 10      | 46     |
| Prog. 0+494,22 - 0+686,30 | 0.29              | 1.7     | 1  | 2  | 41     | 121.11 | 10      | 51     |
| Prog. 0+686,30 - 1+092,96 | 0.24              | 1.4     | 1  | 2  | 40     | 117.66 | 10      | 50     |
| Prog. 1+092,96 - 1+303,71 | 0.09              | 0.31    | 1  | 2  | 37     | 110.37 | 10      | 47     |
| Prog. 1+303,71 - 1+711,13 | 0.26              | 1.4     | 1  | 2  | 41     | 120.53 | 10      | 51     |
| Prog. 1+711,13 - 2+059,07 | 0.31              | 1.76    | 1  | 2  | 41     | 122.90 | 10      | 51     |
| Prog. 2+059,07 - 2+223,63 | 0.42              | 3.5     | 1  | 2  | 41     | 121.00 | 10      | 51     |
| Prog. 2+223,63 - 2+780,27 | 0.46              | 6.03    | 1  | 2  | 39     | 114.64 | 10      | 49     |
| Prog. 2+780,27- 3+185,04  | 0.27              | 2.02    | 1  | 2  | 39     | 115.13 | 10      | 49     |
| Prog. 3+185,04 - 3+329,75 | 0.21              | 1.57    | 1  | 2  | 37     | 110.09 | 10      | 47     |
| Prog. 3+329,75 - 3+438,93 | 0.34              | 6.49    | 1  | 2  | 34     | 100.61 | 10      | 44     |
| Prog. 3+438,93 - 3+620,13 | 0.19              | 0.38    | 1  | 2  | 45     | 134.91 | 10      | 55     |
| Prog. 3+620,13 - 3+789,61 | 0.43              | 3.95    | 1  | 2  | 41     | 120.66 | 10      | 51     |
| Prog. 3+789,61 - 4+020,12 | 0.17              | 0.53    | 1  | 2  | 42     | 124.12 | 10      | 52     |
| Prog. 4+020,12 - 4+135,55 | 0.44              | 8.2     | 1  | 2  | 36     | 107.96 | 10      | 46     |
| Prog. 4+135,55 - 4+370,12 | 0.49              | 5.8     | 1  | 2  | 40     | 117.15 | 10      | 50     |
| Prog. 4+370,12 - 4+629,40 | 0.25              | 1.31    | 1  | 2  | 41     | 121.49 | 10      | 51     |
| Prog. 4+629,40 - 4+853,95 | 0.25              | 1.42    | 1  | 2  | 40     | 118.77 | 10      | 50     |

| SEÑALIZACIÓN (COLON NORTE - ALMENDROS) |        |                                       |
|----------------------------------------|--------|---------------------------------------|
| PROGRESIVA                             | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                           |
| 0+000                                  | SR-30  | VELOCIDAD MAXIMA                      |
| 0+200                                  | SP-01  | CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA        |
| 0+200                                  | SR-30  | VELOCIDAD MAXIMA                      |
| 0+260                                  | SR-26  | PROHIBIDO ADELANTAR                   |
| 0+340                                  | SP-44  | PUENTE                                |
| 0+520                                  | SP-02  | CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA        |
| 0+520                                  | SR-30  | VELOCIDAD MAXIMA                      |
| 0+680                                  | SP-6   | CURVA Y CONTRA CURVA A LA DERECHA     |
| 0+680                                  | SR-26  | PROHIBIDO ADELANTAR                   |
| 1+070                                  | SP-01  | CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA        |
| 1+070                                  | SR-30  | VELOCIDAD MAXIMA                      |
| 1+245                                  | SP-01  | CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA        |
| 1+410                                  | SP-07  | CURVAS SUCEсивAS PRIMERA A LA DERECHA |
| 1+410                                  | SR-30  | VELOCIDAD MAXIMA                      |
| 1+455                                  | SR-26  | PROHIBIDO ADELANTAR                   |
| 1+455                                  | SR-26  | PROHIBIDO ADELANTAR                   |
| 2+000                                  | SP-01  | CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA        |
| 2+220                                  | SR-30  | VELOCIDAD MAXIMA                      |
| 2+240                                  | SP-55  | ANIMALES SOBRE LA VIA                 |
| 2+445                                  | SP-8   | CURVA SUCEсивAS PRIMERA IZQUIERDA     |
| 2+445                                  | SR-30  | VELOCIDAD MAXIMA                      |
| 3+330                                  | SP-7   | CURVAS SUCEсивAS PRIMERA A LA DERECHA |
| 3+400                                  | SR-26  | PROHIBIDO ADELANTAR                   |
| 3+710                                  | SP-02  | CURVA PELIGROSA A LA DERECHA          |
| 3+710                                  | SR-30  | VELOCIDAD MAXIMA                      |
| 3+760                                  | SR-26  | PROHIBIDO ADELANTAR                   |
| 3+930                                  | SP-01  | CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA        |
| 3+930                                  | SR-30  | VELOCIDAD MAXIMA                      |
| 2+900                                  | SP-03  | CURVA PRONUNCIADA IZQUIERDA           |
| 2+900                                  | SR-26  | PROHIBIDO ADELANTAR                   |
| 3+100                                  | SP-04  | CURVA PRONUNCIADA DERECHA             |
| 3+390                                  | SP-03  | CURVA PRONUNCIADA IZQUIERDA           |
| 3+630                                  | SR-30  | VELOCIDAD MAXIMA                      |
| 3+740                                  | SP-04  | CURVA PRONUNCIADA DERECHA             |
| 3+740                                  | SR-26  | PROHIBIDO ADELANTAR                   |
| 3+910                                  | SP-03  | CURVA PRONUNCIADA IZQUIERDA           |
| 4+150                                  | SP-02  | CURVA PELIGROSA A LA DERECHA          |
| 4+150                                  | SR-30  | VELOCIDAD MAXIMA                      |
| 4+350                                  | SP-06  | CURVA Y CONTRA CURVA A LA DERECHA     |
| 4+350                                  | SR-30  | VELOCIDAD MAXIMA                      |
| 4+570                                  | SP-02  | CURVA PELIGROSA A LA DERECHA          |

|                                               |               |                                   |
|-----------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|
| 4+570                                         | SR-30         | VELOCIDAD MAXIMA                  |
| 4+830                                         | SP-01         | CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA    |
| 4+830                                         | SR-30         | VELOCIDAD MAXIMA                  |
| 4+960                                         | SP-02         | CURVA PELIGROSA A LA DERECHA      |
| <b>SEÑALIZACIÓN (ALMENDROS - COLON NORTE)</b> |               |                                   |
| <b>PROGRESIVA</b>                             | <b>CÓDIGO</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>                |
| 5+141                                         | SR-30         | VELOCIDAD MAXIMA                  |
| 5+141                                         | SP-01         | CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA    |
| 4+980                                         | SP-02         | CURVA PELIGROSA A LA DERECHA      |
| 4+740                                         | SP-01         | CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA    |
| 4+740                                         | SR-30         | VELOCIDAD MAXIMA                  |
| 4+630                                         | SP-05         | CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA    |
| 4+630                                         | SR-26         | PROHIBIDO ADELANTAR               |
| 4+340                                         | SP-01         | CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA    |
| 4+340                                         | SR-30         | VELOCIDAD MAXIMA                  |
| 4+160                                         | SP-02         | CURVA PELIGROSA A LA DERECHA      |
| 3+940                                         | SP-01         | CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA    |
| 3+940                                         | SR-30         | VELOCIDAD MAXIMA                  |
| 3+240                                         | SR-30         | VELOCIDAD MAXIMA                  |
| 3+240                                         | SP-8          | CURVA SUCESIVAS PRIMERA IZQUIERDA |
| 3+200                                         | SR-26         | PROHIBIDO ADELANTAR               |
| 2+020                                         | SP-8          | CURVA SUCESIVAS PRIMERA IZQUIERDA |
| 2+020                                         | SR-30         | VELOCIDAD MAXIMA                  |
| 1+270                                         | SP-02         | CURVA PELIGROSA A LA DERECHA      |
| 1+270                                         | SR-30         | VELOCIDAD MAXIMA                  |
| 1+055                                         | SP-8          | CURVA SUCESIVAS PRIMERA IZQUIERDA |
| 1+055                                         | SR-30         | VELOCIDAD MAXIMA                  |
| 1+000                                         | SR-26         | PROHIBIDO ADELANTAR               |
| 0+470                                         | SP-44         | PUENTE                            |
| 0+440                                         | SP-02         | CURVA PELIGROSA A LA DERECHA      |
| 0+440                                         | SR-30         | VELOCIDAD MAXIMA                  |



## Análisis de Precios Unitarios

Item: Movilización y Desmovilización

Unidad: glb

Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Fecha: 13/ago/2019

Módulo: (M01) - Obras Preliminares

Tipo de cambio: 6.96

| N° P. | Insumo/Parámetro                      | Und. | Cant.  | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|---------------------------------------|------|--------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                            |      |        |            |              |
| 1 -   | Varios Movilización y Desmovilización | glb  | 1.0000 | 26,879.000 | 26,879.0000  |

|                           |  |  |  |              |                    |
|---------------------------|--|--|--|--------------|--------------------|
| <b>D TOTAL MATERIALES</b> |  |  |  | <b>(A) =</b> | <b>26,879.0000</b> |
|---------------------------|--|--|--|--------------|--------------------|

|     |              |    |         |        |            |
|-----|--------------|----|---------|--------|------------|
| B   | MANO DE OBRA |    |         |        |            |
| 1 - | Chofer       | hr | 50.0000 | 16.440 | 822.0000   |
| 2 - | Operador     | hr | 69.0000 | 18.020 | 1,243.3800 |

|                                |  |  |  |              |                   |
|--------------------------------|--|--|--|--------------|-------------------|
| <b>E SUBTOTAL MANO DE OBRA</b> |  |  |  | <b>(B) =</b> | <b>2,065.3800</b> |
|--------------------------------|--|--|--|--------------|-------------------|

|   |                            |  |           |         |            |
|---|----------------------------|--|-----------|---------|------------|
| F | Cargas Sociales            |  | 55.00% de | (E) =   | 1,135.9590 |
| O | Impuesto al Valor Agregado |  | 14.94% de | (E+F) = | 478.2800   |

|                             |  |  |  |                  |                   |
|-----------------------------|--|--|--|------------------|-------------------|
| <b>G TOTAL MANO DE OBRA</b> |  |  |  | <b>(E+F+O) =</b> | <b>3,679.6190</b> |
|-----------------------------|--|--|--|------------------|-------------------|

C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

|   |                      |  |          |       |          |
|---|----------------------|--|----------|-------|----------|
| H | Herramientas menores |  | 5.00% de | (G) = | 183.9810 |
|---|----------------------|--|----------|-------|----------|

|                                      |  |  |  |                |                 |
|--------------------------------------|--|--|--|----------------|-----------------|
| <b>I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO</b> |  |  |  | <b>(C+H) =</b> | <b>183.9810</b> |
|--------------------------------------|--|--|--|----------------|-----------------|

|                    |  |  |  |                  |                    |
|--------------------|--|--|--|------------------|--------------------|
| <b>J SUB TOTAL</b> |  |  |  | <b>(D+G+I) =</b> | <b>30,742.6000</b> |
|--------------------|--|--|--|------------------|--------------------|

|   |                                    |  |           |       |            |
|---|------------------------------------|--|-----------|-------|------------|
| L | Gastos generales y administrativos |  | 10.00% de | (J) = | 3,074.2600 |
|---|------------------------------------|--|-----------|-------|------------|

|   |          |  |           |         |            |
|---|----------|--|-----------|---------|------------|
| M | Utilidad |  | 10.00% de | (J+L) = | 3,381.6860 |
|---|----------|--|-----------|---------|------------|

|                  |  |  |  |                  |                    |
|------------------|--|--|--|------------------|--------------------|
| <b>N PARCIAL</b> |  |  |  | <b>(J+L+M) =</b> | <b>37,198.5460</b> |
|------------------|--|--|--|------------------|--------------------|

|   |                              |  |          |       |            |
|---|------------------------------|--|----------|-------|------------|
| P | Impuesto a las Transacciones |  | 3.09% de | (N) = | 1,149.4350 |
|---|------------------------------|--|----------|-------|------------|

|                                |  |  |  |                |                    |
|--------------------------------|--|--|--|----------------|--------------------|
| <b>Q TOTAL PRECIO UNITARIO</b> |  |  |  | <b>(N+P) =</b> | <b>38,347.9810</b> |
|--------------------------------|--|--|--|----------------|--------------------|

**PRECIO ADOPTADO: 38,347.98**

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Instalación de Faenas

Unidad: glb

Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Fecha: 13/ago/2019

Módulo: (M01) - Obras Preliminares

Tipo de cambio: 6.96

| N° P. | Insumo/Parámetro             | Und. | Cant.  | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------|------|--------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                   |      |        |            |              |
| 1 -   | Varios Instalación de Faenas | glb  | 1.0000 | 84,000.000 | 84,000.0000  |

**D TOTAL MATERIALES** (A) = **84,000.0000**

B MANO DE OBRA

**E SUBTOTAL MANO DE OBRA** (B) = **0.0000**

F Cargas Sociales 55.00% de (E) = 0.0000

O Impuesto al Valor Agregado 14.94% de (E+F) = 0.0000

**G TOTAL MANO DE OBRA** (E+F+O) = **0.0000**

C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

H Herramientas menores 5.00% de (G) = 0.0000

**I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO** (C+H) = **0.0000**

**J SUB TOTAL** (D+G+I) = **84,000.0000**

L Gastos generales y administrativos 10.00% de (J) = 8,400.0000

M Utilidad 10.00% de (J+L) = 9,240.0000

**N PARCIAL** (J+L+M) = **101,640.0000**

P Impuesto a las Transacciones 3.09% de (N) = 3,140.6759

**Q TOTAL PRECIO UNITARIO** (N+P) = **104,780.6759**

**PRECIO ADOPTADO:** **104,780.68**

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Replaneto y control topografico

Unidad: km

Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros

Fecha: 13/ago/2019

Módulo: (M01) - Obras Preliminares

Tipo de cambio: 6.96

| N° P.                                | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.     | Unit. (Bs)       | Parcial (Bs)      |
|--------------------------------------|------------------------------------|------|-----------|------------------|-------------------|
| A MATERIALES                         |                                    |      |           |                  |                   |
| 1                                    | - Clavo                            | kg   | 1.0000    | 14.000           | 14.0000           |
| 2                                    | - Estacas de Madera                | pza  | 180.0000  | 1.500            | 270.0000          |
| 3                                    | - Pintura para demarcación         | l    | 1.5000    | 40.500           | 60.7500           |
| <b>D TOTAL MATERIALES</b>            |                                    |      |           | <b>(A) =</b>     | <b>344.7500</b>   |
| B MANO DE OBRA                       |                                    |      |           |                  |                   |
| 1                                    | - Alarife                          | hr   | 32.0000   | 13.180           | 421.7600          |
| 2                                    | - Topografo                        | hr   | 8.0000    | 18.020           | 144.1600          |
| <b>E SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>       |                                    |      |           | <b>(B) =</b>     | <b>565.9200</b>   |
| F                                    | Cargas Sociales                    |      | 55.00% de | (E) =            | 311.2560          |
| O                                    | Impuesto al Valor Agregado         |      | 14.94% de | (E+F) =          | 131.0501          |
| <b>G TOTAL MANO DE OBRA</b>          |                                    |      |           | <b>(E+F+O) =</b> | <b>1,008.2261</b> |
| C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS  |                                    |      |           |                  |                   |
| 1                                    | - Camioneta 4X4                    | hr   | 8.0000    | 51.230           | 409.8400          |
| 2                                    | - Equipo Topografico               | hr   | 8.0000    | 25.000           | 200.0000          |
| H                                    | Herramientas menores               |      | 5.00% de  | (G) =            | 50.4113           |
| <b>I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO</b> |                                    |      |           | <b>(C+H) =</b>   | <b>660.2513</b>   |
| <b>J SUB TOTAL</b>                   |                                    |      |           | <b>(D+G+I) =</b> | <b>2,013.2274</b> |
| L                                    | Gastos generales y administrativos |      | 10.00% de | (J) =            | 201.3227          |
| M                                    | Utilidad                           |      | 10.00% de | (J+L) =          | 221.4550          |
| <b>N PARCIAL</b>                     |                                    |      |           | <b>(J+L+M) =</b> | <b>2,436.0051</b> |
| P                                    | Impuesto a las Transacciones       |      | 3.09% de  | (N) =            | 75.2726           |
| <b>Q TOTAL PRECIO UNITARIO</b>       |                                    |      |           | <b>(N+P) =</b>   | <b>2,511.2777</b> |
| <b>PRECIO ADOPTADO:</b>              |                                    |      |           |                  | <b>2,511.28</b>   |

## Análisis de Precios Unitarios

Ítem: Limpieza desbroce, desbosque y destronque  
Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros  
Módulo: (M01) - Obras Preliminares

Unidad: ha  
Fecha: 13/ago/2019  
Tipo de cambio: 6.96

| Nº P.                                | Insumo/Parámetro                  | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs)         |
|--------------------------------------|-----------------------------------|------|-----------|------------|----------------------|
| A MATERIALES                         |                                   |      |           |            |                      |
| D TOTAL MATERIALES                   |                                   |      |           |            | (A) = 0.0000         |
| B MANO DE OBRA                       |                                   |      |           |            |                      |
| 1                                    | - Obrero                          | hr   | 5.0000    | 13.180     | 65.9000              |
| 2                                    | - Operador                        | hr   | 5.0000    | 18.020     | 90.1000              |
| E SUBTOTAL MANO DE OBRA              |                                   |      |           |            | (B) = 156.0000       |
| F Cargas Sociales                    |                                   |      | 55.00% de | (E) =      | 85.8000              |
| O Impuesto al Valor Agregado         |                                   |      | 14.94% de | (E+F) =    | 36.1249              |
| G TOTAL MANO DE OBRA                 |                                   |      |           |            | (E+F+O) = 277.9249   |
| C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS  |                                   |      |           |            |                      |
| 1                                    | - Tractor Oruga C/Esp y C/Top. D8 | hr   | 5.0000    | 640.000    | 3,200.0000           |
| H Herramientas menores               |                                   |      | 5.00% de  | (G) =      | 13.8962              |
| I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO        |                                   |      |           |            | (C+H) = 3,213.8962   |
| J SUB TOTAL                          |                                   |      |           |            | (D+G+I) = 3,491.8212 |
| L Gastos generales y administrativos |                                   |      | 10.00% de | (J) =      | 349.1821             |
| M Utilidad                           |                                   |      | 10.00% de | (J+L) =    | 384.1003             |
| N PARCIAL                            |                                   |      |           |            | (J+L+M) = 4,225.1036 |
| P Impuesto a las Transacciones       |                                   |      | 3.09% de  | (N) =      | 130.5557             |
| Q TOTAL PRECIO UNITARIO              |                                   |      |           |            | (N+P) = 4,355.6593   |
| PRECIO ADOPTADO:                     |                                   |      |           |            | 4,355.66             |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Provision y Colocado letrero de obras  
 Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros  
 Módulo: (M01) - Obras Preliminares

Unidad: pza  
 Fecha: 13/ago/2019  
 Tipo de cambio: 6.96

| N° P.                                | Insumo/Parámetro                   | Und.             | Cant.     | Unit. (Bs)       | Parcial (Bs)      |
|--------------------------------------|------------------------------------|------------------|-----------|------------------|-------------------|
| A MATERIALES                         |                                    |                  |           |                  |                   |
| 1                                    | - Madera de Construcción           | pie <sup>2</sup> | 34.0000   | 8.000            | 272.0000          |
| 2                                    | - Clavo                            | kg               | 1.0000    | 14.000           | 14.0000           |
| 3                                    | - Pintura al Oleo Mate             | l                | 5.0000    | 40.000           | 200.0000          |
| 4                                    | - Lija                             | Hoja             | 10.0000   | 4.000            | 40.0000           |
| <b>D TOTAL MATERIALES</b>            |                                    |                  |           | <b>(A) =</b>     | <b>526.0000</b>   |
| B MANO DE OBRA                       |                                    |                  |           |                  |                   |
| 1                                    | - Albañil                          | hr               | 24.0000   | 17.500           | 420.0000          |
| 2                                    | - Ayudante                         | hr               | 24.0000   | 12.500           | 300.0000          |
| <b>E SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>       |                                    |                  |           | <b>(B) =</b>     | <b>720.0000</b>   |
| F                                    | Cargas Sociales                    |                  | 55.00% de | (E) =            | 396.0000          |
| O                                    | Impuesto al Valor Agregado         |                  | 14.94% de | (E+F) =          | 166.7304          |
| <b>G TOTAL MANO DE OBRA</b>          |                                    |                  |           | <b>(E+F+O) =</b> | <b>1,282.7304</b> |
| C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS  |                                    |                  |           |                  |                   |
| H                                    | Herramientas menores               |                  | 5.00% de  | (G) =            | 64.1365           |
| <b>I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO</b> |                                    |                  |           | <b>(C+H) =</b>   | <b>64.1365</b>    |
| <b>J SUB TOTAL</b>                   |                                    |                  |           | <b>(D+G+I) =</b> | <b>1,872.8669</b> |
| L                                    | Gastos generales y administrativos |                  | 10.00% de | (J) =            | 187.2867          |
| M                                    | Utilidad                           |                  | 10.00% de | (J+L) =          | 206.0154          |
| <b>N PARCIAL</b>                     |                                    |                  |           | <b>(J+L+M) =</b> | <b>2,266.1690</b> |
| P                                    | Impuesto a las Transacciones       |                  | 3.09% de  | (N) =            | 70.0246           |
| <b>Q TOTAL PRECIO UNITARIO</b>       |                                    |                  |           | <b>(N+P) =</b>   | <b>2,336.1936</b> |
| <b>PRECIO ADOPTADO:</b>              |                                    |                  |           |                  | <b>2,336.19</b>   |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Excavación Comun  
Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros  
Módulo: (M02) - Movimiento de Tierras

Unidad: m<sup>3</sup>  
Fecha: 13/ago/2019  
Tipo de cambio: 6.96

| Nº P.                               | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs)      |
|-------------------------------------|------------------------------------|------|-----------|------------|-------------------|
| A MATERIALES                        |                                    |      |           |            |                   |
| D TOTAL MATERIALES                  |                                    |      |           |            | (A) = 0.0000      |
| B MANO DE OBRA                      |                                    |      |           |            |                   |
| 1                                   | - Ayudante de Maquinaria y Equipo  | hr   | 0.0220    | 13.180     | 0.2900            |
| 2                                   | - Chofer                           | hr   | 0.0125    | 16.440     | 0.2055            |
| 3                                   | - Operador                         | hr   | 0.0350    | 18.020     | 0.6307            |
| E SUBTOTAL MANO DE OBRA             |                                    |      |           |            | (B) = 1.1262      |
| F                                   | Cargas Sociales                    |      | 55.00% de | (E) =      | 0.6194            |
| O                                   | Impuesto al Valor Agregado         |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.2608            |
| G TOTAL MANO DE OBRA                |                                    |      |           |            | (E+F+O) = 2.0064  |
| C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS |                                    |      |           |            |                   |
| 1                                   | - Excavadora 138Hp o más           | hr   | 0.0350    | 508.000    | 17.7800           |
| 2                                   | - Volquete 12 M3 o 20 Tn           | hr   | 0.0125    | 227.850    | 2.8481            |
| H                                   | Herramientas menores               |      | 5.00% de  | (G) =      | 0.1003            |
| I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO       |                                    |      |           |            | (C+H) = 20.7284   |
| J SUB TOTAL                         |                                    |      |           |            | (D+G+I) = 22.7348 |
| L                                   | Gastos generales y administrativos |      | 10.00% de | (J) =      | 2.2735            |
| M                                   | Utilidad                           |      | 10.00% de | (J+L) =    | 2.5008            |
| N PARCIAL                           |                                    |      |           |            | (J+L+M) = 27.5091 |
| P                                   | Impuesto a las Transacciones       |      | 3.09% de  | (N) =      | 0.8500            |
| Q TOTAL PRECIO UNITARIO             |                                    |      |           |            | (N+P) = 28.3592   |
| PRECIO ADOPTADO:                    |                                    |      |           |            | 28.36             |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Sobreacarreio

Unidad: m<sup>3</sup>

Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Fecha: 13/ago/2019

Módulo: (M02) - Movimiento de Tierras

Tipo de cambio: 6.96

| Nº P.                            | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs)          |
|----------------------------------|------------------------------------|------|-----------|------------|-----------------------|
| A MATERIALES                     |                                    |      |           |            |                       |
| D TOTAL MATERIALES               |                                    |      |           |            | (A) = 0.0000          |
| B MANO DE OBRA                   |                                    |      |           |            |                       |
| 1                                | - Chofer                           | hr   | 0.0080    | 16.440     | 0.1315                |
| 2                                | - Obrero                           | hr   | 0.0080    | 13.180     | 0.1054                |
| E SUBTOTAL MANO DE OBRA          |                                    |      |           |            | (B) = 0.2369          |
| F                                | Cargas Sociales                    |      | 55.00% de | (E) =      | 0.1303                |
| O                                | Impuesto al Valor Agregado         |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.0549                |
| G TOTAL MANO DE OBRA             |                                    |      |           |            | (E+F+O) = 0.4221      |
| C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN |                                    |      |           |            |                       |
| 1                                | - Volquete 12 M3 o 20 Tn           | hr   | 0.0080    | 227.850    | 1.8228                |
| H Herramientas menores           |                                    |      |           |            | 5.00% de (G) = 0.0211 |
| I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO    |                                    |      |           |            | (C+H) = 1.8439        |
| J SUB TOTAL                      |                                    |      |           |            | (D+G+I) = 2.2660      |
| L                                | Gastos generales y administrativos |      | 10.00% de | (J) =      | 0.2266                |
| M                                | Utilidad                           |      | 10.00% de | (J+L) =    | 0.2493                |
| N PARCIAL                        |                                    |      |           |            | (J+L+M) = 2.7418      |
| P                                | Impuesto a las Transacciones       |      | 3.09% de  | (N) =      | 0.0847                |
| Q TOTAL PRECIO UNITARIO          |                                    |      |           |            | (N+P) = 2.8265        |
| PRECIO ADOPTADO:                 |                                    |      |           |            | 2.83                  |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Conformación de Terraplen

Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M02) - Movimiento de Tierras

Unidad: m<sup>3</sup>

Fecha: 13/ago/2019

Tipo de cambio: 6.96

| Nº P. | Insumo/Parámetro                               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                                     |      |           |            |              |
| D     | TOTAL MATERIALES                               |      |           | (A) =      | 0.0000       |
| B     | MANO DE OBRA                                   |      |           |            |              |
| 1     | - Ayudante de Maquinaria y Equipo              | hr   | 0.0300    | 13.180     | 0.3954       |
| 2     | - Capataz                                      | hr   | 0.0200    | 18.020     | 0.3604       |
| 3     | - Chofer                                       | hr   | 0.0200    | 16.440     | 0.3288       |
| 4     | - Obrero                                       | hr   | 0.0200    | 13.180     | 0.2636       |
| 5     | - Operador                                     | hr   | 0.0400    | 18.020     | 0.7208       |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA                          |      |           | (B) =      | 2.0690       |
| F     | Cargas Sociales                                |      | 55.00% de | (E) =      | 1.1380       |
| O     | Impuesto al Valor Agregado                     |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.4791       |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                             |      |           | (E+F+O) =  | 3.6861       |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |      |           |            |              |
| 1     | - Bomba de Agua de 2 a 6 plg                   | hr   | 0.0200    | 28.410     | 0.5682       |
| 2     | - Camión Cisterna 4000 a 10000 lt              | hr   | 0.0200    | 175.000    | 3.5000       |
| 3     | - Compac Rodillo Liso y Pata de Cabra Autoprop | hr   | 0.0180    | 304.660    | 5.4839       |
| 4     | - Motoniveladora 140G                          | hr   | 0.0120    | 340.470    | 4.0856       |
| 5     | - Rodillo Neumatico TSP 10000 m2/hr            | hr   | 0.0120    | 332.330    | 3.9880       |
| H     | Herramientas menores                           |      | 5.00% de  | (G) =      | 0.1843       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO                    |      |           | (C+H) =    | 17.8100      |
| J     | SUB TOTAL                                      |      |           | (D+G+I) =  | 21.4961      |
| L     | Gastos generales y administrativos             |      | 10.00% de | (J) =      | 2.1496       |
| M     | Utilidad                                       |      | 10.00% de | (J+L) =    | 2.3646       |
| N     | PARCIAL                                        |      |           | (J+L+M) =  | 26.0102      |
| P     | Impuesto a las Transacciones                   |      | 3.09% de  | (N) =      | 0.8037       |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO                          |      |           | (N+P) =    | 26.8140      |
|       | PRECIO ADOPTADO:                               |      |           |            | 26.81        |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Transporte de Materiales Clasificados o Triturados  
Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros  
Módulo: (M03) - Conformación del Paquete Estructural

Unidad: m<sup>3</sup>  
Fecha: 13/ago/2019  
Tipo de cambio: 6.96

| Nº P. | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                         |      |           |            |              |
| D     | TOTAL MATERIALES                   |      |           | (A) =      | 0.0000       |
| B     | MANO DE OBRA                       |      |           |            |              |
| 1 -   | Chofer                             | hr   | 0.0065    | 16.440     | 0.1069       |
| 2 -   | Obrero                             | hr   | 0.0065    | 13.180     | 0.0857       |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA              |      |           | (B) =      | 0.1926       |
| F     | Cargas Sociales                    |      | 55.00% de | (E) =      | 0.1059       |
| O     | Impuesto al Valor Agregado         |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.0446       |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                 |      |           | (E+F+O) =  | 0.3431       |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS  |      |           |            |              |
| 1 -   | Volquete 12 M3 o 20 Tn             | hr   | 0.0065    | 227.850    | 1.4810       |
| H     | Herramientas menores               |      | 5.00% de  | (G) =      | 0.0172       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO        |      |           | (C+H) =    | 1.4982       |
| J     | SUB TOTAL                          |      |           | (D+G+I) =  | 1.8413       |
| L     | Gastos generales y administrativos |      | 10.00% de | (J) =      | 0.1841       |
| M     | Utilidad                           |      | 10.00% de | (J+L) =    | 0.2025       |
| N     | PARCIAL                            |      |           | (J+L+M) =  | 2.2280       |
| P     | Impuesto a las Transacciones       |      | 3.09% de  | (N) =      | 0.0688       |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO              |      |           | (N+P) =    | 2.2968       |
|       | PRECIO ADOPTADO:                   |      |           |            | 2.30         |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Provisión y Conformación de Capa Sub Base  
Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros  
Módulo: (M03) - Conformación del Paquete Estructural

Unidad: m<sup>3</sup>  
Fecha: 13/ago/2019  
Tipo de cambio: 6.96

| Nº P. | Insumo/Parámetro                               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                                     |      |           |            |              |
| D     | TOTAL MATERIALES                               |      |           | (A) =      | 0.0000       |
| B     | MANO DE OBRA                                   |      |           |            |              |
| 1     | - Ayudante de Maquinaria y Equipo              | hr   | 0.0103    | 13.180     | 0.1358       |
| 2     | - Chofer                                       | hr   | 0.0198    | 16.440     | 0.3255       |
| 3     | - Obrero                                       | hr   | 0.0489    | 13.180     | 0.6445       |
| 4     | - Operador                                     | hr   | 0.0615    | 18.020     | 1.1082       |
| 5     | - Operador de Equipo Pesado                    | hr   | 0.0020    | 18.020     | 0.0360       |
| 6     | - Operador de Planta                           | hr   | 0.0489    | 24.850     | 1.2152       |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA                          |      |           | (B) =      | 3.4652       |
| F     | Cargas Sociales                                |      | 55.00% de | (E) =      | 1.9059       |
| O     | Impuesto al Valor Agregado                     |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.8024       |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                             |      |           | (E+F+O) =  | 6.1735       |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN                 |      |           |            |              |
| 1     | - Bomba de Agua de 2 a 6 plg                   | hr   | 0.0074    | 28.410     | 0.2102       |
| 2     | - Camión Cisterna 4000 a 10000 lt              | hr   | 0.0103    | 175.000    | 1.8025       |
| 3     | - Cargador Frontal con Ruedas                  | hr   | 0.0007    | 420.700    | 0.2945       |
| 4     | - Compac Rodillo Liso y Pata de Cabra Autoprop | hr   | 0.0042    | 304.660    | 1.2796       |
| 5     | - Motoniveladora 140G                          | hr   | 0.0074    | 340.470    | 2.5195       |
| 6     | - Planta Clasificadora Vibradora Portatil      | hr   | 0.0442    | 1,160.060  | 51.2747      |
| 7     | - Rodillo Neumatico TSP 10000 m2/hr            | hr   | 0.0037    | 332.330    | 1.2296       |
| 8     | - Tractor Oruga C/Esp y C/Top. D8              | hr   | 0.0584    | 640.000    | 37.3760      |
| 9     | - Volquete 12 M3 o 20 Tn                       | hr   | 0.0286    | 227.850    | 6.5165       |
| H     | Herramientas menores                           |      | 5.00% de  | (G) =      | 0.3087       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO                    |      |           | (C+H) =    | 102.8118     |
| J     | SUB TOTAL                                      |      |           | (D+G+I) =  | 108.9853     |
| L     | Gastos generales y administrativos             |      | 10.00% de | (J) =      | 10.8985      |
| M     | Utilidad                                       |      | 10.00% de | (J+L) =    | 11.9884      |
| N     | PARCIAL                                        |      |           | (J+L+M) =  | 131.8722     |
| P     | Impuesto a las Transacciones                   |      | 3.09% de  | (N) =      | 4.0749       |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO                          |      |           | (N+P) =    | 135.9470     |
|       | PRECIO ADOPTADO:                               |      |           |            | 135.95       |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Provisión y Conformación Capa Base

Unidad: m<sup>3</sup>

Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Fecha: 13/ago/2019

Módulo: (M03) - Conformación del Paquete Estructural

Tipo de cambio: 6.96

| Nº P. | Insumo/Parámetro                               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                                     |      |           |            |              |
| D     | TOTAL MATERIALES                               |      |           | (A) =      | 0.0000       |
| B     | MANO DE OBRA                                   |      |           |            |              |
| 1     | - Ayudante de Maquinaria y Equipo              | hr   | 0.0148    | 13.180     | 0.1951       |
| 2     | - Chofer                                       | hr   | 0.0192    | 16.440     | 0.3156       |
| 3     | - Obrero                                       | hr   | 0.0508    | 13.180     | 0.6695       |
| 4     | - Operador de Equipo Pesado                    | hr   | 0.0110    | 18.020     | 0.1982       |
| 5     | - Operador de Planta                           | hr   | 0.0508    | 24.850     | 1.2624       |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA                          |      |           | (B) =      | 2.6408       |
| F     | Cargas Sociales                                |      | 55.00% de | (E) =      | 1.4524       |
| O     | Impuesto al Valor Agregado                     |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.6115       |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                             |      |           | (E+F+O) =  | 4.7048       |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN                 |      |           |            |              |
| 1     | - Bomba de Agua de 2 a 6 plg                   | hr   | 0.0074    | 28.410     | 0.2102       |
| 2     | - Camión Cisterna 4000 a 10000 lt              | hr   | 0.0103    | 175.000    | 1.8025       |
| 3     | - Cargador Frontal con Ruedas                  | hr   | 0.0007    | 420.700    | 0.2945       |
| 4     | - Compac Rodillo Liso y Pata de Cabra Autoprop | hr   | 0.0074    | 304.660    | 2.2545       |
| 5     | - Motoniveladora 140G                          | hr   | 0.0074    | 340.470    | 2.5195       |
| 6     | - Planta Clasificadora Vibradora Portatil      | hr   | 0.0459    | 1,160.060  | 53.2468      |
| 7     | - Rodillo Neumatico TSP 10000 m2/hr            | hr   | 0.0037    | 332.330    | 1.2296       |
| 8     | - Volquete 12 M3 o 20 Tn                       | hr   | 0.0297    | 227.850    | 6.7671       |
| H     | Herramientas menores                           |      | 5.00% de  | (G) =      | 0.2352       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO                    |      |           | (C+H) =    | 68.5599      |
| J     | SUB TOTAL                                      |      |           | (D+G+I) =  | 73.2647      |
| L     | Gastos generales y administrativos             |      | 10.00% de | (J) =      | 7.3265       |
| M     | Utilidad                                       |      | 10.00% de | (J+L) =    | 8.0591       |
| N     | PARCIAL                                        |      |           | (J+L+M) =  | 88.6503      |
| P     | Impuesto a las Transacciones                   |      | 3.09% de  | (N) =      | 2.7393       |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO                          |      |           | (N+P) =    | 91.3896      |
|       | PRECIO ADOPTADO:                               |      |           |            | 91.39        |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Imprimación Bituminosa

Unidad: m<sup>2</sup>

Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Fecha: 13/ago/2019

Módulo: (M03) - Conformación del Paquete Estructural

Tipo de cambio: 6.96

| Nº P. | Insumo/Parámetro                         | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                               |      |           |            |              |
| 1 -   | Asfalto Diluido MC-30                    | I    | 1.3000    | 8.340      | 10.8420      |
| D     | TOTAL MATERIALES                         |      |           | (A) =      | 10.8420      |
| B     | MANO DE OBRA                             |      |           |            |              |
| 1 -   | Ayudante de Maquinaria y Equipo          | hr   | 0.0040    | 13.180     | 0.0527       |
| 2 -   | Capataz                                  | hr   | 0.0010    | 18.020     | 0.0180       |
| 3 -   | Obrero                                   | hr   | 0.0012    | 13.180     | 0.0158       |
| 4 -   | Operador                                 | hr   | 0.0018    | 18.020     | 0.0324       |
| 5 -   | Operador de Equipo Pesado                | hr   | 0.0018    | 18.020     | 0.0324       |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA                    |      |           | (B) =      | 0.1513       |
| F     | Cargas Sociales                          |      | 55.00% de | (E) =      | 0.0832       |
| O     | Impuesto al Valor Agregado               |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.0350       |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                       |      |           | (E+F+O) =  | 0.2696       |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN           |      |           |            |              |
| 1 -   | Distribuidor de Asfaltos 6000 lts de Cap | hr   | 0.0018    | 290.730    | 0.5233       |
| 2 -   | Escoba Mecanica Autopropulsada           | hr   | 0.0018    | 70.600     | 0.1271       |
| 3 -   | Planta Diluidora de Asfalto              | hr   | 0.0050    | 230.000    | 1.1500       |
| H     | Herramientas menores                     |      | 5.00% de  | (G) =      | 0.0135       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO              |      |           | (C+H) =    | 1.8139       |
| J     | SUB TOTAL                                |      |           | (D+G+I) =  | 12.9254      |
| L     | Gastos generales y administrativos       |      | 10.00% de | (J) =      | 1.2925       |
| M     | Utilidad                                 |      | 10.00% de | (J+L) =    | 1.4218       |
| N     | PARCIAL                                  |      |           | (J+L+M) =  | 15.6398      |
| P     | Impuesto a las Transacciones             |      | 3.09% de  | (N) =      | 0.4833       |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO                    |      |           | (N+P) =    | 16.1230      |
|       | PRECIO ADOPTADO:                         |      |           |            | 16.12        |

Análisis de Precios Unitarios

Item: Tratamiento Superficial Doble

Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M03) - Conformación del Paquete Estructural

Unidad: m²

Fecha: 13/ago/2019

Tipo de cambio: 6.96

| N° P.              | Insumo/Parámetro                               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs)      |
|--------------------|------------------------------------------------|------|-----------|------------|-------------------|
| A                  | MATERIALES                                     |      |           |            |                   |
| 1                  | - Cemento Asfáltico                            | kg   | 2.9000    | 9.730      | 28.2170           |
| 2                  | - Kerosene Incoloro (Hidrocarburo)             | l    | 1.2400    | 2.720      | 3.3728            |
| 3                  | - Material Clasificado para Tratamientos       | m³   | 0.0180    | 130.000    | 2.3400            |
| D TOTAL MATERIALES |                                                |      |           | (A) =      | 33.9298           |
| B                  | MANO DE OBRA                                   |      |           |            |                   |
| 1                  | - Ayudante de Maquinaria y Equipo              | hr   | 0.0035    | 13.180     | 0.0461            |
| 2                  | - Capataz                                      | hr   | 0.0032    | 18.020     | 0.0577            |
| 3                  | - Obrero                                       | hr   | 0.0620    | 13.180     | 0.8172            |
| 4                  | - Operador de Equipo Liviano                   | hr   | 0.0124    | 16.440     | 0.2039            |
| 5                  | - Operador                                     | hr   | 0.0062    | 18.020     | 0.1117            |
| 6                  | - Operador de Equipo Pesado                    | hr   | 0.0062    | 18.020     | 0.1117            |
| E                  | SUBTOTAL MANO DE OBRA                          |      |           |            | (B) = 1.3483      |
| F                  | Cargas Sociales                                |      | 55.00% de | (E) =      | 0.7416            |
| O                  | Impuesto al Valor Agregado                     |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.3122            |
| G                  | TOTAL MANO DE OBRA                             |      |           |            | (E+F+O) = 2.4021  |
| C                  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN                 |      |           |            |                   |
| 1                  | - Compac Rodillo Liso y Pata de Cabra Autoprop | hr   | 0.0040    | 304.660    | 1.2186            |
| 2                  | - Distribuidor de Agregados Autopropulsado     | hr   | 0.0060    | 300.000    | 1.8000            |
| 3                  | - Distribuidor de Asfaltos 6000 lts de Cap     | hr   | 0.0062    | 290.730    | 1.8025            |
| 4                  | - Planta Diluidora de Asfalto                  | hr   | 0.0270    | 230.000    | 6.2100            |
| 5                  | - Rodillo Neumatico TSP 10000 m2/hr            | hr   | 0.0062    | 332.330    | 2.0604            |
| 6                  | - Volquete 12 M3 o 20 Tn                       | hr   | 0.0200    | 227.850    | 4.5570            |
| H                  | Herramientas menores                           |      | 5.00% de  | (G) =      | 0.1201            |
| I                  | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO                    |      |           |            | (C+H) = 17.7686   |
| J                  | SUB TOTAL                                      |      |           |            | (D+G+I) = 54.1005 |
| L                  | Gastos generales y administrativos             |      | 10.00% de | (J) =      | 5.4100            |
| M                  | Utilidad                                       |      | 10.00% de | (J+L) =    | 5.9511            |
| N                  | PARCIAL                                        |      |           |            | (J+L+M) = 65.4616 |
| P                  | Impuesto a las Transacciones                   |      | 3.09% de  | (N) =      | 2.0228            |
| Q                  | TOTAL PRECIO UNITARIO                          |      |           |            | (N+P) = 67.4844   |
|                    | PRECIO ADOPTADO:                               |      |           |            | 67.48             |

Análisis de Precios Unitarios

Item: Replanteo y control de obras de arte menor

Unidad: pza

Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - /Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M04) - Obras de Arte Menor

Tipo de cambio: 6.96

| N° P. | Insumo/Parámetro  | Und. | Cant.   | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|-------------------|------|---------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES        |      |         |            |              |
| 1 -   | Estacas (2x2x0.3) | pza  | 20.0000 | 1.200      | 24.0000      |

|   |                  |  |  |       |         |
|---|------------------|--|--|-------|---------|
| D | TOTAL MATERIALES |  |  | (A) = | 24.0000 |
|---|------------------|--|--|-------|---------|

|     |              |    |        |        |          |
|-----|--------------|----|--------|--------|----------|
| B   | MANO DE OBRA |    |        |        |          |
| 1 - | Topografo    | hr | 4.0000 | 18.020 | 72.0800  |
| 2 - | Alarife      | hr | 8.0000 | 13.180 | 105.4400 |

|   |                       |  |  |       |          |
|---|-----------------------|--|--|-------|----------|
| E | SUBTOTAL MANO DE OBRA |  |  | (B) = | 177.5200 |
|---|-----------------------|--|--|-------|----------|

|   |                            |  |           |         |         |
|---|----------------------------|--|-----------|---------|---------|
| F | Cargas Sociales            |  | 55.00% de | (E) =   | 97.6360 |
| O | Impuesto al Valor Agregado |  | 14.94% de | (E+F) = | 41.1083 |

|   |                    |  |  |           |          |
|---|--------------------|--|--|-----------|----------|
| G | TOTAL MANO DE OBRA |  |  | (E+F+O) = | 316.2643 |
|---|--------------------|--|--|-----------|----------|

|     |                                |    |        |        |          |
|-----|--------------------------------|----|--------|--------|----------|
| C   | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN |    |        |        |          |
| 1 - | Equipo Topografico             | hr | 4.0000 | 25.000 | 100.0000 |

|   |                      |  |          |       |         |
|---|----------------------|--|----------|-------|---------|
| H | Herramientas menores |  | 5.00% de | (G) = | 15.8132 |
|---|----------------------|--|----------|-------|---------|

|   |                             |  |  |         |          |
|---|-----------------------------|--|--|---------|----------|
| I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO |  |  | (C+H) = | 115.8132 |
|---|-----------------------------|--|--|---------|----------|

|   |           |  |  |           |          |
|---|-----------|--|--|-----------|----------|
| J | SUB TOTAL |  |  | (D+G+I) = | 456.0775 |
|---|-----------|--|--|-----------|----------|

|   |                                    |  |           |         |         |
|---|------------------------------------|--|-----------|---------|---------|
| L | Gastos generales y administrativos |  | 10.00% de | (J) =   | 45.6078 |
| M | Utilidad                           |  | 10.00% de | (J+L) = | 50.1685 |

|   |         |  |  |           |          |
|---|---------|--|--|-----------|----------|
| N | PARCIAL |  |  | (J+L+M) = | 551.8538 |
|---|---------|--|--|-----------|----------|

|   |                              |  |          |       |         |
|---|------------------------------|--|----------|-------|---------|
| P | Impuesto a las Transacciones |  | 3.09% de | (N) = | 17.0523 |
|---|------------------------------|--|----------|-------|---------|

|   |                       |  |  |         |          |
|---|-----------------------|--|--|---------|----------|
| Q | TOTAL PRECIO UNITARIO |  |  | (N+P) = | 568.9061 |
|   | PRECIO ADOPTADO:      |  |  |         | 568.91   |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Excavacion no clasficada C/Maq P/Obras de arte

Unidad: m<sup>3</sup>

Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M04) - Obras de Arte Menor

Tipo de cambio: 6.96

| Nº P. | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                         |      |           |            |              |
| D     | TOTAL MATERIALES                   |      |           | (A) =      | 0.0000       |
| B     | MANO DE OBRA                       |      |           |            |              |
| 1 -   | Operador de Retroexcavadora        | hr   | 0.0500    | 20.000     | 1.0000       |
| 2 -   | Ayudante                           | hr   | 0.0800    | 12.500     | 1.0000       |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA              |      |           | (B) =      | 2.0000       |
| F     | Cargas Sociales                    |      | 55.00% de | (E) =      | 1.1000       |
| O     | Impuesto al Valor Agregado         |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.4631       |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                 |      |           | (E+F+O) =  | 3.5631       |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN     |      |           |            |              |
| 1 -   | Retroexcavadora                    | hr   | 0.0500    | 425.570    | 21.2785      |
| H     | Herramientas menores               |      | 5.00% de  | (G) =      | 0.1782       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO        |      |           | (C+H) =    | 21.4567      |
| J     | SUB TOTAL                          |      |           | (D+G+I) =  | 25.0198      |
| L     | Gastos generales y administrativos |      | 10.00% de | (J) =      | 2.5020       |
| M     | Utilidad                           |      | 10.00% de | (J+L) =    | 2.7522       |
| N     | PARCIAL                            |      |           | (J+L+M) =  | 30.2740      |
| P     | Impuesto a las Transacciones       |      | 3.09% de  | (N) =      | 0.9355       |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO              |      |           | (N+P) =    | 31.2094      |
|       | PRECIO ADOPTADO:                   |      |           |            | 31.21        |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Excavación Manual P/Cunetas revestidas

Unidad: m<sup>3</sup>

Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M04) - Obras de Arte Menor

Tipo de cambio: 6.96

| Nº P. | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                         |      |           |            |              |
| D     | TOTAL MATERIALES                   |      |           | (A) =      | 0.0000       |
| B     | MANO DE OBRA                       |      |           |            |              |
| 1 -   | Peon                               | hr   | 3.5000    | 12.500     | 43.7500      |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA              |      |           | (B) =      | 43.7500      |
| F     | Cargas Sociales                    |      | 55.00% de | (E) =      | 24.0625      |
| O     | Impuesto al Valor Agregado         |      | 14.94% de | (E+F) =    | 10.1312      |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                 |      |           | (E+F+O) =  | 77.9437      |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS  |      |           |            |              |
| H     | Herramientas menores               |      | 5.00% de  | (G) =      | 3.8972       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO        |      |           | (C+H) =    | 3.8972       |
| J     | SUB TOTAL                          |      |           | (D+G+I) =  | 81.8409      |
| L     | Gastos generales y administrativos |      | 10.00% de | (J) =      | 8.1841       |
| M     | Utilidad                           |      | 10.00% de | (J+L) =    | 9.0025       |
| N     | PARCIAL                            |      |           | (J+L+M) =  | 99.0275      |
| P     | Impuesto a las Transacciones       |      | 3.09% de  | (N) =      | 3.0599       |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO              |      |           | (N+P) =    | 102.0874     |
|       | PRECIO ADOPTADO:                   |      |           |            | 102.09       |

Análisis de Precios Unitarios

Item: Piso de Cemento + empedrado P/Alcantarillas

Unidad: m³

Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros

Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M04) - Obras de Arte Menor

Tipo de cambio: 6.96

| N° P. | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                         |      |           |            |              |
| 1     | - Cemento Portland                 | kg   | 20.0000   | 1.240      | 24.8000      |
| 2     | - Arena Comun                      | m³   | 0.0600    | 80.000     | 4.8000       |
| 3     | - Grava Comun                      | m³   | 0.0400    | 120.000    | 4.8000       |
| 4     | - Piedra Manzana                   | m³   | 0.1500    | 60.000     | 9.0000       |
| D     | TOTAL MATERIALES                   |      |           | (A) =      | 43.4000      |
| B     | MANO DE OBRA                       |      |           |            |              |
| 1     | - Albañil                          | hr   | 1.2000    | 17.500     | 21.0000      |
| 2     | - Ayudante                         | hr   | 1.2000    | 12.500     | 15.0000      |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA              |      |           | (B) =      | 36.0000      |
| F     | Cargas Sociales                    |      | 55.00% de | (E) =      | 19.8000      |
| O     | Impuesto al Valor Agregado         |      | 14.94% de | (E+F) =    | 8.3365       |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                 |      |           | (E+F+O) =  | 64.1365      |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN     |      |           |            |              |
| 1     | - Mezcladora                       | hr   | 0.2000    | 30.000     | 6.0000       |
| H     | Herramientas menores               |      | 5.00% de  | (G) =      | 3.2068       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO        |      |           | (C+H) =    | 9.2068       |
| J     | SUB TOTAL                          |      |           | (D+G+I) =  | 116.7433     |
| L     | Gastos generales y administrativos |      | 10.00% de | (J) =      | 11.6743      |
| M     | Utilidad                           |      | 10.00% de | (J+L) =    | 12.8418      |
| N     | PARCIAL                            |      |           | (J+L+M) =  | 141.2594     |
| P     | Impuesto a las Transacciones       |      | 3.09% de  | (N) =      | 4.3649       |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO              |      |           | (N+P) =    | 145.6244     |
|       | PRECIO ADOPTADO:                   |      |           |            | 145.62       |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Coloc Capa Base Arena Seleccionada

Unidad: m<sup>3</sup>

Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M04) - Obras de Arte Menor

Tipo de cambio: 6.96

| Nº P. | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                         |      |           |            |              |
| 1 -   | Arena Seleccionada                 | m³   | 1.0500    | 90.000     | 94.5000      |
| D     | TOTAL MATERIALES                   |      |           | (A) =      | 94.5000      |
| B     | MANO DE OBRA                       |      |           |            |              |
| 1 -   | Peon                               | hr   | 1.0000    | 12.500     | 12.5000      |
| 2 -   | Chofer de Volqueta                 | hr   | 0.0500    | 17.500     | 0.8750       |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA              |      |           | (B) =      | 13.3750      |
| F     | Cargas Sociales                    |      | 55.00% de | (E) =      | 7.3563       |
| O     | Impuesto al Valor Agregado         |      | 14.94% de | (E+F) =    | 3.0972       |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                 |      |           | (E+F+O) =  | 23.8285      |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN     |      |           |            |              |
| 1 -   | Volquete 12 M3 o 20 Tn             | hr   | 0.0300    | 227.850    | 6.8355       |
| H     | Herramientas menores               |      | 5.00% de  | (G) =      | 1.1914       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO        |      |           | (C+H) =    | 8.0269       |
| J     | SUB TOTAL                          |      |           | (D+G+I) =  | 126.3554     |
| L     | Gastos generales y administrativos |      | 10.00% de | (J) =      | 12.6355      |
| M     | Utilidad                           |      | 10.00% de | (J+L) =    | 13.8991      |
| N     | PARCIAL                            |      |           | (J+L+M) =  | 152.8901     |
| P     | Impuesto a las Transacciones       |      | 3.09% de  | (N) =      | 4.7243       |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO              |      |           | (N+P) =    | 157.6144     |
|       | PRECIO ADOPTADO:                   |      |           |            | 157.61       |

Análisis de Precios Unitarios

Item: Hormigon Ciclopeo 33% PD para estructuras

Unidad: m³

Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros

Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M04) - Obras de Arte Menor

Tipo de cambio: 6.96

| N° P. | Insumo/Parámetro                    | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|-------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                          |      |           |            |              |
| 1     | - Cemento Portland                  | kg   | 154.0000  | 1.240      | 190.9600     |
| 2     | - Arena Comun                       | m³   | 0.3500    | 80.000     | 28.0000      |
| 3     | - Grava Comun                       | m³   | 0.6300    | 120.000    | 75.6000      |
| 4     | - Piedra Bruta                      | m³   | 0.8000    | 128.000    | 102.4000     |
| 5     | - Madera de Construcción            | pie² | 5.0000    | 8.000      | 40.0000      |
| 6     | - Alambre de amarre                 | kg   | 0.5000    | 13.000     | 6.5000       |
| 7     | - Clavo                             | kg   | 0.5000    | 14.000     | 7.0000       |
| D     | TOTAL MATERIALES                    |      |           | (A) =      | 450.4600     |
| B     | MANO DE OBRA                        |      |           |            |              |
| 1     | - Albañil                           | hr   | 2.0000    | 17.500     | 35.0000      |
| 2     | - Ayudante                          | hr   | 4.0000    | 12.500     | 50.0000      |
| 3     | - Capataz                           | hr   | 0.1000    | 18.020     | 1.8020       |
| 4     | - Encofrador                        | hr   | 2.0000    | 20.000     | 40.0000      |
| 5     | - Peon                              | hr   | 4.0000    | 12.500     | 50.0000      |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA               |      |           | (B) =      | 176.8020     |
| F     | Cargas Sociales                     |      | 55.00% de | (E) =      | 97.2411      |
| O     | Impuesto al Valor Agregado          |      | 14.94% de | (E+F) =    | 40.9420      |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                  |      |           | (E+F+O) =  | 314.9851     |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN      |      |           |            |              |
| 1     | - Mezcladora de hormigon de 500 lts | hr   | 0.5000    | 38.380     | 19.1900      |
| 2     | - Vibradora de Hormigon             | hr   | 0.5000    | 20.900     | 10.4500      |
| H     | Herramientas menores                |      | 5.00% de  | (G) =      | 15.7493      |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO         |      |           | (C+H) =    | 45.3893      |
| J     | SUB TOTAL                           |      |           | (D+G+I) =  | 810.8344     |
| L     | Gastos generales y administrativos  |      | 10.00% de | (J) =      | 81.0834      |
| M     | Utilidad                            |      | 10.00% de | (J+L) =    | 89.1918      |
| N     | PARCIAL                             |      |           | (J+L+M) =  | 981.1096     |
| P     | Impuesto a las Transacciones        |      | 3.09% de  | (N) =      | 30.3163      |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO               |      |           | (N+P) =    | 1,011.4259   |
|       | PRECIO ADOPTADO:                    |      |           |            | 1,011.43     |

## Análisis de Precios Unitarios

|                                                              |                                                              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Item: Provisión y colocado de Chapa ARMCO D=0.8 M            | Unidad: m                                                    |
| Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros | Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros |
| Módulo: (M04) - Obras de Arte Menor                          | Tipo de cambio: 6.96                                         |

| Nº P. | Insumo/Parámetro                    | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|-------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                          |      |           |            |              |
| 1 -   | Chapa Armco D=0.80 m 1.8 mm Espesor | m    | 1.2000    | 964.000    | 1,156.8000   |
|       |                                     |      |           |            |              |
| D     | TOTAL MATERIALES                    |      |           | (A) =      | 1,156.8000   |
| B     | MANO DE OBRA                        |      |           |            |              |
| 1 -   | Capataz                             | hr   | 0.0850    | 18.020     | 1.5317       |
| 2 -   | Chofer                              | hr   | 0.0800    | 16.440     | 1.3152       |
| 3 -   | Maestro Albañil                     | hr   | 0.1200    | 16.440     | 1.9728       |
| 4 -   | Obrero                              | hr   | 0.6400    | 13.180     | 8.4352       |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA               |      |           | (B) =      | 13.2549      |
| F     | Cargas Sociales                     |      | 55.00% de | (E) =      | 7.2902       |
| O     | Impuesto al Valor Agregado          |      | 14.94% de | (E+F) =    | 3.0694       |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                  |      |           | (E+F+O) =  | 23.6145      |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN      |      |           |            |              |
| 1 -   | Camion de Servicios de 10N          | hr   | 0.0800    | 178.580    | 14.2864      |
| H     | Herramientas menores                |      | 5.00% de  | (G) =      | 1.1807       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO         |      |           | (C+H) =    | 15.4671      |
| J     | SUB TOTAL                           |      |           | (D+G+I) =  | 1,195.8817   |
| L     | Gastos generales y administrativos  |      | 10.00% de | (J) =      | 119.5882     |
| M     | Utilidad                            |      | 10.00% de | (J+L) =    | 131.5470     |
| N     | PARCIAL                             |      |           | (J+L+M) =  | 1,447.0168   |
| P     | Impuesto a las Transacciones        |      | 3.09% de  | (N) =      | 44.7128      |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO               |      |           | (N+P) =    | 1,491.7296   |
|       | PRECIO ADOPTADO:                    |      |           |            | 1,491.73     |



## Análisis de Precios Unitarios

Item: Relleno compactado manual S/Material de relleno

Unidad: m<sup>3</sup>

Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M04) - Obras de Arte Menor

Tipo de cambio: 6.96

| Nº P. | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                         |      |           |            |              |
| D     | TOTAL MATERIALES                   |      |           | (A) =      | 0.0000       |
| B     | MANO DE OBRA                       |      |           |            |              |
| 1     | - Peon                             | hr   | 3.5000    | 12.500     | 43.7500      |
| 2     | - Ayudante                         | hr   | 0.2500    | 12.500     | 3.1250       |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA              |      |           | (B) =      | 46.8750      |
| F     | Cargas Sociales                    |      | 55.00% de | (E) =      | 25.7813      |
| O     | Impuesto al Valor Agregado         |      | 14.94% de | (E+F) =    | 10.8548      |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                 |      |           | (E+F+O) =  | 83.5111      |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN     |      |           |            |              |
| 1     | - Compactador Manual               | hr   | 0.2500    | 37.200     | 9.3000       |
| H     | Herramientas menores               |      | 5.00% de  | (G) =      | 4.1756       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO        |      |           | (C+H) =    | 13.4756      |
| J     | SUB TOTAL                          |      |           | (D+G+I) =  | 96.9866      |
| L     | Gastos generales y administrativos |      | 10.00% de | (J) =      | 9.6987       |
| M     | Utilidad                           |      | 10.00% de | (J+L) =    | 10.6685      |
| N     | PARCIAL                            |      |           | (J+L+M) =  | 117.3538     |
| P     | Impuesto a las Transacciones       |      | 3.09% de  | (N) =      | 3.6262       |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO              |      |           | (N+P) =    | 120.9801     |
|       | PRECIO ADOPTADO:                   |      |           |            | 120.98       |

Análisis de Precios Unitarios

Item: Cuneta Revestida de Mamposteria de Piedra

Unidad: m

Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros

Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M04) - Obras de Arte Menor

Tipo de cambio: 6.96

| N° P. | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                         |      |           |            |              |
| 1     | - Cemento Portland                 | kg   | 8.8000    | 1.240      | 10.9120      |
| 2     | - Arena Comun                      | m³   | 0.0300    | 80.000     | 2.4000       |
| 3     | - Grava Comun                      | m³   | 0.0300    | 120.000    | 3.6000       |
| 4     | - Piedra                           | m³   | 0.1700    | 60.000     | 10.2000      |
| D     | TOTAL MATERIALES                   |      |           | (A) =      | 27.1120      |
| B     | MANO DE OBRA                       |      |           |            |              |
| 1     | - Albañil                          | hr   | 1.6500    | 17.500     | 28.8750      |
| 2     | - Ayudante                         | hr   | 1.6500    | 12.500     | 20.6250      |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA              |      |           | (B) =      | 49.5000      |
| F     | Cargas Sociales                    |      | 55.00% de | (E) =      | 27.2250      |
| O     | Impuesto al Valor Agregado         |      | 14.94% de | (E+F) =    | 11.4627      |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                 |      |           | (E+F+O) =  | 88.1877      |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS  |      |           |            |              |
| H     | Herramientas menores               |      | 5.00% de  | (G) =      | 4.4094       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO        |      |           | (C+H) =    | 4.4094       |
| J     | SUB TOTAL                          |      |           | (D+G+I) =  | 119.7091     |
| L     | Gastos generales y administrativos |      | 10.00% de | (J) =      | 11.9709      |
| M     | Utilidad                           |      | 10.00% de | (J+L) =    | 13.1680      |
| N     | PARCIAL                            |      |           | (J+L+M) =  | 144.8480     |
| P     | Impuesto a las Transacciones       |      | 3.09% de  | (N) =      | 4.4758       |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO              |      |           | (N+P) =    | 149.3238     |
|       | PRECIO ADOPTADO:                   |      |           |            | 149.32       |

## Análisis de Precios Unitarios

|                                                              |                                                              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Item: Rejilla de camara                                      | Unidad: m²                                                   |
| Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros | Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros |
| Módulo: (M04) - Obras de Arte Menor                          | Tipo de cambio: 6.96                                         |

| N° P. | Insumo/Parámetro                       | Und.  | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|----------------------------------------|-------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                             |       |           |            |              |
| 1     | - Pletina de 3/2" x 2"                 | m     | 4.0000    | 20.900     | 83.6000      |
| 2     | - Soldadura de estaño                  | kg    | 0.5600    | 22.000     | 12.3200      |
| 3     | - Pintura anticorrosiva antiresistente | galón | 0.0350    | 235.000    | 8.2250       |
| D     | TOTAL MATERIALES                       |       |           | (A) =      | 104.1450     |
| B     | MANO DE OBRA                           |       |           |            |              |
| 1     | - Ayudante                             | hr    | 2.5000    | 12.500     | 31.2500      |
| 2     | - Especialista                         | hr    | 1.8000    | 20.750     | 37.3500      |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA                  |       |           | (B) =      | 68.6000      |
| F     | Cargas Sociales                        |       | 55.00% de | (E) =      | 37.7300      |
| O     | Impuesto al Valor Agregado             |       | 14.94% de | (E+F) =    | 15.8857      |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                     |       |           | (E+F+O) =  | 122.2157     |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN         |       |           |            |              |
| 1     | - Soldador Electrico hasta 400 a GI    | hr    | 1.8000    | 20.480     | 36.8640      |
| H     | Herramientas menores                   |       | 5.00% de  | (G) =      | 6.1108       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO            |       |           | (C+H) =    | 42.9748      |
| J     | SUB TOTAL                              |       |           | (D+G+I) =  | 269.3355     |
| L     | Gastos generales y administrativos     |       | 10.00% de | (J) =      | 26.9335      |
| M     | Utilidad                               |       | 10.00% de | (J+L) =    | 29.6269      |
| N     | PARCIAL                                |       |           | (J+L+M) =  | 325.8959     |
| P     | Impuesto a las Transacciones           |       | 3.09% de  | (N) =      | 10.0702      |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO                  |       |           | (N+P) =    | 335.9661     |
|       | PRECIO ADOPTADO:                       |       |           |            | 335.97       |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Señal Preventiva Cuadrangular 0.60x0.60 m Unidad: UD  
 Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - / Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros  
 Módulo: (M05) - Señalización Tipo de cambio: 6.96

| Nº P. | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.   | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------|------|---------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                         |      |         |            |              |
| 1     | - Arena Comun                      | m³   | 0.0355  | 80.000     | 2.8400       |
| 2     | - Cemento Portland                 | kg   | 14.7200 | 1.240      | 18.2528      |
| 3     | - Grava Clasificada                | m³   | 0.0589  | 140.000    | 8.2460       |
| 4     | - Poste para señalización vertical | m    | 3.5000  | 129.500    | 453.2500     |
| 5     | - Señal cuadrada 0.6x0.6 m         | pza  | 1.0000  | 433.000    | 433.0000     |

| D TOTAL MATERIALES |                   |    |        | (A) =  | 915.5888 |
|--------------------|-------------------|----|--------|--------|----------|
| B MANO DE OBRA     |                   |    |        |        |          |
| 1                  | - Chofer          | hr | 0.5200 | 16.440 | 8.5488   |
| 2                  | - Maestro Albañil | hr | 0.2880 | 16.440 | 4.7347   |
| 3                  | - Obrero          | hr | 0.7360 | 13.180 | 9.7005   |

|                                |                                   |           |        |                  |                |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------|--------|------------------|----------------|
| <b>E SUBTOTAL MANO DE OBRA</b> |                                   |           |        | <b>(B) =</b>     | <b>22.9840</b> |
| F                              | Cargas Sociales                   | 55.00% de |        | (E) =            | 12.6412        |
| O                              | Impuesto al Valor Agregado        | 14.94% de |        | (E+F) =          | 5.3224         |
| <b>G TOTAL MANO DE OBRA</b>    |                                   |           |        | <b>(E+F+O) =</b> | <b>40.9476</b> |
| C                              | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS |           |        |                  |                |
| 1 -                            | Camion de Servicios de 10N        | hr        | 0.5200 | 178.580          | 92.8616        |

|   |                                    |           |                  |                   |
|---|------------------------------------|-----------|------------------|-------------------|
| H | Herramientas menores               | 5.00% de  | (G) =            | 2.0474            |
| I | <b>TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO</b> |           | <b>(C+H) =</b>   | <b>94.9090</b>    |
| J | <b>SUB TOTAL</b>                   |           | <b>(D+G+I) =</b> | <b>1,051.4454</b> |
| L | Gastos generales y administrativos | 10.00% de | (J) =            | 105.1445          |
| M | Utilidad                           | 10.00% de | (J+L) =          | 115.6590          |
| N | <b>PARCIAL</b>                     |           | <b>(J+L+M) =</b> | <b>1,272.2489</b> |
| P | Impuesto a las Transacciones       | 3.09% de  | (N) =            | 39.3125           |

|                                |                |                   |
|--------------------------------|----------------|-------------------|
| <b>Q TOTAL PRECIO UNITARIO</b> | <b>(N+P) =</b> | <b>1,311.5614</b> |
| <b>PRECIO ADOPTADO:</b>        |                | <b>1,311.56</b>   |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Señalización Restrictiva Rectangular 0.60x0.90 m Unidad: UD  
 Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros  
 Módulo: (M05) - Señalización Tipo de cambio: 6.96

| Nº P.                               | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------------------------------------|------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A MATERIALES                        |                                    |      |           |            |              |
| 1                                   | - Arena Comun                      | m³   | 0.0355    | 80.000     | 2.8400       |
| 2                                   | - Cemento Portland                 | kg   | 14.7200   | 1.240      | 18.2528      |
| 3                                   | - Grava Clasificada                | m³   | 0.0589    | 140.000    | 8.2460       |
| 4                                   | - Poste para señalización vertical | m    | 3.5000    | 129.500    | 453.2500     |
| 5                                   | - Señal Rectangular 0.6x0.9 m      | pza  | 1.0000    | 649.500    | 649.5000     |
| D TOTAL MATERIALES                  |                                    |      |           | (A) =      | 1,132.0888   |
| B MANO DE OBRA                      |                                    |      |           |            |              |
| 1                                   | - Chofer                           | hr   | 0.5200    | 16.440     | 8.5488       |
| 2                                   | - Maestro Albañil                  | hr   | 0.2880    | 16.440     | 4.7347       |
| 3                                   | - Obrero                           | hr   | 0.7360    | 13.180     | 9.7005       |
| E SUBTOTAL MANO DE OBRA             |                                    |      |           | (B) =      | 22.9840      |
| F                                   | Cargas Sociales                    |      | 55.00% de | (E) =      | 12.6412      |
| O                                   | Impuesto al Valor Agregado         |      | 14.94% de | (E+F) =    | 5.3224       |
| G TOTAL MANO DE OBRA                |                                    |      |           | (E+F+O) =  | 40.9476      |
| C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS |                                    |      |           |            |              |
| 1                                   | - Camion de Servicios de 10N       | hr   | 0.5200    | 178.580    | 92.8616      |
| H Herramientas menores              |                                    |      |           |            |              |
|                                     |                                    |      | 5.00% de  | (G) =      | 2.0474       |
| I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO       |                                    |      |           | (C+H) =    | 94.9090      |
| J SUB TOTAL                         |                                    |      |           | (D+G+I) =  | 1,267.9454   |
| L                                   | Gastos generales y administrativos |      | 10.00% de | (J) =      | 126.7945     |
| M                                   | Utilidad                           |      | 10.00% de | (J+L) =    | 139.4740     |
| N PARCIAL                           |                                    |      |           | (J+L+M) =  | 1,534.2139   |
| P                                   | Impuesto a las Transacciones       |      | 3.09% de  | (N) =      | 47.4072      |
| Q TOTAL PRECIO UNITARIO             |                                    |      |           | (N+P) =    | 1,581.6211   |
| PRECIO ADOPTADO:                    |                                    |      |           |            | 1,581.62     |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Pintado de Calzada Linea Segmentada Amarilla E=0.12 m

Unidad: m

Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M05) - Señalización

Tipo de cambio: 6.96

| Nº | P.                                 | Insumo/Parámetro                             | Und. | Cant.  | Unit. (Bs)        | Parcial (Bs)     |
|----|------------------------------------|----------------------------------------------|------|--------|-------------------|------------------|
| A  | MATERIALES                         |                                              |      |        |                   |                  |
| 1  | -                                  | Globulos de pintura p/pintura                | kg   | 0.0252 | 18.000            | 0.4536           |
| 2  | -                                  | Pintura Reflectiva                           | l    | 0.0263 | 75.000            | 1.9725           |
| D  | TOTAL MATERIALES                   |                                              |      |        |                   | (A) = 2.4261     |
| B  | MANO DE OBRA                       |                                              |      |        |                   |                  |
| 1  | -                                  | Ayudante                                     | hr   | 0.0120 | 12.500            | 0.1500           |
| 2  | -                                  | Operador                                     | hr   | 0.0250 | 18.020            | 0.4505           |
| E  | SUBTOTAL MANO DE OBRA              |                                              |      |        |                   | (B) = 0.6005     |
| F  | Cargas Sociales                    |                                              |      |        | 55.00% de (E) =   | 0.3303           |
| O  | Impuesto al Valor Agregado         |                                              |      |        | 14.94% de (E+F) = | 0.1391           |
| G  | TOTAL MANO DE OBRA                 |                                              |      |        |                   | (E+F+O) = 1.0698 |
| C  | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN     |                                              |      |        |                   |                  |
| 1  | -                                  | Equipo pintador de pavimentos autopropulsado | hr   | 0.0250 | 62.000            | 1.5500           |
| H  | Herramientas menores               |                                              |      |        | 5.00% de (G) =    | 0.0535           |
| I  | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO        |                                              |      |        |                   | (C+H) = 1.6035   |
| J  | SUB TOTAL                          |                                              |      |        |                   | (D+G+I) = 5.0994 |
| L  | Gastos generales y administrativos |                                              |      |        | 10.00% de (J) =   | 0.5099           |
| M  | Utilidad                           |                                              |      |        | 10.00% de (J+L) = | 0.5609           |
| N  | PARCIAL                            |                                              |      |        |                   | (J+L+M) = 6.1703 |
| P  | Impuesto a las Transacciones       |                                              |      |        | 3.09% de (N) =    | 0.1907           |
| Q  | TOTAL PRECIO UNITARIO              |                                              |      |        |                   | (N+P) = 6.3610   |
|    | PRECIO ADOPTADO:                   |                                              |      |        |                   | 6.36             |

Análisis de Precios Unitarios

Item: Pintado de Calzada Linea continua amarilla E=0.12 mUnidad: m

Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - AlmendrosProyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M05) - SeñalizaciónTipo de cambio: 6.96

| N° P. | Insumo/Parámetro                               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                                     |      |           |            |              |
| 1     | - Globulos de pintura p/pintura                | kg   | 0.0379    | 18.000     | 0.6822       |
| 2     | - Pintura Reflectiva                           | l    | 0.0525    | 75.000     | 3.9375       |
| D     | TOTAL MATERIALES                               |      |           | (A) =      | 4.6197       |
| B     | MANO DE OBRA                                   |      |           |            |              |
| 1     | - Ayudante                                     | hr   | 0.0120    | 12.500     | 0.1500       |
| 2     | - Operador                                     | hr   | 0.0250    | 18.020     | 0.4505       |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA                          |      |           | (B) =      | 0.6005       |
| F     | Cargas Sociales                                |      | 55.00% de | (E) =      | 0.3303       |
| O     | Impuesto al Valor Agregado                     |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.1391       |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                             |      |           | (E+F+O) =  | 1.0698       |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN                 |      |           |            |              |
| 1     | - Equipo pintador de pavimentos autopropulsado | hr   | 0.0250    | 62.000     | 1.5500       |
| H     | Herramientas menores                           |      | 5.00% de  | (G) =      | 0.0535       |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO                    |      |           | (C+H) =    | 1.6035       |
| J     | SUB TOTAL                                      |      |           | (D+G+I) =  | 7.2930       |
| L     | Gastos generales y administrativos             |      | 10.00% de | (J) =      | 0.7293       |
| M     | Utilidad                                       |      | 10.00% de | (J+L) =    | 0.8022       |
| N     | PARCIAL                                        |      |           | (J+L+M) =  | 8.8246       |
| P     | Impuesto a las Transacciones                   |      | 3.09% de  | (N) =      | 0.2727       |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO                          |      |           | (N+P) =    | 9.0972       |
|       | PRECIO ADOPTADO:                               |      |           |            | 9.10         |

## Análisis de Precios Unitarios

|                                                              |                                                              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Item: Pintado de Calzada linea continua Blanca E=0.15 m      | Unidad: m                                                    |
| Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros | Proyecto: Diseño de Ingenieria Tramo Colon Norte - Almendros |
| Módulo: (M05) - Señalización                                 | Tipo de cambio: 6.96                                         |

| Nº P.                                | Insumo/Parámetro                             | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs)             |
|--------------------------------------|----------------------------------------------|------|-----------|------------|--------------------------|
| A                                    | MATERIALES                                   |      |           |            |                          |
| 1 -                                  | Globulos de pintura p/pintura                | kg   | 0.0470    | 18.000     | 0.8460                   |
| 2 -                                  | Pintura Reflectiva                           | l    | 0.0660    | 75.000     | 4.9500                   |
| <b>D TOTAL MATERIALES</b>            |                                              |      |           |            | <b>(A) = 5.7960</b>      |
| B                                    | MANO DE OBRA                                 |      |           |            |                          |
| 1 -                                  | Ayudante                                     | hr   | 0.0120    | 12.500     | 0.1500                   |
| 2 -                                  | Operador                                     | hr   | 0.0250    | 18.020     | 0.4505                   |
| <b>E SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>       |                                              |      |           |            | <b>(B) = 0.6005</b>      |
| F                                    | Cargas Sociales                              |      | 55.00% de | (E) =      | 0.3303                   |
| O                                    | Impuesto al Valor Agregado                   |      | 14.94% de | (E+F) =    | 0.1391                   |
| <b>G TOTAL MANO DE OBRA</b>          |                                              |      |           |            | <b>(E+F+O) = 1.0698</b>  |
| C                                    | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS            |      |           |            |                          |
| 1 -                                  | Equipo pintador de pavimentos autopropulsado | hr   | 0.0250    | 62.000     | 1.5500                   |
| H                                    | Herramientas menores                         |      | 5.00% de  | (G) =      | 0.0535                   |
| <b>I TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO</b> |                                              |      |           |            | <b>(C+H) = 1.6035</b>    |
| <b>J SUB TOTAL</b>                   |                                              |      |           |            | <b>(D+G+I) = 8.4693</b>  |
| L                                    | Gastos generales y administrativos           |      | 10.00% de | (J) =      | 0.8469                   |
| M                                    | Utilidad                                     |      | 10.00% de | (J+L) =    | 0.9316                   |
| <b>N PARCIAL</b>                     |                                              |      |           |            | <b>(J+L+M) = 10.2479</b> |
| P                                    | Impuesto a las Transacciones                 |      | 3.09% de  | (N) =      | 0.3167                   |
| <b>Q TOTAL PRECIO UNITARIO</b>       |                                              |      |           |            | <b>(N+P) = 10.5645</b>   |
| <b>PRECIO ADOPTADO:</b>              |                                              |      |           |            | <b>10.56</b>             |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Limpieza General de la obra

Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M06) - Entrega de Obra

Unidad: glb

Fecha: 13/ago/2019

Tipo de cambio: 6.96

| Nº P. | Insumo/Parámetro                   | Und. | Cant.     | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|-------|------------------------------------|------|-----------|------------|--------------|
| A     | MATERIALES                         |      |           |            |              |
| D     | TOTAL MATERIALES                   |      |           | (A) =      | 0.0000       |
| B     | MANO DE OBRA                       |      |           |            |              |
| 1 -   | Peon                               | hr   | 320.0000  | 12.500     | 4,000.0000   |
| 2 -   | Capataz                            | hr   | 100.0000  | 18.020     | 1,802.0000   |
| E     | SUBTOTAL MANO DE OBRA              |      |           | (B) =      | 5,802.0000   |
| F     | Cargas Sociales                    |      | 55.00% de | (E) =      | 3,191.1000   |
| O     | Impuesto al Valor Agregado         |      | 14.94% de | (E+F) =    | 1,343.5691   |
| G     | TOTAL MANO DE OBRA                 |      |           | (E+F+O) =  | 10,336.6691  |
| C     | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN     |      |           |            |              |
| 1 -   | Volquete 12 M3 o 20 Tn             | hr   | 100.0000  | 227.850    | 22,785.0000  |
| H     | Herramientas menores               |      | 5.00% de  | (G) =      | 516.8335     |
| I     | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO        |      |           | (C+H) =    | 23,301.8335  |
| J     | SUB TOTAL                          |      |           | (D+G+I) =  | 33,638.5026  |
| L     | Gastos generales y administrativos |      | 10.00% de | (J) =      | 3,363.8503   |
| M     | Utilidad                           |      | 10.00% de | (J+L) =    | 3,700.2353   |
| N     | PARCIAL                            |      |           | (J+L+M) =  | 40,702.5881  |
| P     | Impuesto a las Transacciones       |      | 3.09% de  | (N) =      | 1,257.7099   |
| Q     | TOTAL PRECIO UNITARIO              |      |           | (N+P) =    | 41,960.2980  |
|       | PRECIO ADOPTADO:                   |      |           |            | 41,960.30    |

## Análisis de Precios Unitarios

Item: Placa de entrega de Obras

## Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros

Módulo: (M06) - Entrega de Obra

Unidad: pza

Fecha: 13/ago/2019

Tipo de cambio: 6.96

| Nº P.        | Insumo/Parámetro                         | Und. | Cant.  | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|--------------|------------------------------------------|------|--------|------------|--------------|
| A MATERIALES |                                          |      |        |            |              |
| 1 -          | Placa Metalica de entrega de obra F.I.S. | pza  | 1.0000 | 141.170    | 141.1700     |

|                           |           |    |        |              |                 |
|---------------------------|-----------|----|--------|--------------|-----------------|
| <b>D TOTAL MATERIALES</b> |           |    |        | <b>(A) =</b> | <b>141.1700</b> |
| B MANO DE OBRA            |           |    |        |              |                 |
| 1                         | - Albañil | hr | 1.0000 | 17.500       | 17.5000         |

|                                  |           |                  |                |
|----------------------------------|-----------|------------------|----------------|
| <b>E SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>   |           | <b>(B) =</b>     | <b>17.5000</b> |
| F Cargas Sociales                | 55.00% de | (E) =            | 9.6250         |
| O Impuesto al Valor Agregado     | 14.94% de | (E+F) =          | 4.0525         |
| <b>G TOTAL MANO DE OBRA</b>      |           | <b>(E+F+O) =</b> | <b>31.1775</b> |
| C EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN |           |                  |                |

|   |                                    |           |         |                    |
|---|------------------------------------|-----------|---------|--------------------|
| H | Herramientas menores               | 5.00% de  | (G) =   | 1.5589             |
| I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO        |           |         | (C+H) = 1.5589     |
| J | SUB TOTAL                          |           |         | (D+G+I) = 173.9063 |
| L | Gastos generales y administrativos | 10.00% de | (J) =   | 17.3906            |
| M | Utilidad                           | 10.00% de | (J+L) = | 19.1297            |
| N | PARCIAL                            |           |         | (J+L+M) = 210.4267 |
| P | Impuesto a las Transacciones       | 3.09% de  | (N) =   | 6.5022             |
| Q | TOTAL PRECIO UNITARIO              |           |         | (N+P) = 216.9289   |
|   | PRECIO ADOPTADO:                   |           |         | 216.93             |

**COMPUTOS METRICOS**

| N° | ELEMENTO UBIC. | CANT. | ANCHO<br>[M] | LARGO<br>[M] | ALTO<br>[M] | AREA<br>[M2] | VOLUMEN<br>[ M3 ] |
|----|----------------|-------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|
|----|----------------|-------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|

**OBRAS PRELIMINARES**

|   |                                            |   |    |       |         |     |       |             |
|---|--------------------------------------------|---|----|-------|---------|-----|-------|-------------|
| 1 | Movilización y Desmovilización             |   |    |       | UNIDAD: | Gbl | TOTAL | <b>1.00</b> |
|   | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141 | 1 |    |       |         |     |       | 1.00        |
| 2 | Instalación de faenas                      |   |    |       | UNIDAD: | Gbl | TOTAL | <b>1.00</b> |
|   | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141 | 1 |    |       |         |     |       | 1.00        |
| 3 | Replanteo y control topográfico            |   |    |       | UNIDAD: | Km  | TOTAL | <b>5.14</b> |
|   | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141 | 1 |    | 5.141 |         |     |       | 5.14        |
| 4 | Limpieza, desbroce, desbosque y destronque |   |    |       | UNIDAD: | Ha  | TOTAL | <b>5.14</b> |
|   | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141 | 1 | 10 | 5141  |         |     | 5.141 |             |
| 5 | Provisión y colocado de letrero de obras   |   |    |       | UNIDAD: | Pza | TOTAL | <b>2.00</b> |
|   | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141 | 2 |    |       |         |     |       | 2           |

**MOVIMIENTO DE TIERRAS**

|   |                                                |  |  |  |         |    |       |                 |
|---|------------------------------------------------|--|--|--|---------|----|-------|-----------------|
| 6 | Excavación tierra comun D=300 m                |  |  |  | UNIDAD: | m3 | TOTAL | <b>23310.71</b> |
|   | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141     |  |  |  |         |    |       |                 |
|   | Total volumen de excavacion                    |  |  |  |         |    |       | 23310.71        |
| 7 | Sobreacarreo DMT = 300 M                       |  |  |  | UNIDAD: | m3 | TOTAL | <b>2681.54</b>  |
|   | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141     |  |  |  |         |    |       |                 |
|   | Total volumen de relleno                       |  |  |  |         |    |       | 2681.54         |
| 8 | Conformación de Terraplen                      |  |  |  | UNIDAD: | m3 | TOTAL | <b>20629.17</b> |
|   | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141     |  |  |  |         |    |       |                 |
|   | Se concidera el sobre acarreo de todo el tramo |  |  |  |         |    |       | 20629.17        |

**COFORMADO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL**

|    |                                                          |   |   |         |         |    |       |                 |
|----|----------------------------------------------------------|---|---|---------|---------|----|-------|-----------------|
| 9  | Transporte de materiales clasificados o triturados       |   |   |         | UNIDAD: | m3 | TOTAL | <b>10712.10</b> |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141               |   |   |         |         |    |       |                 |
|    | Capa base                                                | 1 | 7 | 5101    | 0.15    |    |       | <b>5356.05</b>  |
|    | Capa sub-base                                            | 1 | 7 | 5101    | 0.15    |    |       | <b>5356.05</b>  |
| 10 | Provisión y Conformación de capa sub base                |   |   |         | UNIDAD: | m3 | TOTAL | <b>5361.30</b>  |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141               |   |   |         |         |    |       |                 |
|    | Inicio de tramo hasta inicio de puente ( Progr. 0+000-0+ | 1 | 7 | 380     | 0.15    |    |       | 399.00          |
|    | Fin de puente hasta fin de via (0+415 - 5+141)           | 1 | 7 | 4726.00 | 0.15    |    |       | 4962.30         |
| 11 | Provisión y conformación de capa base                    |   |   |         | UNIDAD: | m3 | TOTAL | <b>5361.30</b>  |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141               |   |   |         |         |    |       |                 |
|    | Inicio de tramo hasta inicio de puente ( Progr. 0+000-0+ | 1 | 7 | 380.00  | 0.15    |    |       | 399.00          |
|    | Fin de puente hasta fin de via (0+415 - 5+141)           | 1 | 7 | 4726.00 | 0.15    |    |       | 4962.30         |
| 12 | Imprimación bituminosa                                   |   |   |         | UNIDAD: | M2 | TOTAL | <b>35742.00</b> |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141               |   |   |         |         |    |       |                 |
|    | Inicio de tramo hasta inicio de puente ( Progr. 0+000-0+ | 1 | 7 | 380.00  |         |    |       | 2660.00         |
|    | Fin de puente hasta fin de via (0+415 - 5+141)           | 1 | 7 | 4726.00 |         |    |       | 33082.00        |
| 13 | Tratamiento Superficial Doble e=3.0 cm                   |   |   |         | UNIDAD: | M2 | TOTAL | <b>35742.00</b> |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141               |   |   |         |         |    |       |                 |
|    | Inicio de tramo hasta inicio de puente ( Progr. 0+000-0+ | 1 | 7 | 380.00  |         |    |       | 2660.00         |
|    | Fin de puente hasta fin de via (0+425 - 5+141)           | 1 | 7 | 4726.00 |         |    |       | 33082.00        |

**OBRAS DE ARTE MENOR**

|    |                                            |    |  |  |         |     |       |              |
|----|--------------------------------------------|----|--|--|---------|-----|-------|--------------|
| 14 | Replanteo y control de obras de arte menor |    |  |  | UNIDAD: | pza | TOTAL | <b>17.00</b> |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141 |    |  |  |         |     |       |              |
|    | Puente ( Progr. 0+385-0+463)               |    |  |  |         |     |       |              |
|    | Alcantarilla de alivio                     | 13 |  |  |         |     |       | 13.00        |
|    | Alcantarilla de paso                       | 4  |  |  |         |     |       | 4.00         |

**COMPUTOS METRICOS**

| N° | ELEMENTO UBIC.                                     | CANT. | ANCHO<br>[M] | LARGO<br>[M] | ALTO<br>[M] | AREA<br>[M2] | VOLUMEN<br>[ M3 ] |
|----|----------------------------------------------------|-------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|
| 15 | Excavación no clasificada C/Maq P/Obras de arte    |       |              | UNIDAD:      | m3          | TOTAL        | 265.11            |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141         |       |              |              |             |              |                   |
|    | Alcantarillas de paso                              |       |              |              |             |              |                   |
|    | 2+262,44                                           | 1     | 2.5          | 7.00         | 1.5         |              | 26.25             |
|    | 4+119,50                                           | 1     | 4.5          | 7.00         | 1.5         |              | 47.25             |
|    | 4+423,04                                           | 1     | 1.5          | 7.00         | 1.5         |              | 15.75             |
|    | 4+657,09                                           | 1     | 3.5          | 7.00         | 1.5         |              | 36.75             |
|    | Alcatarillas de alivio                             |       |              |              |             |              |                   |
|    | 0+229.20                                           | 1     | 1.2          | 7.00         | 1.4         |              | 11.76             |
|    | 0+494.22                                           | 1     | 1.1          | 7.00         | 1.3         |              | 10.01             |
|    | 0+686.30                                           | 1     | 1.2          | 7.00         | 1.4         |              | 11.76             |
|    | 1+254.61                                           | 1     | 1            | 7.00         | 1.2         |              | 8.40              |
|    | 1+711.13                                           | 1     | 1.3          | 7.00         | 1.5         |              | 13.65             |
|    | 2+263.55                                           | 1     | 0.9          | 7.00         | 1.1         |              | 6.93              |
|    | 2+780.27                                           | 1     | 1.2          | 7.00         | 1.4         |              | 11.76             |
|    | 3+185.04                                           | 1     | 1.2          | 7.00         | 1.4         |              | 11.76             |
|    | 3+329.05                                           | 1     | 1            | 7.00         | 1.2         |              | 8.40              |
|    | 3+438.93                                           | 1     | 1            | 7.00         | 1.2         |              | 8.40              |
|    | 4+020.12                                           | 1     | 1.2          | 7.00         | 1.4         |              | 11.76             |
|    | 4+135.55                                           | 1     | 1.15         | 7.00         | 1.35        |              | 10.87             |
|    | 4+629.24                                           | 1     | 1.3          | 7.00         | 1.5         |              | 13.65             |
| 16 | Excavación Manual P/Cunetas revestidas             |       |              | UNIDAD:      | m3          | TOTAL        | 2860.65           |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141         |       |              |              |             |              |                   |
|    |                                                    | 1     | 1.3          | 4401.00      | 0.5         |              | 2860.65           |
| 17 | Piso de Cemento + empedrado P/Alcantarillas alivio |       |              | UNIDAD:      | m3          | TOTAL        | 54.60             |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141         |       |              |              |             |              |                   |
|    | Transición de entrada                              | 13    | 1            | 7            | 0.15        |              | 13.65             |
|    | Piso de cemento                                    | 13    | 1            | 7            | 0.15        |              | 13.65             |
|    | Transición de salida                               | 13    | 1            | 7            | 0.15        |              | 13.65             |
|    | Piso de cemento                                    | 13    | 1            | 7            | 0.15        |              | 13.65             |
| 18 | Coloc Capa base arena seleccionada                 |       |              | UNIDAD:      | m3          | TOTAL        | 13.65             |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141         |       |              |              |             |              |                   |
|    |                                                    | 13    | 1            | 7.00         | 0.15        |              | 13.65             |
| 19 | Hormigón Ciclopeo 33% PD para estructuras          |       |              | UNIDAD:      | M3          | TOTAL        | 165.52            |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141         |       |              |              |             |              |                   |
|    | Alcantarillas de paso                              |       |              |              |             |              | 0.00              |
|    | 2+262,44                                           |       |              |              |             |              |                   |
|    | 2 Tubos 1m de diametro                             | -1    | 0.5          |              |             | 1.571        | -0.79             |
|    | Muro                                               | 1     | 0.5          | 3.40         | 1.4         | 4.76         | 2.38              |
|    | Losa                                               | 1     | 0.35         | 3.18         | 2           | 6.36         | 2.23              |
|    |                                                    | 2     | 0.5          |              |             | 1.16         | 1.16              |
|    | Aleros                                             | 2     | 0.5          | 0.50         | 1.16        | 0.58         | 0.58              |
|    |                                                    | 2     | 0.5          |              |             | 0.522        | 0.52              |
|    | Dentellon                                          | 1     | 0.4          | 5.50         | 0.5         | 2.75         | 1.10              |
|    | 4+119,50                                           |       |              |              |             |              |                   |
|    | 4 Tubos 1m de diametro                             | -1    | 0.5          |              |             | 3.142        | -1.57             |
|    | Muro                                               | 1     | 0.5          | 8.88         | 1.4         | 12.432       | 6.22              |
|    | Losa                                               | 1     | 0.35         | 6.56         | 2           | 13.12        | 4.59              |
|    |                                                    | 2     | 0.5          |              |             | 1.16         | 1.16              |
|    | Aleros                                             | 2     | 0.5          | 0.50         | 1.16        | 0.58         | 0.58              |
|    |                                                    | 2     | 0.5          |              |             | 0.522        | 0.52              |
|    | Dentellon                                          | 1     | 0.4          | 8.88         | 0.5         | 4.44         | 1.78              |
|    | 4+423,04                                           |       |              |              |             |              |                   |
|    | 1 Tubos 1m de diametro                             | -1    | 0.5          |              |             | 0.785        | -0.39             |
|    | Muro                                               | 1     | 0.5          | 3.32         | 1.4         | 4.648        | 2.32              |
|    | Losa                                               | 1     | 0.35         | 1.00         | 2           | 2            | 0.70              |
|    |                                                    | 2     | 0.5          |              |             | 1.16         | 1.16              |
|    | Aleros                                             | 2     | 0.5          | 0.50         | 1.16        | 0.58         | 0.58              |
|    |                                                    | 2     | 0.5          |              |             | 0.522        | 0.52              |

**COMPUTOS METRICOS**

| N° | ELEMENTO UBIC.            | CANT. | ANCHO | LARGO | ALTO | AREA   | VOLUMEN |
|----|---------------------------|-------|-------|-------|------|--------|---------|
|    |                           |       | [M]   | [M]   | [M]  | [M2]   | [ M3 ]  |
|    | Dentellon                 | 1     | 0.4   | 3.32  | 0.5  | 1.66   | 0.66    |
|    | 4+657.09                  |       |       |       |      |        |         |
|    | 3 Tubos 1m de diametro    | -1    | 0.5   |       |      | 2.356  | -1.18   |
|    | Muro                      | 1     | 0.5   | 7.20  | 1.4  | 10.08  | 5.04    |
|    | Losa                      | 1     | 0.35  | 4.88  | 2    | 9.76   | 3.42    |
|    |                           | 2     | 0.5   |       |      | 1.16   | 1.16    |
|    | Aleros                    | 2     | 0.5   | 0.50  | 1.16 | 0.58   | 0.58    |
|    |                           | 2     | 0.5   |       |      | 0.522  | 0.52    |
|    | Dentellon                 | 1     | 0.4   | 7.20  | 0.5  | 3.6    | 1.44    |
|    | Alcantarillas de alivio   |       |       |       |      |        |         |
|    | 1 Tubos 0.9 m de diametro | -13   | 0.5   |       |      | 2.356  | -15.31  |
|    | Muro                      | 13    | 0.5   | 1.70  | 1.4  | 2.38   | 15.47   |
|    | Losa                      | 13    | 0.35  | 1.48  | 2    | 2.96   | 13.47   |
|    |                           | 26    | 0.5   |       |      | 1.16   | 15.08   |
|    | Aleros                    | 26    | 0.5   | 0.50  | 1.16 | 0.58   | 7.54    |
|    |                           | 26    | 0.5   |       |      | 0.522  | 6.79    |
|    | Dentellon                 | 13    | 0.4   | 3.80  | 0.5  | 1.9    | 9.88    |
|    | Camara de recepcion       |       |       |       |      |        |         |
|    |                           | 13    | 0.5   | 1.80  | 3    | 5.4    | 35.10   |
|    |                           | 13    | 0.5   | 1.80  | 2.8  | 5.04   | 32.76   |
|    |                           | 26    | 0.5   | 1.02  | 0.85 | 0.867  | 11.27   |
|    |                           | -26   | 0.5   | 1.02  | 0.53 | 0.2703 | -3.51   |

|    |                                             |   |  |         |    |       |       |
|----|---------------------------------------------|---|--|---------|----|-------|-------|
| 20 | Provisión y colocado de chapa ARMCO D=0.8 m |   |  | UNIDAD: | ML | TOTAL | 35.00 |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141  |   |  |         |    |       |       |
|    |                                             | 5 |  | 7.00    |    |       | 35.00 |

|    |                                            |    |  |         |    |       |        |
|----|--------------------------------------------|----|--|---------|----|-------|--------|
| 21 | Provisión y colocado de chapa ARMCO D=1 m  |    |  | UNIDAD: | ML | TOTAL | 126.00 |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141 |    |  |         |    |       |        |
|    |                                            | 18 |  | 7.00    |    |       | 126.00 |

|    |                                                 |   |      |         |     |       |       |
|----|-------------------------------------------------|---|------|---------|-----|-------|-------|
| 22 | Relleno compactado manual S/Material de relleno |   |      | UNIDAD: | m3  | TOTAL | 93.63 |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141      |   |      |         |     |       |       |
|    | Alcantarillas de paso                           |   |      |         |     |       |       |
|    | 2+262.44                                        | 1 | 2.5  | 7.00    | 0.5 |       | 8.75  |
|    | 4+119.50                                        | 1 | 4.5  | 7.00    | 0.5 |       | 15.75 |
|    | 4+423.04                                        | 1 | 1.5  | 7.00    | 0.5 |       | 5.25  |
|    | 4+657.09                                        | 1 | 3.5  | 7.00    | 0.5 |       | 12.25 |
|    | Alcatarillas de alivio                          |   |      |         | 0.5 |       |       |
|    | 0+229.20                                        | 1 | 1.2  | 7.00    | 0.5 |       | 4.20  |
|    | 0+494.22                                        | 1 | 1.1  | 7.00    | 0.5 |       | 3.85  |
|    | 0+686.30                                        | 1 | 1.2  | 7.00    | 0.5 |       | 4.20  |
|    | 1+254.61                                        | 1 | 1    | 7.00    | 0.5 |       | 3.50  |
|    | 1+711.13                                        | 1 | 1.3  | 7.00    | 0.5 |       | 4.55  |
|    | 2+263.55                                        | 1 | 0.9  | 7.00    | 0.5 |       | 3.15  |
|    | 2+780.27                                        | 1 | 1.2  | 7.00    | 0.5 |       | 4.20  |
|    | 3+185.04                                        | 1 | 1.2  | 7.00    | 0.5 |       | 4.20  |
|    | 3+329.05                                        | 1 | 1    | 7.00    | 0.5 |       | 3.50  |
|    | 3+438.93                                        | 1 | 1    | 7.00    | 0.5 |       | 3.50  |
|    | 4+020.12                                        | 1 | 1.2  | 7.00    | 0.5 |       | 4.20  |
|    | 4+135.55                                        | 1 | 1.15 | 7.00    | 0.5 |       | 4.03  |
|    | 4+629.24                                        | 1 | 1.3  | 7.00    | 0.5 |       | 4.55  |

|    |                                            |   |     |         |     |       |         |
|----|--------------------------------------------|---|-----|---------|-----|-------|---------|
| 23 | Cuneta Revestida de Mamposteria de piedra  |   |     | UNIDAD: | ML  | TOTAL | 3426.36 |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141 |   |     |         |     |       |         |
|    |                                            | 1 | 1.3 | 5271.32 | 0.5 |       | 3426.36 |

|    |                                            |    |      |         |    |        |      |
|----|--------------------------------------------|----|------|---------|----|--------|------|
| 24 | Rejilla de camara                          |    |      | UNIDAD: | M2 | TOTAL  | 5.83 |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141 |    |      |         |    |        |      |
|    |                                            | 13 | 0.66 | 0.68    |    | 0.4488 | 5.83 |

**SEÑALIZACIÓN**

**COMPUTOS METRICOS**

| N° | ELEMENTO UBIC.                                        | CANT. | ANCHO<br>[M] | LARGO<br>[M] | ALTO<br>[M] | AREA<br>[M2] | VOLUMEN<br>[ M3 ] |
|----|-------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|
| 25 | Señal Preventiva Cuadrangular 0.6x0.6 m               |       |              | UNIDAD:      | Pza         | TOTAL        | 31.00             |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141            |       |              |              |             |              |                   |
|    | Señales Preventivas                                   | 31    |              |              |             |              | 31.00             |
|    |                                                       |       |              |              |             |              |                   |
|    |                                                       |       |              |              |             |              |                   |
|    |                                                       |       |              |              |             |              |                   |
| 26 | Señalización Restrictiva Rectangular 0.6x0.9 m        |       |              | UNIDAD:      | Pza         | TOTAL        | 31.00             |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141            |       |              |              |             |              |                   |
|    | Señalización Restrictiva                              | 31    |              |              |             |              | 31.00             |
|    |                                                       |       |              |              |             |              |                   |
| 27 | Pintado de Calzada linea segmentada amarilla e=0.12 m |       |              | UNIDAD:      | ml          | TOTAL        | 1765.15           |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141            |       |              |              |             |              |                   |
|    |                                                       | 1     |              | 278.44       |             |              | 278.44            |
|    |                                                       | 1     |              | 184.00       |             |              | 184.00            |
|    |                                                       | 1     |              | 26.24        |             |              | 26.24             |
|    |                                                       | 1     |              | 58.00        |             |              | 58.00             |
|    |                                                       | 1     |              | 76.00        |             |              | 76.00             |
|    |                                                       | 1     |              | 82.00        |             |              | 82.00             |
|    |                                                       | 1     |              | 363.49       |             |              | 363.49            |
|    |                                                       | 1     |              | 48.49        |             |              | 48.49             |
|    |                                                       | 1     |              | 151.00       |             |              | 151.00            |
|    |                                                       | 1     |              | 37.00        |             |              | 37.00             |
|    |                                                       | 1     |              | 27.00        |             |              | 27.00             |
|    |                                                       | 1     |              | 94.00        |             |              | 94.00             |
|    |                                                       | 1     |              | 122.49       |             |              | 122.49            |
|    |                                                       | 1     |              | 24.00        |             |              | 24.00             |
|    |                                                       | 1     |              | 193.00       |             |              | 193.00            |
|    |                                                       |       |              |              |             |              |                   |
|    |                                                       |       |              |              |             |              |                   |
| 28 | Pintado de calzada linea continua amarilla e=0.12 m   |       |              | UNIDAD:      | ML          | TOTAL        | 4693.06           |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141            |       |              |              |             |              |                   |
|    |                                                       | 1     |              | 21.19        |             |              | 21.19             |
|    |                                                       | 2     |              | 91.68        |             |              | 183.36            |
|    |                                                       | 2     |              | 62.27        |             |              | 124.54            |
|    |                                                       | 1     |              | 107.13       |             |              | 107.13            |
|    |                                                       | 2     |              | 51.84        |             |              | 103.68            |
|    |                                                       | 2     |              | 141.01       |             |              | 282.02            |
|    |                                                       | 1     |              | 103.96       |             |              | 103.96            |
|    |                                                       | 2     |              | 95.8         |             |              | 191.60            |
|    |                                                       | 2     |              | 68.28        |             |              | 136.56            |
|    |                                                       | 2     |              | 136.7        |             |              | 273.40            |
|    |                                                       | 1     |              | 88.59        |             |              | 88.59             |
|    |                                                       | 1     |              | 102.99       |             |              | 102.99            |
|    |                                                       | 1     |              | 57.66        |             |              | 57.66             |
|    |                                                       | 2     |              | 85.42        |             |              | 170.84            |
|    |                                                       | 1     |              | 21.99        |             |              | 21.99             |
|    |                                                       | 1     |              | 22.37        |             |              | 22.37             |
|    |                                                       | 1     |              | 33.4         |             |              | 33.40             |
|    |                                                       | 1     |              | 21.99        |             |              | 21.99             |
|    |                                                       | 1     |              | 20.93        |             |              | 20.93             |
|    |                                                       | 1     |              | 76.47        |             |              | 76.47             |
|    |                                                       | 1     |              | 21.99        |             |              | 21.99             |
|    |                                                       | 1     |              | 20.45        |             |              | 20.45             |
|    |                                                       | 2     |              | 122.17       |             |              | 244.34            |
|    |                                                       | 1     |              | 114.41       |             |              | 114.41            |
|    |                                                       | 2     |              | 137.91       |             |              | 275.82            |
|    |                                                       | 1     |              | 109          |             |              | 109.00            |
|    |                                                       | 2     |              | 19.1         |             |              | 38.20             |

**COMPUTOS METRICOS**

| Nº | ELEMENTO UBIC. | CANT. | ANCHO<br>[M] | LARGO<br>[M] | ALTO<br>[M] | AREA<br>[M2] | VOLUMEN<br>[ M3 ] |
|----|----------------|-------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|
|    |                | 1     |              | 31.96        |             |              | 31.96             |
|    |                | 1     |              | 32.44        |             |              | 32.44             |
|    |                | 2     |              | 31.14        |             |              | 62.28             |
|    |                | 1     |              | 31.97        |             |              | 31.97             |
|    |                | 1     |              | 21.85        |             |              | 21.85             |
|    |                | 2     |              | 29.81        |             |              | 59.62             |
|    |                | 1     |              | 21.99        |             |              | 21.99             |
|    |                | 1     |              | 20.92        |             |              | 20.92             |
|    |                | 1     |              | 18.43        |             |              | 18.43             |
|    |                | 1     |              | 21.99        |             |              | 21.99             |
|    |                | 1     |              | 24.29        |             |              | 24.29             |
|    |                | 2     |              | 50.69        |             |              | 101.38            |
|    |                | 1     |              | 20.25        |             |              | 20.25             |
|    |                | 1     |              | 131.10       |             |              | 131.10            |
|    |                | 2     |              | 82.99        |             |              | 165.98            |
|    |                | 1     |              | 149.31       |             |              | 149.31            |
|    |                | 2     |              | 19.00        |             |              | 38.00             |
|    |                | 1     |              | 31.96        |             |              | 31.96             |
|    |                | 2     |              | 73.54        |             |              | 147.08            |
|    |                | 2     |              | 83.45        |             |              | 166.90            |
|    |                | 1     |              | 48.69        |             |              | 48.69             |
|    |                | 1     |              | 20.68        |             |              | 20.68             |
|    |                | 1     |              | 21.99        |             |              | 21.99             |
|    |                | 2     |              | 38.45        |             |              | 76.90             |
|    |                | 1     |              | 22.10        |             |              | 22.10             |
|    |                | 1     |              | 67.10        |             |              | 67.10             |
|    |                | 2     |              | 15.98        |             |              | 31.96             |
|    |                | 1     |              | 53.10        |             |              | 53.10             |
|    |                | 1     |              | 60.10        |             |              | 60.10             |
|    |                | 1     |              | 21.86        |             |              | 21.86             |
|    |                |       |              |              |             |              |                   |
|    |                |       |              |              |             |              |                   |

|    |                                                   |   |  |         |    |       |                 |
|----|---------------------------------------------------|---|--|---------|----|-------|-----------------|
| 29 | Pintado de calzada linea continua blanca e=0.15 m |   |  | UNIDAD: | ML | TOTAL | <b>10282.00</b> |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141        |   |  |         |    |       |                 |
|    |                                                   | 2 |  | 5141    |    |       | 10282.00        |

**ENTREGA DE OBRA**

|    |                                            |   |  |         |     |       |             |
|----|--------------------------------------------|---|--|---------|-----|-------|-------------|
| 30 | Limpieza general de la obra                |   |  | UNIDAD: | Gbl | TOTAL | <b>1.00</b> |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141 |   |  |         |     |       |             |
|    |                                            | 1 |  |         |     |       | 1.00        |
|    |                                            |   |  |         |     |       |             |
|    |                                            |   |  |         |     |       |             |

|    |                                             |   |  |        |     |       |             |
|----|---------------------------------------------|---|--|--------|-----|-------|-------------|
| 31 | Placa de entrega de obras                   |   |  | UNIDAD | Pza | TOTAL | <b>2.00</b> |
|    | Tramo: Colón Norte-Almendros 0+000 - 5+141  |   |  |        |     |       |             |
|    | Una placa al principio y al final del tramo | 2 |  |        |     |       | 2.00        |
|    |                                             |   |  |        |     |       |             |
|    |                                             |   |  |        |     |       |             |

| Nº                                        | Lista de Ítems                                        | Unidad |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------|
| <b>Obras Preliminares</b>                 |                                                       |        |
| 1                                         | Movilización y desmovilización                        | Gbl    |
| 2                                         | Instalación de Faenas                                 | Gbl    |
| 3                                         | Replanteo y control topográfico                       | Km     |
| 4                                         | Limpieza, desbroce, desbosque y destronque            | Ha     |
| 5                                         | Provisión y colocado letrero de obras                 | pza    |
| <b>Movimiento de Tierras</b>              |                                                       |        |
| 6                                         | Excavación de tierra común                            | m3     |
| 7                                         | Sobre acarreo                                         | m3     |
| 8                                         | Conformación de Terraplén                             | m3     |
| <b>Conformado del paquete estructural</b> |                                                       |        |
| 9                                         | Transporte de Materiales Clasificados o Triturados    | m3     |
| 10                                        | Provisión y Conformación de Capa Sub Base             | m3     |
| 11                                        | Provisión y Conformación Capa Base                    | m3     |
| 12                                        | Imprimación Bituminosa                                | m2     |
| 13                                        | Tratamiento Superficial Doble                         | m2     |
| <b>Obras de arte menor</b>                |                                                       |        |
| 14                                        | Replanteo y control obras de arte menor               | pza    |
| 15                                        | Excavación no clasificada C/Maq P/Obras de arte       | m3     |
| 16                                        | Excavación Manual P/Cunetas revestidas                | m3     |
| 17                                        | Piso de Cemento + empedrado P/Alcantarillas           | m3     |
| 18                                        | Coloc Capa Base Arena Seleccionada                    | m3     |
| 19                                        | Hormigón Ciclópeo 33% PD para estructuras             | m3     |
| 20                                        | Provisión y colocado de Chapa ARMCO D=0.8 M           | ML     |
| 21                                        | Provisión y Colocado de Chapa ARMCO D=1 M             | ML     |
| 22                                        | Relleno compactado manual S/Material de relleno       | m3     |
| 23                                        | Cuneta revestida de mampostería de piedra             | m      |
| 24                                        | Rejillas de Cámara                                    | m2     |
| <b>Señalización</b>                       |                                                       |        |
| 25                                        | Señal preventiva cuadrangular 0.60x0.60 m             | Pza    |
| 26                                        | Señalización restrictiva rectangular 0.60x0.90 m      | Pza    |
| 27                                        | Pintado de calzada línea segmentada amarilla E=0.12 m | ML     |
| 28                                        | Pintado de calzada línea continua amarilla E=0.12 m   | ML     |
| 29                                        | Pintado de calzada línea continua blanca E=0.15 m     | ML     |
| <b>Entrega de obra</b>                    |                                                       |        |
| 30                                        | Limpieza General de la obra                           | Gbl    |
| 31                                        | Placa de entrega de Obras                             | Pza    |

## Presupuesto general

**Proyecto: Diseño de Ingeniería Tramo Colon Norte - Almendros**

**Módulo: Presupuesto general**

### MO1 Obras preliminares

| Nº | Descripción                               | Und. | Cantidad | Unitario   | Parcial (Bs) |
|----|-------------------------------------------|------|----------|------------|--------------|
| 1  | Movilización y Desmovilización            | glb  | 1.00     | 38,347.98  | 38,347.98    |
| 2  | Instalación de Faenas                     | glb  | 1.00     | 104,780.68 | 104,780.68   |
| 3  | Replanteo y control topografico           | km   | 5.14     | 2,511.28   | 12,907.98    |
| 4  | Limpieza desbroce, desbosque y destronque | ha   | 5.14     | 4,355.66   | 22,388.09    |
| 5  | Provision y Colocado letrero de obras     | pza  | 2.00     | 2,336.19   | 4,672.38     |

### MO2 Movimiento de tierras

| Nº | Descripción               | Und. | Cantidad  | Unitario | Parcial (Bs) |
|----|---------------------------|------|-----------|----------|--------------|
| 6  | Excavación Comun          | m³   | 23,310.71 | 28.36    | 661,091.74   |
| 7  | Sobreacarreo              | m³   | 2,681.54  | 2.83     | 7,588.76     |
| 8  | Conformación de Terraplen | m³   | 20,629.17 | 26.81    | 553,068.05   |

### MO3 Diseño del paquete estructural

| Nº | Descripción                                        | Und. | Cantidad  | Unitario | Parcial (Bs)  |
|----|----------------------------------------------------|------|-----------|----------|---------------|
| 9  | Transporte de Materiales Clasificados o Triturados | m³   | 10,712.10 | 2.30     | 24,637.83     |
| 10 | Provisión y Conformación de Capa Sub Base          | m³   | 5,361.30  | 135.95   | 728,868.73    |
| 11 | Provisión y Conformación Capa Base                 | m³   | 5,361.30  | 91.39    | 489,969.21    |
| 12 | Imprimación Bituminosa                             | m²   | 35,742.00 | 16.12    | 576,161.04    |
| 13 | Tratamiento Superficial Doble                      | m²   | 35,742.00 | 67.48    | 2,411,870.160 |

### MO4 Obras de arte menor

| Nº | Descripción                                     | Und. | Cantidad | Unitario | Parcial (Bs) |
|----|-------------------------------------------------|------|----------|----------|--------------|
| 14 | Replanteo y control de obras de arte menor      | pza  | 17.00    | 568.91   | 9,671.47     |
| 15 | Excavacion no clasificada C/Maq P/Obras de arte | m³   | 265.11   | 31.21    | 8,274.08     |
| 16 | Excavación Manual P/Cunetas revestidas          | m³   | 2,860.65 | 102.09   | 292,043.76   |
| 17 | Piso de Cemento + empedrado P/Alcantarillas     | m³   | 54.60    | 145.62   | 7,950.85     |
| 18 | Coloc Capa Base Arena Seleccionada              | m³   | 13.65    | 157.61   | 2,151.38     |
| 19 | Hormigon Ciclopeo 33% PD para estructuras       | m³   | 165.62   | 1,011.43 | 167,513.04   |
| 20 | Provisión y colocado de Chapa ARMCO D=0.8 M     | m    | 35.00    | 1,491.73 | 52,210.55    |
| 21 | Provision y Colocado de Chapa ARMCO D=1 M       | m    | 126.00   | 2,105.45 | 265,286.70   |
| 22 | Relleno compactado manual S/Material de relleno | m³   | 93.63    | 120.98   | 11,327.36    |
| 23 | Cuneta Revestida de Mamposteria de Piedra       | m    | 3,426.36 | 149.32   | 511,624.08   |
| 24 | Rejilla de camara                               | m²   | 5.83     | 335.97   | 1,958.71     |

### MO5 Señalización

| Nº | Descripción                                           | Und. | Cantidad  | Unitario | Parcial (Bs) |
|----|-------------------------------------------------------|------|-----------|----------|--------------|
| 25 | Señal Preventiva Cuadrangular 0.60x0.60 m             | UD   | 31.00     | 1,311.56 | 40,658.36    |
| 26 | Señalización Restrictiva Rectangular 0.60x0.90 m      | UD   | 31.00     | 1,581.62 | 49,030.22    |
| 27 | Pintado de Calzada Linea Segmentada Amarilla E=0.12 m | m    | 1,765.15  | 6.36     | 11,226.35    |
| 28 | Pintado de Calzada Linea continua amarilla E=0.12 m   | m    | 4,693.06  | 9.10     | 42,706.85    |
| 29 | Pintado de Calzada linea continua Blanca E=0.15 m     | m    | 10,282.00 | 10.56    | 108,577.92   |

### MO6 Entrega de obra

| Nº | Descripción                 | Und. | Cantidad | Unitario  | Parcial (Bs) |
|----|-----------------------------|------|----------|-----------|--------------|
| 30 | Limpieza General de la obra | glb  | 1.00     | 41,960.30 | 41,960.30    |
| 31 | Placa de entrega de Obras   | pza  | 2.00     | 216.93    | 433.86       |

**Presupuesto total**

**7,260,958.47**

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **DISEÑO DE INGENIERÍA PARA EL CAMINO COLON NORTE – ALMENDROS**

#### **OBRAS PRELIMINARES**

##### **ITEM N° 1 Movilización y desmovilización**

**Unidad: Gbl.**

##### **1. Descripción:**

Este ITEM comprende todas las instalaciones y trabajos complementarios y necesarios para la ejecución de la obra, los mismos que deberán estar enmarcados en el presupuesto y en los términos de referencia del contrato.

##### **2. Método de ejecución.**

En general este ITEM comprende el transporte, es decir poner a disposición, transportar, cargar, descargar, instalar, mantener, desmontar, y retirar los equipos, máquinas, herramientas y materiales requeridos para la ejecución de las obras.

El Contratista tiene la obligación de disponer de ambientes para oficinas y depósitos con espacios suficientemente grandes como para el almacenamiento de los materiales de construcción, de los combustibles, repuestos, agua y las instalaciones de energía eléctrica, y otras que sean necesarias para el desarrollo ininterrumpido de la obra.

El contratista deberá presentar toda la maquinaria y equipo mencionado en la lista de la maquinaria propuesta a su debido tiempo para la ejecución de la obra, la cual deberá estar en buenas condiciones y prestar servicio por el tiempo que sea requerida.

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

Igualmente, el Contratista, adoptará las medidas necesarias para evitar daños a terceros, tanto materiales como personales y tomar las precauciones necesarias para la prevención de los mismos

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

En todo el desarrollo de la obra el Contratista deberá realizar la respectiva señalización para prevenir accidentes, siendo el responsable en cualquier situación donde no exista señalización.

El contratista proporcionará a la Supervisión, un espacio cubierto con una superficie mínima de 25 metros cuadrados, necesarios para los ensayos de laboratorio para el control de materiales.

### **3. Medición forma de pago**

El Supervisor de obra revisará todos los componentes de este ITEM y deberá dar su aprobación o reprobación mediante el libro de órdenes.

La Movilización y Desmovilización de Equipos, al ser cotizadas en forma global, no serán objeto de medición alguna.

Los trabajos realizados tal como lo prescriben las especificaciones técnicas, aprobados por la Supervisión, y medidos de acuerdo a lo indicado en el acápite anterior, serán pagados a los precios unitarios de la Propuesta Económica aceptada, y serán la compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo, mano de obra, beneficios sociales y otros gastos directos e indirectos que incidan en su costo.

## **ITEM N° 2 Instalación de Faenas**

**Unidad: Gbl.**

### **1. DESCRIPCIÓN.**

Comprende los trabajos preparatorios para dar inicio a las obras, las instalaciones mínimas provisionales que sean necesarios para el buen desarrollo de las actividades de la construcción. Estos son: construcción de oficinas, instalación de almacenes que sean requeridas para poder construir las obras el montaje de maquinaria para elementos prefabricados; la instalación de plantas de preparación de agregados, etc.

El SUPERVISOR fijará fecha y hora para hacer entrega al CONTRATISTA, de la zona donde se realizarán las obras, y donde también se abrirá el libro de órdenes, que será notariado y firmado por autoridades, Supervisión, Fiscalización y Contratista.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.**

En forma general todos los materiales que el CONTRATISTA se propone emplear en las construcciones deberán ser aprobadas por el SUPERVISOR, también se debe proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean necesarios para los trabajos de construcción.

Para la materialización de este ítem se utilizarán los materiales y herramientas detallados en el formulario de presentación de propuestas.

### **3. MÉTODO DE EJECUCIÓN.**

Una vez notificado el Contratista sobre la fecha de iniciación de los trabajos, procederá con la movilización del personal y con la provisión de instalaciones que sean permanentes durante toda la obra, coordinando en forma continua con el Supervisor el avance de esta etapa con objeto de evitar rechazos posteriores por falta de información oportuna.

Esta etapa debe ser concluida en su integridad previa a la iniciación de las obras propiamente dichas, lo cual será certificado mediante la aprobación escrita del Supervisor.

Las labores complementarias a realizarse durante la ejecución de los trabajos serán realizadas, tanto por iniciativa propia del Contratista, previa aprobación del Supervisor, como de acuerdo a un requerimiento escrito del mismo Supervisor.

#### **4. MEDICIÓN.**

Estos trabajos no serán objeto de medición, se medirá en forma global, y solo comprenderá el montaje y desmontaje de los ambientes indicados, el resto de los gastos para una buena ejecución, deberán ser considerados como parte de los gastos generales del contratista.

#### **5. FORMAS 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 pecio 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. El pago correspondiente a este ítem se realizará en forma global (GLB).

### **ITEM N° 3 Replanteo y control topográfico**

**Unidad: Km.**

#### **1. DESCRIPCIÓN. -**

Este ítem comprende los trabajos de replanteo, relacionadas al trazado del eje, levantamiento de secciones, control de cotas de fundación de Este ítem comprende todos los trabajos de replanteo, ubicación, alineamiento, trazado, control de cotas, control de pendientes, nivelación, etc., necesarios para la localización y la definición física en el terreno, en general y en detalle, del eje del camino, en estricta sujeción a los planos de construcción, documentos técnicos del contrato y/o las indicaciones del Supervisor.

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

El Contratista dispondrá y proveerá de todo el material propio de esta actividad necesario para la ejecución de los trabajos de replanteo del eje del camino, tales como: estacas, clavos, pinturas, tachuelas, cemento, etc. y todo aquello que considere necesario para la buena ejecución del trabajo y los deberá mantener a disposición del Supervisor mientras dure la ejecución del proyecto.

Todas las herramientas menores y el equipo topográfico necesario para las actividades de replanteo, deberán ser provistos en obra al momento de iniciar las actividades correspondientes al ítem y el Contratista preverá todo el equipo necesario, tanto para el replanteo, trazado y nivelación del eje del camino, como para el mejoramiento de los puntos de referencia de planimetría y altimetría y garantizará la capacidad del personal dispuesto para la ejecución de los trabajos de replanteo. El Contratista deberá mantener en obra, en forma permanente y mientras duren los trabajos de ejecución, los equipos y herramientas que sean necesarios para este trabajo, poniéndolos a disposición del Supervisor, cuando éste así lo requiera.

#### **3. MÉTODO DE EJECUCIÓN. -**

El replanteo de las obras, será realizado por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones e indicaciones de los planos correspondientes. El replanteo se realizará con estación total, nivel de ingeniero y cualquier otro equipo especializado sugerido por el contratista, previa aprobación del supervisor.

Para iniciar este trabajo se basará en puntos fijos tales como los BMs y los PIs existentes que está indicados en los planos vista en planta y han servido para la elaboración del proyecto. Se indicarán

estacas de acuerdo a la situación así se lo requiera y sea conveniente en correspondencia con el eje del proyecto y sus respectivos bordes, además de tomarse todas las mediciones que se necesiten, previa aprobación del supervisor de obra. El contratista hará el replanteo de toda la obra, la localización general, alineamientos, elevaciones y niveles de trabajo que serán marcados en el terreno, para permitir en cualquier momento el control por parte del Supervisor. Las marcas de nivel, monumentos de levantamientos topográficos y trazos de construcción, serán cuidadosamente conservadas por el contratista.

Como quiera que el trabajo de replanteo sea de primordial importancia en el desarrollo posterior de los trabajos, el replanteo de cada sector de trabajo, deberá contar con la aprobación escrita en el libro de órdenes, del Supervisor con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo. Una vez aprobado el replanteo los trabajos como excavaciones deberán ejecutarse con un control permanente de niveles anchos de zanja, secciones, etc. a fin de evitar sobre excavaciones innecesarias hasta llegar a las cotas establecidas en los planos.

Finalmente se verificarán las cotas superior e inferior y las gradientes requeridas, este aspecto deberá ser aprobado por escrito por el Supervisor previo a cualquier trabajo posterior. El Supervisor realizará el control permanente de todas las operaciones de replanteo a cargo del Contratista y absolverá cualquier duda que surgiera durante estos trabajos, asimismo, se efectuarán controles posteriores de obra sin necesidad de aviso previo para determinar el correcto seguimiento de los niveles, pendientes y dimensiones que indican los planos y los documentos del contrato.

#### **4. MEDICIÓN. -**

El ítem se medirá por kilómetro lineal replanteado o considerándose las distancias que hayan trabajado para localizar el punto de partida, aceptados por el Ingeniero.

#### **5. 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. El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación (KM) Kilómetro.

### **ITEM N° 4 Limpieza, Desbroce, desbosque y destronque**

**Unidad: Ha**

#### **1. 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.

## **2. 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.

## **3. 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.

## **4. MEDICIÓN.**

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

## **5. FORMAS DE PAGO**

Este ítem se pagará por HECTAREA 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.

### **ITEM N°5 Provisión y Colocado letrero de obras**

**Unidad: Pza**

## **1. DESCRIPCIÓN. -**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de letreros referentes a la construcción del proyecto, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y/o formulario de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el Ingeniero.

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 o sustracción de los mismos.

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

Para la fabricación de los letreros de obras comprende el suministro, cortado, doblado y armado de la estructura metálica de refuerzo, las mismas que se colocaran en cantidades, clase, tipo, dimensiones establecidas en los planos de diseño, solicitando el formato del logo (colores a emplear dimensiones del mismo), que llevara el letrero Banner Adhesivo.

Lo materiales a emplearse serán proporcionados por el Contratista, así como las herramientas y equipo necesario para el cortado, amare y doblado del fierro.

## **3. METODO PARA LA EJECUCIÓN. -**

Las barras de fierro y las planchas de acero serán cortadas ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en os planos, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.

Sobre la estructura metálica se colocarán capas de pintura anticorrosiva hasta obtener una uniformidad en toda la estructura, una vez secas las capas de pintura se procederá a colocar Banner adhesivo cuyo tamaño y el contenido de los logos y letras serán coordinadas con el Supervisor de obra.

Las columnas de estructura metálica serán fijadas mediante soldadura a las planchas de acero unidas, para luego ser empotradas en el suelo, de tal manera que queden perfectamente firmes y verticales. En el caso de suelos no suficientemente firmes, las columnas de estructura metálica serán empotradas en bloques de hormigón.

## **4. MEDICIÓN. -**

Los letreros serán medidos por pieza instalada, debidamente aprobada por el Ingeniero, de acuerdo a lo señalado en la propuesta.

## **5. 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 pecio 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 ya sea que se emplee letreros de madera, banners.

## **MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **ITEM N°6 Excavación de tierra común D=300 M**

**Unidad: m3**

#### **1. DESCRIPCIÓN.**

Este ítem comprende todas las excavaciones para el camino vial.

Cubre la excavación, remoción y recolección satisfactoria de todos los materiales dentro de los límites requeridos de la obra hasta llegar a nivel de la base de las estructuras, de acuerdo con lo dispuesto por estas especificaciones y en conformidad con las dimensiones, cotas secciones indicadas en los planos y según las líneas y gradientes ordenadas por el Supervisor.

Todo material sacado de la excavación y que sea utilizable, se usará para relleno para la formación de terraplenes indicados en los planos y en los lugares de depósito autorizados por el supervisor.

Cortes. Los cortes son segmentos de carretera, cuya ejecución requiere la excavación del material que constituye el terreno natural, a lo largo del eje y de acuerdo a los alineamientos, pendientes y dimensiones del diseño. Se incluye también en este ítem las excavaciones ejecutadas en tramos de carreteras existentes.

Los trabajos de excavación de cortes comprenden:

- a) La excavación de los materiales constituyentes del terreno natural hasta la subrasante indicada en el diseño.
- b) La excavación de los materiales constituyentes del terreno natural, por debajo de la subrasante proyectada, en el espesor indicado en el diseño o por la SUPERVISIÓN en caso de suelos de elevada expansión, suelos orgánicos o con capacidad de soporte (CBR) inferior al mínimo requerido es de  $\text{CBR} \geq 8\%$ .
- c) Remoción de las capas de mala calidad que fueran encontradas en la preparación de las fundaciones para terraplenes, de acuerdo a las indicaciones de la SUPERVISIÓN durante la ejecución de los trabajos. Estos materiales serán transportados a lugares previamente establecidos de modo que no ocasionen perjuicios a la obra.
- d) Excavación para sustitución de suelos o para ensanche de carreteras existentes.

#### **2. 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.

La excavación de los cortes, conforme lo establecido en los ítems correspondientes, será definida como:

Excavación Clasificada (Suelo Arcilloso)

Las excavaciones de todos los cortes o préstamos serán consideradas bajo este título, sin tener en cuenta la naturaleza o condición de los materiales encontrados, con excepción de los materiales de roca que para su remoción necesitan explosivos.

#### **3. MÉTODO DE EJECUCIÓN.**

- a) La excavación de los cortes será ejecutada de acuerdo a los planos o planillas de construcción, que serán entregados oportunamente por la SUPERVISIÓN.
- b) La excavación de cortes será autorizada previa aprobación de los trabajos de desbroce, destronque y limpieza.
- c) Las operaciones de excavación se ejecutarán previendo la utilización adecuada y/o el depósito de los materiales no utilizados, en los lugares aprobados por la SUPERVISIÓN. Solamente serán transportados para la construcción de terraplenes los materiales que por sus características sean compatibles con las Especificaciones del diseño.
- d) Constatada la conveniencia técnica y económica de la reserva de materiales de buena calidad, provenientes de la excavación de cortes, para la construcción de capas superiores de la plataforma, la SUPERVISIÓN podrá ordenar por escrito el acopio de los referidos materiales para su oportuna utilización.
- e) 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 la SUPERVISIÓN, 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 de la SUPERVISIÓN.
- f) Cuando al nivel de la subrasante en los cortes con secciones mixtas (corte y terraplén) se verifique la existencia de roca, se excavará la misma en una profundidad no menor a 30m, o hasta que se obtenga una plataforma uniforme en toda la sección, en roca, o hasta la cota de fundación del terraplén, lo que ocurra a la menor profundidad, reemplazándose la excavación junto con la ejecución del terraplén de la sección mixta y con los mismos materiales a ser utilizados en el terraplén o conforme a la orientación de la SUPERVISIÓN.
- g) Cuando al nivel de la subrasante en los cortes o en terraplenes existentes se verifique la existencia de suelos con expansión mayor a 2% o capacidad de soporte inferior al requerido por la SUPERVISIÓN, (determinados por el ensayo AASHTO T-193), o suelos orgánicos, se removerá hasta la profundidad indicada en el diseño o por la SUPERVISIÓN, reemplazándolos por materiales seleccionados aprobados por la SUPERVISIÓN.

En el caso que el suelo sea de buena calidad, no alcanzando el valor mínimo de CBR apenas debido al grado de compactación natural, el diseño o la SUPERVISIÓN podrán indicar la utilización del mismo material escarificándolo y recompactándolo.

Cuando el diseño establezca la colocación de una capa de mejor calidad en sectores de la carretera en corte o en terraplenes existentes, se realizará la excavación adicional en la profundidad determinada para la capa mencionada y en el ancho de la subrasante.

Los taludes de corte serán terminados de modo que queden razonablemente lisos y uniformes en su superficie, debiendo resultar concordantes sustancialmente con las inclinaciones indicadas en el diseño.

Cualquier alteración en la inclinación de dichos taludes sólo será ejecutada con autorización por escrito de la SUPERVISIÓN.

No será permitida en los taludes la presencia de bloques de roca que signifiquen algún riesgo para la seguridad del tránsito.

h) En las intersecciones de cortes y terraplenes, los taludes deberán ser conformados de manera que las transiciones sean suaves, sin exhibir quiebres notables.

i) Durante la construcción, la obra básica del camino en zonas de corte deberá mantenerse bien drenada en todo momento. Las cunetas laterales y otros drenes deberán construirse de modo que se evite cualquier proceso de erosión.

El sistema de cunetas comprenderá todas las cunetas laterales, canales, rectificación de cauces, así como toda otra cuneta que pueda ser necesaria para la construcción de las obras.

Las cunetas deberán estar de acuerdo con el tipo de talud, pendiente o forma del perfil de obra, y no podrán contener restos de raíces, mantener abiertos todos los drenes, conservándolos libres de residuos hasta que se efectúe su recepción final.

j) Los materiales obtenidos de la excavación de cunetas laterales y otras obras de drenaje o complementarios deberán ser removidos del lugar y depositados en un sitio conveniente de modo a evitar daños a la carretera y/o a sus complementos.

k) El material depositado en cualquier canal de agua que obstruya el libre curso de la corriente, deberá retirarse según ordene la SUPERVISIÓN y por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.

l) 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 diseño o la SUPERVISIÓN.

La SUPERVISIÓN 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.

m) La excavación deberá alcanzar capas de suelos adecuados para la fundación de los terraplenes, a exclusivo criterio de la SUPERVISIÓN.

Deberán ser previamente aprobados por la SUPERVISIÓN los métodos constructivos y la programación de todas las actividades ligadas a la excavación, incluyendo la preparación de los accesos, transporte, depósito de material excavado, drenado, bombeo, etc.

n) Ninguna excavación comenzará hasta que el Supervisor haya tomado las medidas de elevación transversal y las medidas del terreno y haya colocado las estacas correspondientes. Todos los materiales de cualquier clase que fuesen, se quitarán y se dispondrá de ellos según se ordene.

o) Durante la ejecución de la excavación con máquina, el contratista deberá adoptar las máximas precauciones para evitar los deslizamientos y otros efectos que podría ocasionar el equipo durante la ejecución de los trabajos.

p) Los daños ocasionados por falta de precaución a las instalaciones de agua potable, serán de exclusiva responsabilidad del contratista, así como los costos de reparación.

#### **4. MEDICIÓN.**

Se determinará el volumen de excavación realizado, que corresponderá al número de metros cúbicos medidos en su posición original. Las cantidades a pagar se computarán según las líneas netas marcadas por estacas, por el método del promedio de áreas, de los materiales aceptablemente

excavados y desmontados según estas especificaciones y lo señalado por los planos de contrato y aprobados por el Supervisor de obra.

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

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y la presente especificación, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor, se cancelará por metro cúbico (M3), de acuerdo a lo establecido en los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Estos precios serán la compensación total por el equipo, materiales, herramientas, mano de obra, imprevista e imprevista que en forma directa o indirecta tengan incidencia en los costos de su ejecución.

### **ITEM N°7 Sobreacarreo DMT = 300 M**

**Unidad: m3**

#### **1. DESCRIPCIÓN.**

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.

#### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.**

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

Comprende el sobreacarreo 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.

#### **3. MÉTODO DE 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. Solamente serán transportados para la construcción de terraplenes los materiales que por sus características sean compatibles con las especificaciones del diseño.

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.

#### **4. 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.

#### **5. 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.

### **ITEM N°8 Conformación de Terraplén**

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

#### **1. 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 40 cm. Por debajo de la cota correspondiente a la subrasante.

Esparcimiento, homogeneización, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes o préstamos para la construcción de la capa final del terraplén, de 40 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 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. Escarificación, conveniente humedecimiento o desecación de los materiales constituyentes de la capa superior de los cortes o de terraplenes existentes para servir de asiento al pavimento o rípiado.

## **2. MATERIALES. -**

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

Cuerpo Del Terraplén

Capa final del terraplén. - Los 60cm superiores de los terraplenes o de los cortes deben ser constituidos por materiales con CBR mayor o igual al 10% y expansión mínima de 2% correspondientes al 95 % de la densidad seca, máxima del ensayo AASHTO T- 180-D y para ensayo AASHTO T- 193 respectivamente.

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 no cumplan con 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 substitución de la capa superior equivalentes de los cortes, de modo a obtener el CBR mínimo indicado en la tabla siguiente:

| <b>Profundidad por Debajo</b> | <b>CBR Mínimo</b> |
|-------------------------------|-------------------|
| <b>Subrasante (cm)</b>        | <b>Requerido</b>  |
| 0 a 20                        | 10                |
| 20 a 40                       | 6                 |
| 40 a 60                       | 4                 |

## **3. EQUIPO. -**

La ejecución de terraplenes deberá prever la utilización del equipo mecánico apropiado y en buenas condiciones mecánicas, de tal forma que se alcance la productividad o rendimientos requeridos.

Podrán utilizarse tractores de orugas, motoniveladoras; camiones tanque distribuidores de agua; rodillos estáticos y vibratorios tipo pata de cabra, metálicos lisos, neumáticos y de grillas, arado de discos rastras y otros, además del equipo complementario destinado al mantenimiento de los caminos de servicio en el área de trabajo. Todo el equipo a utilizar deberá tener aprobación escrita por parte del INGENIERO.

## **4. MÉTODO DE EJECUCIÓN. -**

La ejecución de terraplenes debe estar sujeta a lo siguiente:

- a) La ejecución de terraplenes estará subordinada a los planos y especificaciones proporcionadas 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 limpieza y trabajos de topografía y referenciación.

- c) Previamente a la ejecución de los terraplenes, deberán estar concluidas las estructuras menores necesarias para el drenaje. Sin embargo, el CONTRATISTA según su metodología 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 las responsabilidades del caso.
- d) Si las condiciones de los materiales disponibles lo permiten, es aconsejable, en construcción de terraplenes, la colocación de una primera capa de material granular permeable sobre el terreno natural la que actuara como un dren para las aguas de infiltración en el terraplén.
- e) En el caso de terraplenes que van a asentarse sobre taludes de terreno natural con más de 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 previamente excavar escalones en pendiente interior de la ladera a medida que el terraplén es construido para lograr trabazón entre terreno natural de ladera con cuerpo terraplén. Tales escalones en los taludes deberán construirse con tractor, de acuerdo con lo indicado en los planos o como lo ordene el INGENIERO. El ancho de los escalones será como mínimo de un metro incrementándose según la mayor pendiente de la ladera, o como lo indique el INGENIERO.
- 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 hasta alcanzar el contenido óptimo de humedad y su compactación de acuerdo con lo previsto en estas Especificaciones.
- g) Para el cuerpo de los terraplenes, el espesor de las capas compactadas no deberá pasar de 30 cm. Para las capas finales de ese espesor no deberá pasar de 20 cm. Estos espesores estarán en función a la capacidad del equipo de compactación del CONTRATISTA y aprobado por escrito por el INGENIERO.
- h) Todas las capas deberán compactarse convenientemente no permitiéndose la colocación de las capas subsiguientes mientras la inferior no sea aprobada.

La humedad de compactación para las capas acabadas no deberá estar más del 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 especificadas, debiendo efectuarse los ensayos de densidades de acuerdo con las especificaciones AASHTO T-147.

Las densidades por debajo de la subrasante dentro de los límites de la sección de diseño serán las siguientes, a no ser que motivos de orden económico de disponibilidad de material, el INGENIERO aumente los valores establecidos hasta el máximo del 100% con relación a la densidad máxima del ensayo AASHTO T180-D.

Tramos en Corte:

Los 20 cm. Superiores: 95 %, de la densidad máxima seca dada por el ensayo AASHTO T-180. Si es necesaria la substitución de los suelos de los cortes, se obedecerá lo indicado en el diseño o por el INGENIERO.

Tramos en Terraplenes:

Los 60 cm. Superiores: 95% de la densidad máxima seca dada por el ensayo AASHTO T- 180. Por debajo de esta profundidad el grado de compactación requerido con relación al mismo ensayo será de 90% -

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

En el caso de disponerse el 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 base de la nueva sección transversal, completándose luego de enrasarse esta, con material de corte o préstamo en todo el ancho de la sección transversal de proyecto.

La inclinación de los taludes del terraplén, será la establecida en el diseño. Cualquier alteración en la inclinación de los mismos será ejecutada previa disposición por escrito del INGENIERO.

- i) Para la construcción de terraplenes asentados sobre terreno de fundación de baja capacidad de carga, se seguirá los requerimientos exigidos en los diseños específicos y/o las instrucciones del INGENIERO. En el caso de asentamiento por consolidación 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.

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

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 o a la instrucción emitida por el INGENIERO de forma escrita. 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 de taludes, como la plantación de césped si es el caso, la ejecución de banquetas, etc. Todo en conformidad con lo establecido en el diseño o determinado por el INGENIERO durante la construcción.

La ejecución de cordones en los bordes de las plataformas, 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.

Cuando existiera probabilidad de socavación en el pie de taludes de ciertos terraplenes, deberá en época oportuna procederse a la construcción de escolleros o estructuras de protección en los mismos.

La compactación de los rellenos juntos a las alcantarillas y muros de contención, así como en los lugares de difícil acceso del equipo usual de compactación, será ejecutada con la utilización de compactadores mecánico-manuales u otros equipos adecuados, tomando en cuenta la capacidad de compactación para determinar los espesores de compactado.

Los rellenos de las excavaciones de 0.30 m. por debajo de la cota de asiento de la capa inferior del pavimento en los cortes en roca, cuando se utilice material proveniente de los mismos, deberán ser ejecutados en capas que no excedan de 20 cm. No pudiendo el material contener partículas con diámetro superior a la mitad del espesor de la capa. El diseño, las Especificaciones Especiales o el INGENIERO podrán requerir el uso de materiales con granulometrías especiales para el relleno de las excavaciones de los cortes en roca por debajo de la subrasante.

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

El material de préstamo no será utilizado hasta que todos 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.

En zonas donde se hubiera procedido a la excavación de suelos orgánicos y saturados, que presenten nivel freático elevado, en la parte inferior de la excavación, en un espesor mínimo de 30 cm. El material deberá ser granular y complementando con sub-drenajes.

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

## **5. 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 1000 m<sup>3</sup>., del mismo material del cuerpo del terraplén.

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. Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 1000m<sup>3</sup>. De material compactado del cuerpo del terraplén, Correspondiente al ensayo de compactación referido en a).

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

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 el ensayo de compactación referido en a).

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).

Un ensayo de contenido de humedad para cada 100 metros lineales, inmediatamente antes de la compactación.

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.

Todos los ensayos 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.

Control Geométrico. -

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

Variación máxima de  $\pm 2$  cm. En relación a las cotas de diseño para el eje y bordes.

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

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

## **6. MEDICIÓN. -**

Los trabajos comprendidos en esta especificación serán medidos en metros cúbicos de terraplén compactado y aprobado, de acuerdo con las secciones transversales del diseño, por el método de la “media de las áreas”.

La escarificación y compactación de los 20cm. Superiores de los tramos en corte, así como los rellenos de sustitución de los materiales en los cortes o en terraplenes existentes, serán medidos conforme se indica en el párrafo anterior.

La ejecución de los cortes para escalonar el terreno natural y los terraplenes existentes, conforme es exigido en las cláusulas 4.e) y 4.h), así como el volumen de compactación correspondientes, a los escalones, no serán medidos para efecto de pago.

## **7. FORMA DE PAGO. -**

El trabajo de construcción de terraplenes, medido en conformidad al inciso “6”, será pagado al precio unitario contractual correspondiente presentado, en los formularios de Propuesta, independientemente del grado de compactación requerido.

Este precio será una compensación total por la mano de obra, materiales, maquinaria y herramientas e imprevistos eventuales necesarios para el completo cumplimiento de los trabajos abarcados en la presente Especificación.

## **CONFORMADO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL**

### **ITEM N° 9 Transporte de Materiales Clasificados o Triturados**

**Unidad: m3**

### **ITEM N°10 Provisión y Conformación de Capa Sub Base**

**Unidad: m3**

## **1. 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.

## **2. 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:

Gradaciones para materiales de Sub-base

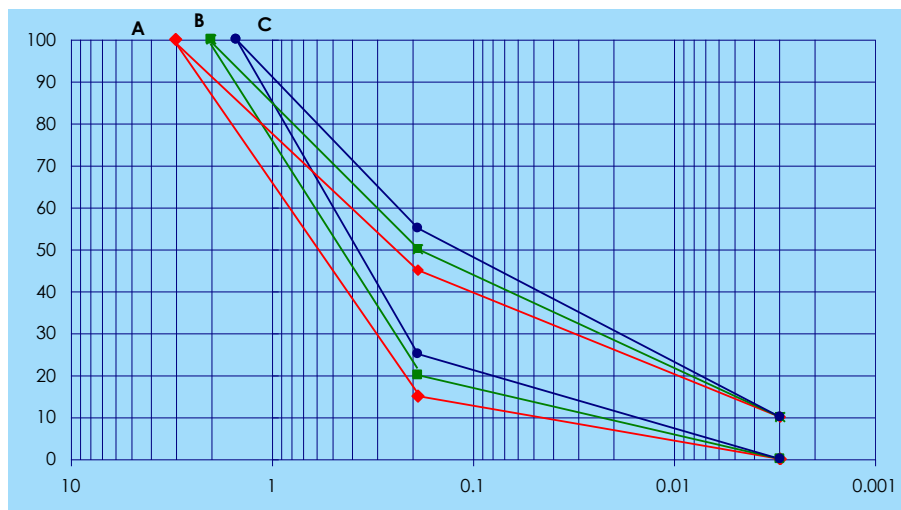
| TAMIZ  | TIPO DE GRADACIÓN |         |         |
|--------|-------------------|---------|---------|
|        | A                 | B       | C       |
| 4"     | 100               | -       | -       |
| 3"     | -                 | 100     | -       |
| 1 ½"   | -                 | -       | 100     |
| 1"     | -                 | -       | -       |
| ¾"     | -                 | -       | -       |
| 3/8"   | -                 | -       | -       |
| Nº 4   | 15 – 45           | 20 – 50 | 25 – 55 |
| Nº 10  | -                 | -       | -       |
| Nº 40  | -                 | -       | -       |
| Nº 200 | 0 – 10            | 0 – 10  | 0 – 10  |

En la figura siguiente se muestra la faja de gradación donde el eje horizontal muestra los tamices en milímetros y el vertical muestra el % de material que pasa.

Figura

ETG-06.1

Faja de Gradación A, B y C para Sub-base



### 3. 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.

#### **4. MÉTODO DE 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:

1. 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.

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

3. Determinación del contenido de humedad cada 100 metros lineales inmediatamente antes de la compactación.
4. 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.
5. 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:

1. Variación máxima en el ancho de más (+) 10 cm, no admitiéndose variaciones en menos (-).
2. Variación máxima en el bombeo de más (+) 0.5%, no admitiéndose variaciones en menos (-).
3. Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de menos (-) 2 cm, respecto a las cotas de proyecto.
4. 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.

### **5. MEDICIÓN**

1. 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 (en) calculado como la media aritmética de los espesores medidos: si en fuera inferior al espesor del proyecto, se considerará el valor de en; si en fuera superior al espesor del proyecto, se considerará el espesor de proyecto.

2. 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 5.1 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.

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

Los trabajos de construcción de la capa de sub-base medidos en conformidad al numeral 5 (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 de acuerdo al numeral 5.2.

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.

## **ITEM N°11 Provisión y Conformación Capa Base**

**Unidad: m3**

### **1. 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.

### **2. MATERIALES**

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

2.1. 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

| <b>TAMIZ</b>    | <b>TIPO DE GRADUACIÓN</b> |          |          |
|-----------------|---------------------------|----------|----------|
|                 | <b>A</b>                  | <b>B</b> | <b>C</b> |
| 2"              | 100                       | 100      | -        |
| 1"              | -                         | 75 - 95  | 100      |
| $\frac{3}{8}$ " | 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   |
|                 |                           |          |          |

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

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

2.4. 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,

2.5. 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.

### **3. 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.

### **4. MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Comprende las operaciones de producción, distribución mezclado y pulverización, humedecimiento o desecación, compactación y acabado, de los materiales transportados del yacimiento o planta, colocados sobre una superficie debidamente preparada y en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor 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:

1. 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.

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

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

4. 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.

5. 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:

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

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

3. Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de más, menos ( $\pm$ ) 2 cm con relación a las cotas de proyecto.
4. 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.

## **5. 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 (en) calculado como la media aritmética de los espesores medidos; si en fuera inferior al espesor del proyecto, se considerará el valor de en; si en fuera superior al espesor del proyecto se considerará este último valor.

## **6. FORMA DE PAGO**

Los trabajos de construcción de la capa base, medidos en conformidad al numeral 6 (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.

Así mismo 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.

### **ITEM N° 12 Imprimación Bituminosa**

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

#### **1. DESCRIPCIÓN**

La imprimación consiste en la aplicación de una capa de material bituminoso sobre la superficie de una base concluida, antes de la ejecución de cualquier revestimiento bituminoso, con el objeto de:

Aumentar la cohesión de la superficie de la capa sobre la cual es aplicada, por la penetración del material bituminoso.

Promover la adherencia entre la base y el revestimiento.

Impermeabilizar la superficie de la capa sobre la cual es aplicada.

Se incluye también en este ítem la ejecución del riego de liga que consiste en la aplicación de una capa de material bituminoso sobre la superficie de una base ya imprimada, con edad mayor a 7 días o sometida a la acción del tránsito, y con la finalidad de promover la adherencia entre la base y el revestimiento de concreto asfáltico mezclado en planta y en caliente. El riego de liga es también aplicable a un pavimento existente antes de recibir una capa de sello o un refuerzo de pavimento.

#### **2. MATERIALES**

##### **MATERIALES BITUMINOSOS**

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

### **Especificaciones de Materiales Bituminosos**

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| Cemento Asfáltico:                | AASHTO M-20  |
| Asfalto diluido de curado lento:  | AASHTO M-141 |
| Asfalto diluido de curado medio:  | AASHTO M-82  |
| Asfalto diluido de curado rápido: | AASHTO M-81  |

### **Tipo de Materiales**

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

El régimen de aplicación será aquel que permita la absorción del material bituminoso por la base en 24 horas, debiendo ser determinado experimentalmente en la obra. La cantidad del material aplicado varía de 0.8 a 1.6 l/m<sup>2</sup>, conforme al tipo y textura de la base y del material bituminoso elegido.

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

### **Temperatura de Aplicación**

| Tipo y calidad del material | Límites de Temperatura |            |
|-----------------------------|------------------------|------------|
|                             | Mín. (° C)             | Máx. (° C) |
| MC-30                       |                        |            |
| RC- MC – SC - 70            | 21.11                  | 62.78      |
| RC- MC – SC - 250           | 40.56                  | 85.00      |
| RC- MC – SC - 800           | 60.00                  | 105.50     |
| RC- MC – SC - 3,000         | 79.44                  | 130.00     |
| Todas las emulsiones        | 101.11                 | 154.40     |

|                                          |       |        |
|------------------------------------------|-------|--------|
| Todas las calidades de cemento asfáltico | 10.00 | 60.00  |
| RT – 1 – 2 – 3                           | 15.56 | 176.70 |
| RT – 4 – 5 – 6                           | 29.44 | 54.44  |
| RT – 7 – 8 – 9                           | 65.56 | 65.56  |
| RT – 10 – 11 – 12                        | 79.44 | 107.00 |
| RTCB – 5 – 6                             | 15.56 | 120.00 |
|                                          |       | 48.89  |

#### MATERIAL DE SECADO

Estos materiales consistirán de arena limpia que no deberá contener más del 2% de humedad. Además, deberá pasar el 100% por el tamiz N° 4 y por el tamiz N° 200 pasará de 0 a 2%.

### 3. EQUIPO

Todo el equipo será examinado por el Ingeniero, antes de iniciarse la ejecución de la obra, debiendo estar de acuerdo con esta Especificación para que sea dada la orden de iniciación de los servicios.

Para el barrido de la superficie a imprimir, se usará de preferencia barredoras mecánicas rotativas, pudiendo ocasionalmente realizarse a mano esta operación, previa autorización del Ingeniero. También podrá utilizarse un soplador de aire comprimido.

La distribución del ligante deberá realizarse mediante carros distribuidores equipados con bomba reguladora de presión y un sistema completo de calentamiento, que permitan la aplicación del material bituminoso en cantidades uniformes.

Las barras de distribución deben ser del tipo de circulación total, con dispositivos que permitan ajustes verticales y anchos variables de esparcimiento del ligante.

Los carros distribuidores deben disponer de tacómetro, calibradores y termómetros en lugares de fácil observación y además de un esparcidor manual, para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas.

El depósito de material bituminoso debe estar equipado de un dispositivo que permita el calentamiento adecuado y uniforme del ligante.

### 4. MÉTODO DE EJECUCIÓN

La imprimación sólo podrá ser ejecutada cuando la parte inferior de la capa a imprimir estuviese con humedad no mayor que la humedad óptima + 2%.

Después de la perfecta conformación geométrica de la superficie a imprimir, se procederá al barrido de la misma con objeto de eliminar el polvo y el material suelto existente.

Luego se aplicará el material bituminoso adecuado, a la temperatura compatible con el tipo a utilizarse, en las cantidades ordenadas y de la manera más uniforme. El material bituminoso no deberá aplicarse cuando la temperatura ambiental estuviera por debajo de 10° C, salvo una autorización por escrito del Ingeniero, o en temperatura de aplicación del material bituminoso debe

ser fijada para cada tipo de ligante, en función de la relación temperatura – viscosidad. Debe elegirse una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el riego.

En lo posible, la capa de imprimación deberá aplicarse a todo el ancho o en fajas de la mitad del ancho especificado en los planos, o indicado por el Ingeniero. Cuando se aplique en dos o más fajas, deberá haber una ligera superposición del material bituminoso a lo largo de los bordes adyacentes de las fajas.

No se permitirá el libre tránsito sobre la superficie imprimada a no ser con autorización por escrito del Ingeniero y sólo cuando el material bituminoso haya penetrado, estuviese seco y no haya riesgo de desprenderse por la acción del tránsito. Si fuera necesario se podrá autorizar el tránsito antes del tiempo indicado, pero en ningún caso sin haber transcurrido por lo menos 8 (ocho) horas después del riego. En este caso se aplicará el material de secado según lo ordene el Ingeniero y entonces el tránsito podrá autorizarse en las fajas así tratadas. El material de secado se distribuirá desde camiones en tal forma que ninguna de las ruedas de éstos pase sobre el material bituminoso húmedo no cubierto aún por el material secante. 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 en los puntos inicial y final de las aplicaciones, se deberá colocar 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.

En el momento de la aplicación del material bituminoso, la superficie debe encontrarse ligeramente húmeda.

El Contratista deberá mantener la superficie imprimada durante un plazo no menor a 3 (tres) días y no mayor a 7 (siete) días antes de cubrirla con el revestimiento.

No se permitirá el tráfico sobre una base imprimada durante un plazo mayor a 30 (treinta) días.

En el caso de que el tráfico sea permitido en un plazo no mayor de 30 (treinta) días y cuando el revestimiento previsto fuese concreto asfáltico, se procederá a la ejecución de un riego de liga, atendiendo a todos los requisitos especificados para la ejecución de la imprimación y con la cantidad de asfalto definida por el Ingeniero durante la construcción.

Idénticamente será ejecutado un riego de liga antes de la ejecución del revestimiento de concreto asfáltico, cuando la imprimación de la base tenga más de 7 (siete) días de edad.

## **CONTROL POR EL INGENIERO**

### **CONTROL DE CALIDAD**

El material bituminoso deberá examinarse en laboratorio, obedeciendo la metodología y las Especificaciones pertinentes.

El control constará de:

Control de Calidad para Asfaltos Diluidos

|                            | Un ensayo cada | Norma       |
|----------------------------|----------------|-------------|
| Contenido de agua          | 50 toneladas   | AASHTO T-55 |
| Penetración                | 50 toneladas   | AASHTO T-49 |
| Destilación                | 50 toneladas   | AASHTO T-78 |
| Viscosidad Saybolt - Furol | 50 toneladas   | AASHTO T-72 |
| Ductibilidad               | 50 toneladas   | AASHTO T-51 |
| Punto de inflamación       | 50 toneladas   | AASHTO T-79 |

#### Control de Calidad para Cemento Asfáltico

|                                     | Un ensayo cada | Norma        |
|-------------------------------------|----------------|--------------|
| Contenido de agua                   | 50 toneladas   | AASHTO T-55  |
| Penetración                         | 50 toneladas   | AASHTO T-49  |
| Viscosidad Saybolt - Furol          | 50 toneladas   | AASHTO T-72  |
| Ductibilidad                        | 50 toneladas   | AASHTO T-48  |
| Punto de inflamación                | 50 toneladas   | AASHTO T-79  |
| Ensayo al horno de Película delgada | 50 toneladas   | AASHTO T-179 |

A requerimiento del Ingeniero, 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.

#### CONTROL DE TEMPERATURA

La temperatura de aplicación será establecida por el Ingeniero para el tipo de material bituminoso en uso.

#### CONTROL DE CANTIDAD

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

5.3.1. Se colocará en la faja de riego una bandeja de peso y área conocidos. Por una simple pesada luego del riego del distribuidor, se tendrá la cantidad de material bituminoso usado por metro cuadrado.

5.3.2. Utilización de una regla de madera, 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.

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

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

### **5. MEDICIÓN**

La ejecución de la imprimación será medida en metros cuadrados de acuerdo a la sección transversal del proyecto.

El suministro de material bituminoso aplicado en la imprimación será medido en litros utilizando los sistemas de control descritos en el numeral 5.3 (Control de Calidad).

No será medidos para efecto de pago la ejecución ni el asfalto de riego de liga cuando éste sea ejecutado por haberse excedido los 7 (siete) días de edad de la imprimación, ni en los casos de correcciones ordenadas por el Ingeniero en la capa imprimada.

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

Los trabajos de imprimación, medidos en conformidad al numeral 6 (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 el suministro de materiales, calentamientos, acarreo, riego, colocación de material que secado si fuera 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 ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

#### **ITEM N° 13 Tratamiento Superficial Doble**

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

##### **1. DESCRIPCIÓN**

Los tratamientos bituminosos superficiales, de penetración invertida son revestimientos constituidos de material bituminoso y agregados, en los cuales los agregados se colocan uniformemente sobre el material bituminoso, en una, dos o tres capas, denominándose tratamiento superficial simple, doble o triple respectivamente.

Los tratamientos superficiales deben ser ejecutados sobre una base previamente imprimada y de acuerdo con los alineamientos, rasantes y secciones transversales diseñadas.

##### **2. MATERIALES**

Los materiales deberán ser del tipo y clase tal que satisfagan las exigencias de las especificaciones a continuación detalladas:

##### **MATERIALES BITUMINOSOS**

Asfalto diluido de curado medio:

AASHTO M-82

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Asfalto diluido de curado rápido: | AASHTO M-81 |
| Cemento asfáltico:                | AASHTO M-20 |
| Alquitrán:                        | AASHTO M-52 |

Los tipos de materiales serán los siguientes:

|                                   |                                                    |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Asfalto diluido de curado medio:  | MC-800 y MC-3000                                   |
| Asfalto diluido de curado rápido: | RC-250, RC-800 y RC-3000                           |
| Asfalto emulsionado:              | RS-1 y RS-2                                        |
| Cemento asfáltico; penetración:   | 85-100, 100-120, 120-150 y 150-200 y 300           |
| Alquitranes:                      | RT-5, RT-6, RT-7, RT-8, RT-9, RT-10, RT-11 y RT-12 |

### **ADITIVOS DE ADHERENCIA**

Cuando no exista suficiente adherencia entre el material bituminoso y los agregados, deberá emplearse un aditivo de adherencia aprobado por LA SUPERVISIÓN previo el ensayo AASHTO T-182, con la variante de que la temperatura de curado en la prueba será 35grados centígrados.

### **AGREGADOS**

Los agregados pétreos para tratamientos superficiales deben ser partículas provenientes de la trituración de grava o piedra de buena calidad.

Cuando el agregado triturado provenga de ripio, grava natural o canto rodado, no será permitido obtenerla por trituración de partículas menores a 30 mm., o sea que todo el material a triturar deberá ser retenido por el tamiz de abertura circular de una pulgada y un cuarto

El agregado pétreo, cualquiera sea su origen, tendrá sus partículas limpias, duras, sanas y exentas de películas de arcilla, polvo, álcalis, materias orgánicas o cualquier otra sustancia extraña

El contenido máximo de humedad del agregado será fijado en cada caso por LA SUPERVISIÓN, teniendo en cuenta para ello el tipo de material bituminoso empleado.

El desgaste no debe ser superior a 40%, a 500 revoluciones, al ser sometidos al ensayo de Los Ángeles según AASHTO T-96.

Cuando sean sometidos al ensayo de resistencia con sulfato de sodio, en cinco ciclos, tal como lo determina el método AASHTO T-104, estos materiales no deberán sufrir una pérdida de peso mayor del 12%.

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

Cuando los agregados sean ensayados de acuerdo al método AASHTO T-182, deberá haber una retención de la película bituminosa mayor al 95% cuando se realice el curado a 35 grados centígrados.

Las cantidades de agregados y de ligantes bituminosos de las Tablas 15.1 y 15.2 servirán como guía, debiendo fijarse los valores exactos durante la construcción, en tramos experimentales.

Las partículas de los agregados deberán ser de forma aproximadamente cúbica o piramidal, no admitiéndose más del 10% en peso de partículas planas o alargadas.

No se permitirá el empleo de agregados que contengan agua libre.

**CANTIDADES DE MATERIALES POR METRO CUADRADO**  
**USANDO ASFALTO DILUIDO, CEMENTO ASFALTICO O ALQUITRAN**  
**PARA TRATAMIENTOS BITUMINOSOS SUPERFICIALES**

| Gradación de los materiales<br>Orden de las operaciones | Designación de Tipo de Tratamiento |       |       |       |       |        |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                                                         | AT-25                              | AT-35 | AT-50 | AT-60 | AT-70 | AT-110 |
| Primera capa                                            |                                    |       |       |       |       |        |
| Aplicar mat. Bituminoso                                 | 1.36                               | 0.99  | 1.13  | 0.68  | 1.36  | 0.90   |
| Litros                                                  |                                    |       |       |       |       |        |
| Distribuir agregados                                    |                                    |       |       |       |       |        |
| Kilogramos                                              |                                    |       |       |       |       |        |
| Graduación D                                            | 13.60                              | 13.60 |       |       |       |        |
| Graduación C                                            |                                    |       | 19.00 |       |       |        |
| Graduación B                                            |                                    |       |       | 21.70 | 27.10 | (1)    |
| Graduación A                                            |                                    |       |       |       |       | 38.00  |
| Segunda capa                                            |                                    |       |       |       |       |        |
| Aplicar mat. Bituminoso                                 |                                    | 0.59  | 1.13  | 1.36  | 1.58  | 1.81   |
| Litros                                                  |                                    |       |       |       |       |        |
| Distribuir agregados                                    |                                    |       |       |       |       |        |
| Kilogramos                                              |                                    |       |       |       |       |        |
| Graduación E                                            |                                    | 5.40  | 8.10  |       |       |        |
| Graduación D                                            |                                    |       |       | 6.50  | 6.50  | (2)    |
| Graduación C                                            |                                    |       |       |       |       | 10.80  |
| Tercera capa                                            |                                    |       |       |       |       |        |

|                         |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Aplicar mat. Bituminoso |       |       |       | 0.68  |       | 0.90  |
| Litros                  |       |       |       |       |       |       |
| Distribuir agregados    |       |       |       |       |       |       |
| Kilogramos              |       |       |       |       |       |       |
| Graduación E            |       |       |       | 4.30  |       | 6.50  |
| Cuarta capa             |       |       |       |       |       |       |
| Aplicar mat. Bituminoso |       |       |       |       |       | 0.90  |
| Litros                  |       |       |       |       |       |       |
| Distribuir agregados    |       |       |       |       |       |       |
| Kilogramos              |       |       |       |       |       |       |
| Graduación F            |       |       |       |       |       | 4.34  |
| Totales                 |       |       |       |       |       |       |
| Material bituminoso     | 1.36  | 1.58  | 2.26  | 2.72  | 2.94  | 4.51  |
| Litros                  | 13.60 | 19.00 | 27.10 | 32.50 | 37.90 | 59.64 |
| Agregados, kilogramos   |       |       |       |       |       |       |

OBSERVACIONES: (1) Representa aproximadamente 19 Lt/m2.

(2) Representa aproximadamente 7 It/m2.

**CANTIDADES DE MATERIALES POR METRO CUADRADO; USANDO ASFALTO  
DILUIDO, CEMENTO ASFALTICO O ALQUITRAN**

| Gradación de los materiales<br>Orden de las operaciones | Designación de Tipo de Tratamiento |       |       |       |       |        |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                                                         | AT-25                              | AT-35 | AT-50 | AT-60 | AT-70 | AT-110 |
| Primera capa                                            |                                    |       |       |       |       |        |
| Aplicar mat. Bituminoso                                 | 1.58                               | 0.99  | 1.13  | 0.68  | 1.36  | 0.9    |
| Litros                                                  |                                    |       |       |       |       |        |
| Distribuir agregados                                    |                                    |       |       |       |       |        |
| Kilogramos                                              |                                    |       |       |       |       |        |
| Graduación D                                            | 13.60                              | 13.60 |       |       |       |        |
| Graduación C                                            |                                    |       | 16.30 |       |       |        |
| Graduación B                                            |                                    |       |       | 19.60 |       |        |
| Graduación A                                            |                                    |       |       |       | 21.70 | 38.00  |
| Segunda capa                                            |                                    |       |       |       |       |        |
| Aplicar mat. Bituminoso                                 |                                    | 2.04  | 1.58  | 20.04 | 2.26  | 1.81   |
| Litros                                                  |                                    |       |       |       |       |        |
| Distribuir agregados                                    |                                    |       |       |       |       |        |
| Kilogramos                                              |                                    |       |       |       |       |        |
| Graduación E                                            |                                    | 5.40  | 5.40  |       |       |        |
| Graduación D                                            |                                    |       |       | 8.70  | 10.80 | 10.80  |
| Tercera capa                                            |                                    |       |       |       |       |        |
| Aplicar mat. Bituminoso                                 |                                    |       | 1.13  | 1.13  | 1.13  | 2.04   |
| Litros                                                  |                                    |       |       |       |       |        |
| Distribuir agregados                                    |                                    |       |       |       |       |        |
| Kilogramos                                              |                                    |       |       |       |       |        |
| Graduación E                                            |                                    |       | 5.40  | 4.30  | 5.40  | 6.50   |
| Cuarta capa                                             |                                    |       |       |       |       |        |
| Aplicar mat. Bituminoso                                 |                                    |       |       |       |       | 1.13   |

|                             |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Litros                      |       |       |       |       |       |       |
| Distribuir agregados        |       |       |       |       |       |       |
| Kilogramos                  |       |       |       |       |       |       |
| Graduación F                |       |       |       |       |       | 4.30  |
| Totales                     |       |       |       |       |       |       |
| Material bituminoso, litros | 1.58  | 2.04  | 2.71  | 3.17  | 3.39  | 4.98  |
| Agregados, kilogramos       | 13.60 | 19.00 | 27.10 | 32.60 | 37.90 | 59.60 |

**PARA TRATAMIENTOS BITUMINOSOS SUPERFICIALES**

Los pesos indicados en las tablas, corresponden a agregados que tengan un peso específico, de 2.65, determinado por los ensayos AASHTO T-84 y T-85. Se harán correcciones adecuadas cuando los agregados proporcionados en obra tengan un peso específico mayor de 2.75 o menor de 2.55 Kg/m<sup>3</sup>.

En tal caso la cantidad corregida será el producto del número de kilogramos indicados en las tablas 15.1 y 15.2 multiplicado por la relación del peso específico de los agregados con respecto de 2.65. La graduación de los agregados debe obedecer a lo especificado en la siguiente tabla:

**Tabla 15.3**

**REQUISITOS DE GRADACION DE AGREGADOS PARA TRATAMIENTOS  
BITUMINOSOS SUPERFICIALES**

| Tamiz | Porcentaje, en peso, que pasa por los tamices de malla cuadrada<br>Método AASHTO T – 27 |         |         |         |         |         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|       | Grad. A                                                                                 | Grad. B | Grad. C | Grad. D | Grad. E | Grad. F |
| 1 ½   | 100                                                                                     |         |         |         |         |         |
| 1"    | 90-100                                                                                  | 100     |         |         |         |         |
| ¾"    | 20-55                                                                                   | 90-100  | 100     |         |         |         |
| 1/2"  | 0-10                                                                                    | 20-55   | 90-100  | 100     |         |         |
| 3/8"  | 0-5                                                                                     | 0-15    | 40-70   | 85-100  | 100     | 100     |
| No. 4 |                                                                                         | 0-5     | 0-15    | 10-30   | 85-100  | 85-100  |

|        |  |  |     |      |       |        |
|--------|--|--|-----|------|-------|--------|
| No 8   |  |  | 0-5 | 0-10 | 10-40 | 60-100 |
| No.100 |  |  |     |      |       | 0-10   |

### 3. EQUIPO

Todo el equipo será examinado por LA SUPERVISIÓN, antes de iniciarse la ejecución de la obra, debiendo estar de acuerdo con esta especificación para que sea dada la orden de iniciación de los servicios, caso contrario, todo equipo que no se encuentre en buenas condiciones de operación deberá ser retirado del área de trabajo y sustituido por otro equivalente en buenas condiciones de

Los carros distribuidores de materiales bituminosos, especialmente contruidos para ese fin, deben estar provistos de dispositivos de calentamiento; deberán disponer de tacómetro, calibradores y termómetros en lugares de fácil acceso, y además disponer de un esparcidor manual para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas.

Las barras de distribución deben ser 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 debe estar equipado con un dispositivo, que permita el calentamiento adecuado y uniforme del ligante, así como la recirculación del material en el interior del depósito.

Para la fijación de los agregados se utilizarán rodillos lisos de tipo tándem y compactadores neumáticos autopropulsados. Los rodillos lisos tipo tándem deberán tener un peso que esté comprendido entre 5 y 8 toneladas.

Los compactadores neumáticos autopropulsados deberán tener un ancho total de consolidación no menor de 1,50 m. y el peso bruto deberá ser ajustable dentro de los límites de 36 a 63 Kg. por cm. de ancho consolidado. El peso de operación será fijado por LA SUPERVISIÓN.

Los distribuidores de agregados, remolcables o autopropulsados deberán poseer dispositivos que permitan una distribución homogénea de la cantidad de agregados fijada en el proyecto.

### 4. EJECUCIÓN

El material bituminoso no debe ser aplicado en superficies mojadas. Ningún material bituminoso será aplicado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10°C, excepto cuando exista autorización por escrito de LA SUPERVISIÓN.

En el caso de lluvias, no se permitirá el colocado del tratamiento bituminoso en las bermas.

La temperatura de aplicación deberá determinarse para cada tipo de material bituminoso, en función de la relación temperatura-viscosidad. Se elegirá una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el esparcimiento.

En caso de utilizarse un aditivo de adherencia, se exigirá que el aditivo se añada al ligante bituminoso en el depósito de la obra, obligándose a agitar la mezcla ligante bituminoso aditivo, el tiempo que indique LA SUPERVISIÓN.

Para la ejecución del tratamiento superficial la superficie de la base imprimada deberá estar en perfecto estado, debiendo ser reparadas todas las fallas eventualmente existentes, con la anticipación suficiente para el curado del ligante empleado.

Antes de ser iniciadas las operaciones de ejecución del tratamiento, se procederá a un barrido de la superficie, para eliminar todas las partículas de polvo.

Las cantidades del material bituminoso y de los agregados a aplicar serán las ordenadas por LA SUPERVISIÓN, con base en el tramo experimental a ser ejecutado cantidades que podrán ser posteriormente ajustadas por LA SUPERVISIÓN con base en la observación de los tramos en construcción.

Los materiales bituminosos se aplicarán en lo posible de una sola vez en todo el ancho a ser tratado y como máximo en dos fajas. La aplicación se hará de modo que se asegure una buena junta entre dos aplicaciones adyacentes.

Las juntas de aplicación de dos capas sucesivas no deben coincidir, recomendándose un desplazamiento lateral de 50 cm. entre la junta de una capa y la siguiente.

El distribuidor de asfalto debe ser ajustado y operado de manera que el material se distribuya uniformemente sobre un ancho determinado a la tasa de aplicación ordenada. En el caso de existir exceso de material bituminoso en un sector, éste será rechazado.

Inmediatamente después de la aplicación del material bituminoso, el agregado especificado debe distribuirse uniformemente, en las cantidades ordenadas. La distribución se realizará mediante el equipo especificado.

Cuando sea necesario, para garantizar un recubrimiento uniforme, la distribución podrá complementarse por un proceso manual adecuado. El exceso de agregado debe ser retirado antes de la compactación.

La longitud de aplicación del material bituminoso, estará condicionada a la capacidad de cobertura inmediata con el agregado. En caso de una paralización súbita e imprevista del carro distribuidor de agregados, éstos deben esparcirse manualmente en la superficie ya cubierta con el material bituminoso.

El agregado debe compactarse en el ancho total lo más rápidamente posible después de su aplicación. La compactación será interrumpida antes que el agregado presente señales de fractura.

La compactación debe empezar por los bordes y proseguir hasta el eje en los lugares en tangente; en las curvas se procederá siempre del borde más bajo hacia el más alto. Cada pasada de rodillo debe ser cubierta por la siguiente por lo menos en la mitad de su ancho. Se puede permitir el tránsito bajo control fuera de la faja de compactación del agregado

Para una segunda y tercera capa, en el caso de tratamiento doble y triple respectivamente, se aplicará el material bituminoso en las cantidades y tipo ordenados, seguido de la distribución del agregado y su respectiva compactación, de modo idéntico al realizado en la primera capa.

Después que la última capa haya sido compactada y fijado el agregado, se procederá al barrido del agregado suelto.

No se permitirá el tránsito durante la aplicación del material bituminoso o del agregado, pudiendo abrirse solamente cuando se haya completado la compactación.

Durante las 24 horas luego de la compactación, el tránsito será controlado a una velocidad máxima de 40 Km/hora, a cuyo efecto el CONTRATISTA deberá proporcionar un coche guía y un conductor para dirigir el tránsito. El CONTRATISTA también estará obligado a proveer el personal y los agregados necesarios para cubrir el material bituminoso que eventualmente pudiera exudar.

Conforme las Disposiciones Especiales lo indiquen, y si hubiera la necesidad sobre la colocación de un tratamiento superficial doble deberá aplicarse una capa de sellado.

En este caso, luego de aplicado el riego adicional de sellado y previo paso de aplanadora (una pasada completa), (0.5 y 0.8), a razón de 3,00 Lts/m<sup>2</sup>. se efectuará una aplicación de arena en una cantidad de 3.0 kg/m<sup>2</sup>.

Posteriormente se efectuarán pasadas de aplanadora sobre el riego de arena una vez que ésta, esté convenientemente distribuida. Si LA SUPERVISIÓN lo considera conveniente, podrá ordenar se efectúe un rodillado con rodillo neumático múltiple, antes de librar al tránsito la calzada.

## **5. CONTROL POR LA SUPERVISIÓN**

Todos los materiales serán examinados en laboratorio, obedeciendo la metodología y las especificaciones en vigencia.

### **CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL BITUMINOSO**

El control de calidad del material bituminoso constará de los siguientes ensayos, debiendo ser realizado un grupo de ensayos para cada 50 Ton. o para cada partida que llegue a la Obra:

|    |                                      |              |
|----|--------------------------------------|--------------|
| a) | Cementos asfálticos:                 | AASHTO T-44  |
|    | Contenido de agua:                   | AASHTO T-55  |
|    | Penetración:                         | AASHTO T-49  |
|    | Viscosidad Cinemática:               | AASHTO T-201 |
|    | Ductilidad:                          | AASHTO T-51  |
|    | Punto de inflamación:                | AASHTO T-48  |
|    | Ensayo al horno de película delgada: | AASHTO T-179 |
|    | Ensayo de la mancha:                 | AASHTO T-102 |
| b) | Asfaltos diluidos:                   |              |
|    | Contenido de agua:                   | AASHTO T-55  |
|    | Destilación:                         | AASHTO T-78  |
|    | Penetración:                         | AASHTO T-49  |
|    | Viscosidad Cinemática:               | AASHTO T-201 |

|    |                       |             |
|----|-----------------------|-------------|
|    | Ductilidad:           | AASHTO T-51 |
|    | Punto de inflamación: | AASHTO T-79 |
| c) | Alquitranes:          |             |
|    | Contenido de agua:    | AASHTO T-55 |
|    | Viscosidad Engier:    | AASHTO T-54 |
|    | Ensayo de flotación:  | AASHTO T-50 |
|    | Destilación:          | AASHTO T-52 |

El CONTRATISTA estará obligado a presentar al SUPERVISOR, certificados de un laboratorio independiente, acreditando la calidad de los productos bituminosos a emplearse en la obra, sin perjuicio del control antes mencionado. La aceptación de los certificados no eximirá de la responsabilidad del CONTRATISTA sobre la calidad de la obra.

### **CONTROL DE CALIDAD DE LOS AGREGADOS**

El control de calidad de los agregados constará de lo siguiente:

- 1 análisis granulométricos por cada 3.500 m<sup>2</sup> de capa colocada.
- 1 ensayo de desgaste Los Ángeles por mes, cuando exista variación en la naturaleza del material.
- 1 ensayo de peso específico para cada 900 m<sup>3</sup>.
- 1 ensayo de adherencia para cada envío de ligante bituminoso a la obra y siempre que hubiera variación en la naturaleza de los agregados.
- 1 ensayo de porcentaje de caras fracturadas y cubicidad (laminaridad) por cada 10.000 m<sup>2</sup> de capa colocada.

### **CONTROL DE ADITIVO DE ADHERENCIA**

El control del aditivo de adherencia constará de lo siguiente:

- 1 ensayo de adherencia para cada envío del aditivo que llegue a la obra.
- 1 ensayo de adherencia toda vez que el aditivo fuera incorporado al ligante bituminoso.

### **CONTROL DE TEMPERATURA DE APLICACION DEL LIGANTE BITUMINOSO**

La temperatura de aplicación será establecida por resultados que se obtengan en la

Determinación de la relación viscosidad – temperatura del material bituminoso que se use.

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 las pruebas el CONTRATISTA propondrá la temperatura de aplicación del material bituminoso que será analizada y aprobada por la SUPERVISION antes de empezar por los trabajos.

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

### **CONTROL DE 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.

a) 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.

Antes de iniciar el trabajo, el CONTRATISTA y la SUPERVISION procederán a calibrar 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.

### **CONTROL DE CANTIDAD Y UNIFORMIDAD DEL AGREGADO**

Se harán para cada día de operación, por lo menos dos controles de la cantidad aplicada de agregado. Se realizará este control colocando alternadamente en la faja de trabajo, recipientes de peso y área conocidos. Por simples pesadas después del paso del distribuidor, se determinará la cantidad realmente esparcida de agregado. 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**

Debe 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 GEOMETRICO**

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.

## **5. MEDICIÓN**

La medición de este trabajo se efectuará bajo:

Ejecución del tratamiento y suministro tanto de los agregados pétreos como del material bituminoso que será medido en metros cuadrados de acuerdo a la sección transversal del proyecto.

## **6. FORMA DE PAGO**

Los trabajos de tratamientos superficiales bituminosos, medidos en conformidad al inciso 6, serán pagados a los precios unitarios correspondientes a los ítems.

Dichos precios constituirán la compensación total por la limpieza de la superficie de la faja imprimada, suministro, preparación, colocación de los materiales, almacenamiento, calentamiento y

distribución de los materiales bituminosos, pérdidas rodillado, y por toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y todos los imprevistos necesarios para ejecutar la obra detallada en esta Especificación.

## **OBRAS DE ARTE MENOR**

### **ITEM N° 14 Replanteo y control obras de arte menor**

**Unidad: Pza.**

#### **1. DESCRIPCIÓN.**

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, puentes tipo losa, muros de contención, alcantarillas y longitudes entre tramos donde se ubican las obras de drenaje, comprende todos los trabajos de replanteo y ubicación de las obras de arte necesario para la localización y la definición física en el terreno, en general y en detalle, en estricta sujeción a los planos de construcción, documentos técnicos del contrato y/o las indicaciones del Supervisor.

#### **2. MATERIAL, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

El Contratista dispondrá y proveerá de todo el material propio de esta actividad necesario para la ejecución de los trabajos de trazado y replanteo de obras de arte, tales como: equipo topográfico, estacas (2X2X0.30), clavos, pinturas, mojones, etc. y todo aquello que considere necesario para la buena ejecución del trabajo y los deberá mantener a disposición del Supervisor mientras dure la ejecución del proyecto.

Todas las herramientas menores y el equipo topográfico necesario para las actividades de replanteo, deberán ser provistos en obra al momento de iniciar las actividades correspondientes al ítem y el Contratista preverá todo el equipo necesario, tanto para el replanteo, trazado y nivelación de las obras de arte y garantizará la capacidad del personal dispuesto para la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá mantener en obra, en forma permanente y mientras duren los trabajos de ejecución, los equipos y herramientas que sean necesarios para este trabajo, poniéndolos a disposición del Supervisor, cuando éste así lo requiera.

#### **3. MÉTODO DE EJECUCIÓN.**

Todo trabajo de replanteo será iniciado previa notificación a la Supervisión, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

El Contratista hará el replanteo de todas las obras a construirse, bajo la directa supervisión.

La localización general, alineamientos, elevaciones y niveles de trabajo serán marcados en el campo para su verificación y deberán poseer puntos de referencia para su restitución en caso de pérdida de estacas, mojones, etc.

En caso de verificarse que no existen puntos de referencia o deterioro de alguno de estos puntos, el Los Bancos de Nivel (BM's) referenciales o auxiliares que obtenga el Contratista para facilitar su trabajo, deben ser monumentados para permitir la seguridad de su inamovilidad y serán cuidadosamente conservados por el Contratista, siendo de su entera responsabilidad, el mantenimiento y la conservación de los mismos.

Las áreas de ubicación de las obras, deberá ser despejada, a costo del Contratista y como parte de los trabajos correspondientes al ítem, de obstáculos, ramazón, arbustos, y demás impedimentos que no permitan la facilidad del trabajo a realizar.

Una vez determinada la ubicación y cota referencial de cada obra, se referenciará la misma con una estaca situada en proximidad y que estará en un lugar de fácil acceso y en forma tal que no pueda ser destruido, en cuyo caso su reposición será por cuenta exclusiva del Contratista. La ubicación del punto de referencia será indicada en el Libro de Órdenes, junto al esquema correspondiente, y después que se apruebe el replanteo.

Como quiera que el trabajo de replanteo sea de primordial importancia en el desarrollo posterior de los trabajos, el replanteo de cada obra deberá contar con la aprobación escrita del Supervisor, con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo.

Una vez aprobado el replanteo los trabajos como excavaciones deberán ejecutarse con un control permanente de niveles anchos de zanja, secciones, etc. a fin de evitar sobre excavaciones innecesarias hasta llegar a las cotas establecidas en los planos.

El control de las obras será de acuerdo el avance de obra, el supervisor de la obra se encargará de este control.

Instrumentos topográficos. Para la ejecución de este ítem se deberá utilizar estación total, en perfecto estado de funcionamiento, o en su caso estación total, capaces de cumplir con las tolerancias permitidas y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

#### **4. MEDICIÓN**

El ítem se medirá por pieza o unidad replanteada en campo o considerándose las distancias que hayan trabajado para localizar el punto de partida.

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

Los trabajos realizados tal como lo prescriben las especificaciones técnicas, aprobadas por el Fiscal de Obras, medidos de acuerdo en el punto anterior, serán pagados a los precios unitarios de la Propuesta Económica aceptada y serán en compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos o indirectos que incidan en su costo.

### **ITEM N° 15 Excavación no clasificada C/Maq P/Obras de arte**

**Unidad: m3**

#### **1. DESCRIPCIÓN.**

Esta sección comprende todos los trabajos de excavación con maquinaria para los cimientos de las obras civiles del proyecto, hasta la profundidad indicadas en los planos correspondientes y/o lo especificado por la SUPERVISION. Este trabajo se llevará a cabo utilizando maquinaria, según las dimensiones que se especifica en los planos constructivos y con procedimientos indicados en las presentes especificaciones técnicas o de acuerdo a las instrucciones que emita la SUPERVISION.

#### **2. MATERIAL, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

El contratista realizará los trabajos arriba mencionados con maquinaria ya sea retroexcavadora y las herramientas y equipo conveniente debiendo previamente obtener la aprobación de las mismas por parte de Ingeniero Supervisor.

### **3. MÉTODO DE EJECUCIÓN.**

Para la evaluación de la excavación de los cimientos para los muros de contención, alcantarillas, deberá considerarse la excavación como para terreno semiduro, puesto que el estudio de suelos del proyecto nos especifica la presencia de areniscas calcáreas muy diagenizadas color gris y areniscas que pueden ser removidos con maquinaria, se considerara como excavación en suelo semiduro. El CONTRATISTA deberá presentar a la SUPERVISION con la debida anticipación un plan para la excavación correspondiente, esta aprobación del plan del CONTRATISTA no lo liberará de la responsabilidad civil al ocasionar daños a terceros con su procedimiento de construcción. Todo el personal del CONTRATISTA que realice las excavaciones deberá ser personal con mucha experiencia en la excavación de zanjas. Observándose que, en caso de accidentes a los trabajadores en la ejecución de la obra, por falta de la seguridad en el trabajo, los gastos del accidentado correrán por cuenta y riesgo del CONTRATISTA, puesto que es obligación del CONTRATISTA brindar a sus trabajadores la seguridad en el trabajo. Las excavaciones se realizarán con maquinaria y en ciertos casos manualmente, dejando el fondo de la zanja nivelado y terminado de manera que la base de fundación ofrezca un apoyo firme para los cimientos corridos de Ho Co y si el caso lo amerite Ho Ao o para las zapatas individuales de igual forma. En caso de excavar por debajo del límite inferior que ha sido especificado en los planos o indicado por la SUPERVISION, el CONTRATISTA colocará el exceso del relleno debidamente compactado por su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado previamente a su colocado por la SUPERVISION. El material extraído de la excavación será apilado a un solo lado de la zanja a una distancia mínima de 1.0 mts. del borde de la zanja, de manera que no se produzcan presiones en el lado de la pared respectiva, quedando el otro lado libre para la manipulación de los materiales que se utilizarán para las fundaciones. Durante todo el proceso de excavación el contratista pondrá todo el cuidado necesario para evitar daños a estructuras que se hallen en sitios objeto de la excavación y adoptará las medidas más aconsejables para no interrumpir y dañar los servicios domiciliarios existentes. La información suministrada en los planos es de tipo auxiliar para el CONTRATISTA y no puede ser interpretado como una indicación que lo libere de su responsabilidad de proteger y reponer todas las obras existentes. Las edificaciones, árboles, postes de luz y otros que por efectos de trabajo pudieran verse en peligro, deberán ser debidamente protegidos por el CONTRATISTA, en caso de daño a estas estructuras, los gastos de reparación deberán correr por cuenta del CONTRATISTA

### **4. MEDICIÓN.**

La excavación para las obras de arte, se medirán en metros cúbicos (M3), considerando las dimensiones y profundidades indicadas en los planos.

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

Este volumen será cancelado al precio unitario consignado en la propuesta aceptada y deberá ser pagado bajo la denominación excavación en terreno semiduro con maquinaria en m3.

Estos precios serán la compensación total por el equipo, materiales, herramientas, mano de obra, impresa e imprevista, que en forma directa o indirecta tengan incidencia en los costos de su ejecución, así como el transporte del material sobrante.

## **ITEM N° 16 Excavación Manual P/Cunetas revestidas**

**Unidad: m3**

### **1. DESCRIPCIÓN.**

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación manual para cunetas y cámaras recolectoras, hasta las profundidades establecidas en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Clasificación de Suelos. Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavar, se establece la siguiente clasificación:

a) Suelo Clase I (blando)

Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.

b) Suelo Clase II (semiduro)

Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.

c) Suelo Clase III (duro)

Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.

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

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta.

### **3. MÉTODO PARA LA EJECUCIÓN**

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural. Autorizadas las excavaciones, éstas se efectuarán a cielo abierto y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo autorizado por el Supervisor de Obra.

Todos los materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados. Durante el trabajo de excavación el Supervisor de Obra podrá introducir las modificaciones que considere necesarias.

Las excavaciones se efectuarán a mano o utilizando maquinaria. El material extraído será apilado a un lado de la zanja de manera que no produzca demasiadas presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.

El terreno cuando sea excavado a máquina, será removido hasta 10 cm. por encima de la solera del tubo a instalarse. Luego esta altura de 10 cm. será excavada a mano sin alterar el terreno de fundación. En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.

Durante todo el proceso de excavación, el Contratista resguardará las estructuras que se hallen próximas al lugar de trabajo y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida los servicios existentes.

Durante los trabajos de excavación se evitarán obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal o vehicular, debiendo para ello mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas y se colocarán señalizaciones, cercas, barreras y luces para seguridad del público. Se protegerán además árboles, postes, cercas, letreros y otros, debiendo el Contratista en caso de ser dañados reemplazarlos o restaurarlos a su cuenta.

Cuando los trabajos de excavación requieran agotamiento de agua, se debe prever trabajos de agotamiento para evitar perjuicios en los trabajos posteriores a la excavación, sean estos de vaciados, colocación de estructuras, rellenos, etc.

El sistema de evacuación de aguas será elegido a juicio del contratista y será proyectado por el mismo, el que presentará dicho proyecto al Supervisor para su aprobación. Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y apropiadas para efectuar este trabajo, las desviaciones de cauces y/o aguas pluviales deben seguir conducciones apropiadas para evitar daños a terceros o a propiedades

#### **4. MEDICIÓN.**

Las excavaciones se medirán en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente los volúmenes netos ejecutados, de acuerdo a los anchos y profundidades establecidas en los planos y autorizadas por el Supervisor de Obra.

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

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

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

### **ITEM N°17 Piso de Cemento + empedrado P/Alcantarillas**

**Unidad: m3**

#### **1. DEFINICIÓN.**

Este ítem se refiere a la construcción de piso de cemento más empedrado para las obras de arte menor como son las alcantarillas de alivio en las transiciones de entrada y salida, las dimensiones y espesores están indicados en los planos de diseño.

#### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

La piedra que se colocará en los contra pisos será la conocida como piedra manzana de tipo granítico.

El hormigón será con cemento Portland, arena y grava para la nivelación de pisos en proporción en volumen de dosificación de 1:2:4, como se especifica en hormigones y morteros.

Los materiales a emplearse en la preparación del hormigón se conformarán estrictamente a los especificados en el capítulo correspondiente, en lo que se refiere a la calidad de los mismos.

El agua que se utilizará en la mezcla del hormigón deberá ser limpia no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénegas.

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas, la extracción de los agregados se realizará de los ríos Huayco Chico y Puesto Tunal.

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

Se hará uso de una mezcladora mecánica en la preparación del hormigón de pisos a objeto de obtener homogeneidad en la calidad del concreto. Para darle el color final se usará ocre en colores que el supervisor vea convenientes.

### **3. MÉTODO DE EJECUCIÓN.**

Primeramente, se emparejará la superficie del suelo rellenando todos los huecos, que existieran en capas no mayores de 20 cm. y apisonando toda el área comprendida hasta obtener una perfecta compactación mediante pisones y riegos de agua. Si el caso aconseja se utilizará compactador manual que será solicitado por el Supervisor de obra mediante carta expresa.

Sobre el terreno así compactado se ejecutará un empedrado de piedra manzana, colocada a combo, a nivel en los ambientes interiores y con la pendiente apropiada donde se indique.

Sobre el empedrado así ejecutado y perfectamente limpio de tierra y otras impurezas, se vaciará una capa de 5cm. de hormigón, con una dosificación en volumen de 1:2:4, (cemento, arena, grava).

El contenido mínimo de cemento es de 350 kg/ m<sup>3</sup>. Tipo de Hormigón H-25 y la resistencia nominal mínima de probetas cilíndricas a 28 días será de 250Kg/cm<sup>2</sup>.

### **4. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

Los pisos más el empedrado se medirá en metros cuadrados tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado con los precios unitarios de la propuesta aceptada de este ítem.

Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en su costo.

## **ITEM N° 18 Coloc. Capa Base Arena Seleccionada**

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

### **1. DESCRIPCIÓN.**

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.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

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.

### 3. MÉTODO DE EJECUCIÓN

Previamente se verificará la base de la alcantarilla, para el colocado de la cama de arena, la cual deberá estar de acuerdo con los 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 llegarán 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 las tubería; dicha arena no deberá contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes límites:

Porcentaje en Peso

| Máximo admisible                 | Designación |
|----------------------------------|-------------|
| Terrones de arcilla              | 1-2         |
| A.A.S.S.H.T.O. T-112-24          |             |
| Carbón o lignito                 | 1-2         |
| A.A.S.S.H.T.O. T-113~70          |             |
| Material que pasa el tamiz N°200 | 3-5         |
| A.A.S.S.H.T.O. T- 11-74          |             |

La capa de arena debe tener la siguiente granulometría:

| Designación del tamiz |     | Total que pasa % |     |     |
|-----------------------|-----|------------------|-----|-----|
| No                    | 4   |                  |     | 100 |
| No                    | 16  | 95               | --- | 100 |
| No                    | 50  | 40               | --- | 80  |
| No                    | 100 | 10               | --- | 30  |
| N°                    | 200 | 3                | --- | 5   |

La capa de arena debe ser ligeramente compactada con una plancha vibradora y luego alisada 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 Obra.

Es imprescindible mantener la base de fundación de la capa de arena completamente seca, ya que los efectos del agua pueden perjudicar los trabajos.

### 4. MEDICIÓN.

La medición se efectuará previa autorización por parte del Supervisor, por metro cúbico 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.

### 5. FORMA DE PAGO.

El trabajo ejecutado de acuerdo a los planos de la presente especificación, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada o al precio unitario afectado por la penalización correspondiente. Este precio unitario será compensación por gastos de equipos, herramientas, materiales, mano de obra y otros gastos que incidieran en el mismo.

**ITEM N° 19 Hormigón Ciclópeo 33% PD para estructuras**

**Unidad: m3**

**ITEM N° 20 Provisión y colocado de Chapa ARMCO D=0.8 M**

**Unidad: ML**

**1. DESCRIPCIÓN.**

Este ítem comprende la provisión y colocación de alcantarillas de tubos ARMCO, con un Ø de 0.8 metros para la conformación de las alcantarillas de alivio.

Los tubos de metal corrugado deberán ser galvanizados y obedecer las exigencias de las especificaciones AASHTO M-36 y AASHTO M-167.

La corrugación adoptada en el diseño es de 2 2/3 x 1/2 pulgadas para tubos de diámetro menor a 2.00 m., y de 6 x 2 pulgadas para diámetros mayores a 2.00 m. y su espesor es de e=2mm.

**2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

El contratista deberá adquirir los materiales necesarios y exigidos para la realización de cada uno de los ítems y elegirá la capacidad y naturaleza del equipo y herramientas más adecuadas a utilizar para realizar la excavación, en un período de tiempo acorde con el cronograma de trabajo propuesto.

El contratista presentará todos los tubos para alcantarillas al Supervisor para su aprobación, así mismo una relación detallada de los materiales, herramientas y equipo a utilizar.

**3. MÉTODO DE EJECUCIÓN.**

La corrugación y espesor 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 en el ítem Relleno Compactado Manual y en conformidad con la especificación de excavación y relleno.

El lecho de fundación, cuando así lo disponga el diseño, deberá ser arqueado a fin de evitar la formación de una depresión en la línea de escurrimiento de la alcantarilla debido al sentamiento producido por el relleno. La altura a arquear será indicada en el diseño 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 colocarán con las secciones firmemente unidas entre sí, siguiendo las especificaciones del fabricante previamente aprobado por el Supervisor.

Los tubos se colocarán rigurosamente de acuerdo al alineamiento y cotas del 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 evite su abollamiento, escamado o rotura de sus recubrimientos protectores. En ningún caso podrán arrastrarse sobre el suelo ni ejecutar los terraplenes adyacentes con piedras, de modo a evitar daños en el revestimiento.

Cuando se indique un 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 repisas y puntales, o por tensores horizontales de acuerdo a los detalles indicados en los planos. En los tubos pavimentados sólo deberán usarse tensores horizontales.

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

Previamente este ítem será ejecutado una vez colocada la capa base de arena y autorizado por el supervisor.

Los tubos se colocarán sobre un lecho de arena con un espesor mínimo de 20 cm.

#### **4. MEDICIÓN.**

Este ítem será medido en metros lineales de tubería colocada y terminada, aprobado y determinado entre los extremos de la alcantarilla. Las mediciones serán de acuerdo a lo proyectado en los planos y verificadas en obra. Los excedentes de corte que no fueran autorizadas por el Supervisor por escrito no serán computados ni pagados.

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

Los trabajos ejecutados de acuerdo a lo especificado y medidos según el acápite anterior. Serán pagados por metro lineal colocado y terminado, al precio unitario de la propuesta aceptada. Este pago es la compensación total de gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, herramientas, gastos administrativos, etc. y otros concernientes a la ejecución de este ítem.

### **ITEM N° 21 Provisión y Colocado de Chapa ARMCO D=1 M**

**Unidad: ML**

#### **1. DESCRIPCIÓN.**

Este ítem comprende la provisión y colocación de alcantarillas de tubos ARMCO, con un Ø de 1,00 metros para la conformación de las alcantarillas de alivio.

Los tubos de metal corrugado deberán ser galvanizados y obedecer las exigencias de las especificaciones AASHTO M-36 y AASHTO M-167.

La corrugación adoptada en el diseño es de 2 2/3 x 1/2 pulgadas para tubos de diámetro menor a 2.00 m., y de 6 x 2 pulgadas para diámetros mayores a 2.00 m. y su espesor es de e=2mm.

#### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

El contratista deberá adquirir los materiales necesarios y exigidos para la realización de cada uno de los ítems y elegirá la capacidad y naturaleza del equipo y herramientas más adecuadas a utilizar para realizar la excavación, en un período de tiempo acorde con el cronograma de trabajo propuesto.

El contratista presentará todos los tubos para alcantarillas al Supervisor para su aprobación, así mismo una relación detallada de los materiales, herramientas y equipo a utilizar.

### **3. MÉTODO DE EJECUCIÓN.**

La corrugación y espesor 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 en el ítem Relleno Compactado Manual y en conformidad con la especificación de excavación y relleno.

El lecho de fundación, cuando así lo disponga el diseño, 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 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 colocarán con las secciones firmemente unidas entre sí, siguiendo las especificaciones del fabricante previamente aprobado por el Supervisor.

Los tubos se colocarán rigurosamente de acuerdo al alineamiento y cotas del 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 evite su abollamiento, escamado o rotura de sus recubrimientos protectores. En ningún caso podrán arrastrarse sobre el suelo ni ejecutar los terraplenes adyacentes con piedras, de modo a evitar daños en el revestimiento.

Cuando se indique un 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 repisas y puntales, o por tensores horizontales de acuerdo a los detalles indicados en los planos. En los tubos pavimentados sólo deberán usarse tensores horizontales.

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

Previamente este ítem será ejecutado una vez colocada la capa base de arena y autorizado por el supervisor.

Los tubos se colocarán sobre un lecho de arena con un espesor mínimo de 20 cm.

### **4. MEDICIÓN.**

Este ítem será medido en metros lineales de tubería colocada y terminada, aprobado y determinado entre los extremos de la alcantarilla. Las mediciones serán de acuerdo a lo proyectado en los planos y verificadas en obra. Los excedentes de corte que no fueran autorizadas por el Supervisor por escrito no serán computados ni pagados.

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

Los trabajos ejecutados de acuerdo a lo especificado y medidos según el acápite anterior. Serán pagados por metro lineal colocado y terminado, al precio unitario de la propuesta aceptada. Este pago es la compensación total de gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, herramientas, gastos administrativos, etc. y otros concernientes a la ejecución de este ítem.

## **ITEM N° 22 Relleno compactado manual S/Material de relleno**

**Unidad: m3**

### **1. DESCRIPCIÓN.**

Este ítem comprende los trabajos de relleno y compactado de las zanjas de las obras de drenaje menor y toda obra menor que requiera relleno y compactado, con material común, siguiendo los procedimientos prescritos en estas especificaciones, así como las instrucciones del Supervisor de obra.

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

El contratista realizará los trabajos arriba empleados las herramientas y equipo que considere necesario para la buena ejecución de esta actividad, se utilizará compactador manual para el desarrollo de este ítem, debiendo previamente obtener la aprobación de las mismas por parte del Supervisor.

El material empleado para el relleno, será en lo posible el material proveniente de las excavaciones.

### **3. MÉTODO DE EJECUCIÓN.**

El material de relleno de las zanjas, será en lo posible el mismo que haya sido extraído, salvo que tenga piedras y material orgánico, en cuyo caso el material de relleno será propuesto por el Supervisor de obra.

No son aptos para el relleno, materiales que contengan materias orgánicas, raíces, arcilla, además todo material cuyo peso específico en seco sea menor a 1.600 Kg. /mt3.

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.

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 rellenado más alto de un lado que del otro, el material adicional corresponde al costado más elevado, no deberá ser colocado hasta que el 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 por el 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 daños a tensiones que excedan de determinado factor de seguridad.

Rellenado y terraplenado para las obras de arte menor

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 íntimo 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.

Cuando la parte superior del tubo se encuentra sobre la cota superior de la excavación, se deberá, colocar y compactar material de terreno, haciéndolo en capas no más de 15 cm. de espesor.

#### **4. 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 Supervisor.

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

El precio será la compensación total por todos los gastos de materiales, equipo, mano de obra, beneficios sociales, etc. y todo gasto directo o indirecto necesario para realizar este trabajo.

### **ITEM N° 23 Cuneta Revestida de Mampostería de Piedra**

**Unidad: ML**

#### **1. DESCRIPCIÓN.**

Cuneta de Corte. Ubicada al pie de talud de corte, paralelamente a las bermas en los tramos en corte con la finalidad de evacuar las aguas superficiales proveniente de los taludes y la plataforma hacia las obras de drenaje transversal. Serán revestidas con mampostería de piedra, conforme indicación del proyecto o del Ingeniero

Cuneta de Pie de Terraplén. Ubicada al pie del terraplén, paralelamente o al borde de las bermas, construidas sobre terrenos con inclinación transversal acentuada, destinadas a interceptar el agua, evitando la erosión del pie de los taludes. Pueden ser revestidas o no, conforme la indicación del diseño o del Ingeniero.

#### **2. MATERIALES.**

Los materiales empleados para el revestimiento o construcción de las cunetas de drenaje deberán satisfacer íntegramente las Especificaciones siguientes:

#### **CEMENTO, AGREGADOS Y AGUA PARA HORMIGÓN**

##### **Especificaciones para Materiales**

| Material         | Especificación          |
|------------------|-------------------------|
| Cemento Portland | AASHTO M – 85           |
| Agregado fino    | (Hormigones y Morteros) |
| Agregado grueso  | (Hormigones y Morteros) |
| Agua             | (Hormigones y Morteros) |

Piedra. La piedra será de buena calidad, proveniente de cantera o podrá ser piedra bolón de río o de yacimiento, con las dimensiones apropiadas para su utilización en el revestimiento.

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

Las excavaciones se harán de acuerdo con las alineaciones, sección transversal y las cotas indicadas en el proyecto, u ordenadas por el Ingeniero.

Donde hubiera necesidad de ejecución de relleno para llegar a la cota de fundación, éste deberá compactarse en capas de un máximo de 15 cm de espesor, a la densidad especificada para la capa final de los terraplenes.

Las dimensiones de los revestimientos o de los dispositivos deberán obedecer rigurosamente las dimensiones y localización indicadas en los planos u ordenadas por el Ingeniero.

Los morteros deberán ser de preferencia preparados en mezcladoras. Cuando se tolere la preparación manual, la arena y el cemento deberán mezclarse secos hasta que la mezcla presente una coloración uniforme: luego se agregará agua continuándose con el mezclado.

Los revestimientos de cunetas deberán ejecutarse inmediatamente después de la excavación de las mismas, para evitar erosiones o depósitos en ellas.

### **4. MEDICIÓN.**

Los trabajos ejecutados y aceptados serán medidos considerando las dimensiones contenidas en los planos, en las Órdenes de Trabajo o en las indicaciones del Ingeniero, de acuerdo a lo estipulado a continuación:

Cunetas de Cortes revestidas con Mampostería de Piedra

Por metro lineal siguiendo sus inclinaciones y de acuerdo al tipo de revestimiento.

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

Los trabajos serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos y presentados en los Formularios de Propuesta.

Dichos precios incluyen todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para su ejecución.

#### **ITEM N° 24 Rejillas de Cámara**

**Unidad: m2**

### **SEÑALIZACIÓN**

#### **ITEM N° 25 Señal Preventiva Cuadrangular 0.60x0.60 m**

**Unidad: Pza.**

#### **1. DESCRIPCIÓN. -**

Se entiende como Señalización Vertical Permanente al suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir, reglamentar, orientar y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios. Entre estos dispositivos se incluyen las señales de tránsito Preventivas, Restrictivas e Informativas.

La forma, color, dimensiones y tipo de materiales a utilizar en las señales, soportes y dispositivos estarán de acuerdo a las regulaciones contenidas en las Especificaciones Técnicas.

La ejecución de los trabajos de Señalización Vertical consistirá en:

Provisión y colocación de señales verticales de tránsito reflectivas en dimensión 0.60x0.60m. – Alta Intensidad Prismático, tipo: Preventivas, incluyendo base de H°C°, poste de sustentación en cañería galvanizada 2” de diámetro, y sus elementos de fijación.

## **2. MATERIALES**

Para la fabricación e instalación de los dispositivos de señalización vertical, los materiales deberán cumplir con las exigencias que se indican a continuación.

**BASE DE FIJACIÓN DE POSTES.** - Serán de Hormigón simple (tipo B) con las siguientes dimensiones: 0,30m x 0,30m x 0,40 m.

**POSTES DE SUSTENTACIÓN.** - Serán contruidos en cañería galvanizada de 2” de diámetro, con longitud de 3.30 m. Los postes podrán ser traslapados en solamente una vez y deberá estar este traslape inserto en el empotramiento al piso.

Fuera del 4to Anillo, en lugares donde indique el Fiscal de Servicio el poste de sustentación será perforado

Será realizada perforación con diámetro de 10mm cada 15 cm en la longitudinal comprendida entre la parte inferior de la señal hasta el nivel superior de su base.

**PLACAS.** - Serán fabricadas en placa galvanizada de 2mm. de espesor, con lamina reflectiva grado ALTA INTENSIDAD PRISMATICO.

**MATERIAL REFLECTIVO.** - El material reflectivo de las placas deben ser láminas de alta intensidad prismático no menor a 300 candelas para el color blanco y 270 para el color amarillo de todas las señales, y las artes gráficas, así como los textos deberán permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes. En caso de señales de Zona Escolar, estas deberán ser laminas en color amarillo limón fluorescente grado Diamante.

Las características técnicas de estos materiales deberán estar certificadas por el fabricante.

**PERNOS Y TUERCAS.**- Serán forjados en acero, las cabezas de los pernos serán semiesféricas, todas estas piezas de fijación deberán necesariamente ser tratadas en galvanizado.

## **CALIDAD DEL MATERIAL REFLECTIVO**

La calidad del material retroreflectivo será evaluada y aceptada de acuerdo a lo indicado en la certificación del fabricante que garantice el cumplimiento de todas las exigencias de calidad de los paneles y del material retroreflectivo.

## **3. REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

**EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN.-** El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

**INSTALACIÓN.-** Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito,

El Contratista instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

El sistema de sujeción de los paneles a los postes y soportes debe ser de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

**LIMITACIÓN EN LA EJECUCIÓN.-** No se permitirá la instalación de señales verticales de tránsito en instantes de lluvias, ni cuando haya agua retenida en las excavaciones o el fondo de esta se encuentre con presencia de agua a juicio del Fiscal. Toda agua Deberá ser removida antes de efectuar la cimentación e instalación de la señal.

## **CONTROLES**

Durante la fabricación e instalación de las señales y dispositivos el Fiscal efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Comprobar que todos los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en esta especificación.
- Evidenciar el uso del material reflectivo especificado a través de certificado de calidad del fabricante del material.

## **CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Las señales verticales de tránsito solo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de la presente especificación. Todas las deficiencias deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción del Fiscal.

**CALIDAD DEL MATERIAL RETROREFLECTIVO.-** La calidad del material retroreflectivo será evaluada y aceptada de acuerdo a lo indicado en la certificación del fabricante que garantice el cumplimiento de todas las exigencias de calidad de los paneles y del material retroreflectivo.

## **4. MEDICIÓN**

La cantidad de señales verticales de la vía, como se muestra en los planos y/o a las instrucciones de la Fiscalización del Servicio, a ser pagados, debe ser el número de piezas (pzas) de señales en sitio todo hecho de acuerdo con las especificaciones y aceptadas por el Fiscal del Servicio.

Las señales Preventivas serán cuadradas de dimensión: 0.60 x 0.60m.

## **5. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El pago se hará por la unidad de medición (pzas), con su respectiva dimensión por tipo, al respectivo precio unitario del contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el Fiscal del Servicio.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos: excavaciones y fundaciones con hormigón tipo B, postes, estructuras de soporte y sujeción y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo., mano de obra, Beneficios sociales, Seguros, impuestos, equipos y herramientas, gastos generales, utilidades y todo gasto que sea necesario para la comprensión del trabajo a satisfacción del Fiscal del Servicio.

### **ITEM N° 26 Señalización Restrictiva Rectangular 0.60x0.90 m**

**Unidad: Pza.**

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entiende como Señalización Vertical Permanente al suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir, reglamentar, orientar y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios. Entre estos dispositivos se incluyen las señales de tránsito Preventivas, Restrictivas e Informativas.

La forma, color, dimensiones y tipo de materiales a utilizar en las señales, soportes y dispositivos estarán de acuerdo a las regulaciones contenidas en las Especificaciones Técnicas.

La ejecución de los trabajos de Señalización Vertical consistirá en:

Provisión y colocación de señales verticales de tránsito reflectivas en dimensión 0.60x0.90m. – Alta Intensidad Prismático, tipo: Restrictivas, incluyendo base de H°C°, poste de sustentación en cañería galvanizada 2” de diámetro, y sus elementos de fijación.

#### **2. MATERIALES**

Para la fabricación e instalación de los dispositivos de señalización vertical, los materiales deberán cumplir con las exigencias que se indican a continuación.

#### **BASE DE FIJACIÓN DE POSTES**

Serán de Hormigón simple (tipo B) con las siguientes dimensiones: 0,30m x 0,30m x 0,40 m.

## **POSTES DE SUSTENTACIÓN**

Serán contruidos en cañería galvanizada de 2" de diámetro, con longitud de 3.30 m. Los postes podrán ser traslapados en solamente una vez y deberá estar este traslape inserto en el empotramiento al piso.

Fuera del 4to Anillo, en lugares donde indique el Fiscal de Servicio el poste de sustentación será perforado.

Será realizada perforación con diámetro de 10mm cada 15 cm en la longitudinal comprendida entre la parte inferior de la señal hasta el nivel superior de su base.

## **PLACAS**

Serán fabricadas en placa galvanizada de 2mm. de espesor con lamina reflectiva grado ALTA INTENSIDAD PRISMATICO.

### **3. MATERIAL REFLECTIVO**

El material reflectivo de las placas deben ser láminas de alta intensidad prismático no menor a 300 candelas para el color blanco y 270 para el color amarillo para todas las señales, y las artes gráficas, así como los textos deberán permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

Las características técnicas de estos materiales deberán estar certificadas por el fabricante.

## **PERNOS Y TUERCAS**

Serán forjados en acero, las cabezas de los pernos serán semiesféricas, todas estas piezas de fijación deberán necesariamente ser tratadas en galvanizado.

## **CALIDAD DEL MATERIAL RETROREFLECTIVO**

La calidad del material retroreflectivo será evaluada y aceptada de acuerdo a lo indicado en la certificación del fabricante que garantice el cumplimiento de todas las exigencias de calidad de los paneles y del material retroreflectivo.

## **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

## **INSTALACIÓN**

Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito,

El Contratista instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

El sistema de sujeción de los paneles a los postes y soportes debe ser de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

## **LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN**

No se permitirá la instalación de señales verticales de tránsito en instantes de lluvias, ni cuando haya agua retenida en las excavaciones o el fondo de esta se encuentre con presencia de agua a juicio del Fiscal. Toda agua deberá ser removida antes de efectuar la cimentación e instalación de la señal.

### **CONTROLES**

Durante la fabricación e instalación de las señales y dispositivos el Fiscal efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Comprobar que todos los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en esta especificación.
- Evidenciar el uso del material reflectivo especificado a través de certificado de calidad del fabricante del material.

### **CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Las señales verticales de tránsito solo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de la presente especificación. Todas las deficiencias deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción del Fiscal.

### **CALIDAD DE MATERIAL RETROREFLECTIVO**

La calidad del material retroreflectivo será evaluada y aceptada de acuerdo a lo indicado en la certificación del fabricante que garantice el cumplimiento de todas las exigencias de calidad de los paneles y del material retroreflectivo.

## **4. MEDICIÓN**

La cantidad de señales verticales de la vía, como se muestra en los planos y/o a las instrucciones de la Fiscalización del Servicio, a ser pagados, debe ser el número de piezas (pzas) de señales en sitio todo hecho de acuerdo con las especificaciones y aceptadas por el Fiscal del Servicio.

- Las señales Restrictivas serán: Rectangular de 0.60x0.90m.

## **5. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El pago se hará por la unidad de medición (pzas), con su respectiva dimensión por tipo, al respectivo precio unitario del contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el Fiscal del Servicio.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos: excavaciones y fundaciones con hormigón tipo B, postes, estructuras de soporte y sujeción y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo., mano de obra, Beneficios sociales, Seguros, impuestos, equipos y herramientas, gastos generales, utilidades y todo gasto que sea necesario para la comprensión del trabajo a satisfacción del Fiscal del Servicio.

**ITEM N° 27 Pintado de Calzada línea Segmentada Amarilla E=0.12 m**  
**Unidad: ML**

**1. DESCRIPCIONES Y DEFINICIONES**

La pintura acrílica tipo fría deberá ser utilizada para la demarcación de líneas sobre el pavimento, debiendo aplicarse según su espesor y su combinación con las micro esferas de vidrio, en los siguientes tipos de marcas:

- Espesor 710 micrones con micro esferas Premix y Drop-on, deberá utilizarse en líneas longitudinales separadoras de carril, islas bifurcadoras, fajas de aproximación. De vías con poco y medio volumen de tráfico así como de vías pavimentadas con losetas, asfalto, y hormigón, cuando sea instruido por el Fiscal del Servicio.

**2. MATERIALES**

La pintura Acrílica tipo fría a ser utilizada, tanto para el color blanco como para el amarillo, deberá necesariamente ser del tipo Pintura para Señalización Vial fabricada a base de resinas acrílicas y deberá obedecer con margen de tolerancia de -10% a los ensayos y requisitos especificados en el presente Pliego de especificaciones Técnicas.

Será obligatoria para el adjudicatario la presentación de los certificados de calidad de los materiales emitidos por el Fabricante.

**3. EJECUCIÓN**

Las superficies a pintar deberán estar completamente limpias, para lo cual empleará equipo de aire comprimido para la limpieza de la superficie por presión de aire, escobas y otras herramientas que sean necesarias para garantizar un buen nivel de limpieza.

Las superficies a pintar deberán estar completamente limpias. Realizado el replanteo el contratista notificará al Fiscal para que este apruebe y autorice el pintado. El pintado deberá ejecutarse siguiendo la buena práctica y con personal especializado conforme a los planos y lineamientos de las presentes especificaciones. Previendo la limpieza adecuada de la superficie y respetando las recomendaciones del fabricante en lo que respecta a las condiciones climáticas para la aplicación de la pintura.

Las demarcaciones con pintura acrílica en frío cuando indicado específicamente el uso de micro esferas rociadas, requerirán de micro esferas de vidrio tipo DROP-ON sobre su superficie, las mismas que deberán ser aplicadas en una cantidad mínima de 500 gr./m<sup>2</sup> de superficie pintada Debiendo para ello aplicar el sistema doble sembrado combinando las micro esferas DROP-ON tipo II-B y tipo II-C de la presente especificación o similar empleando micro esferas certificadas para obtener un grado de reflectividad de 1.5. La dosificación de micro esferas de vidrio tipo Premix será de 200grs/lit. de pintura.

La Pintura Acrílica 710 micrones con micro esferas tipo Premix y Drop-on deberá ser aplicada en una sola capa o camada en los 710 micrones de espesor requerido, en todos los tipos de pavimentos.

La aplicación de la Pintura Acrílica en frío sobre pavimento articulado (losetas) deberá ser siempre posterior a la preparación de superficie del pavimento mediante limpieza de material suelto sobre la superficie y con la aplicación de imprimante acrílico espesor húmedo 200 micrones empleando los materiales especificados y el equipo apropiado para su aplicado.

Para la aplicación de la Pintura Acrílica en frío sobre pavimento de Hormigón nuevo, previo a la aplicación de la pintura, será requerida la preparación de superficie del pavimento, mediante remoción de la película química, limpieza de material suelto sobre la superficie, y luego la aplicación de imprimante acrílico espesor húmedo 200 micrones sobre los pavimentos de hormigón nuevo.

Para la aplicación de la Pintura Acrílica en frío sobre pavimento de Asfalto nuevo, previo a la aplicación de la pintura se deberá esperar 30 días con la finalidad de evitar exudación y/o reacción química entre los materiales. Posterior a la limpieza de material suelto sobre la superficie, se procederá a aplicar la pintura en una sola pasada de 710 micrones, empleando los materiales especificados y el equipo apropiado.

Las aplicaciones de la Pintura Acrílica en frío sobre pavimentos en uso sean de Hormigón o Asfalto será posterior a la limpieza de material suelto sobre la superficie, empleando los materiales especificados y el equipo apropiado de acuerdo a lo requerido en las especificaciones técnicas del presente DBC. El Fiscal del Servicio considerará las condiciones físicas del pavimento (nivel de desgaste) y las condiciones de humedad del lugar (proximidad a canales colectores de agua pluvial) para exigir el empleo de imprimante acrílico espesor 200 micrones en la preparación de la superficie del pavimento, con el objeto de mejorar las condiciones de adherencia de la pintura.

#### **4. EQUIPO**

El equipo a emplearse será el adecuado para cada una de las marcas a pintarse y será previamente aprobado por el Fiscal. Para ello se exigirá básicamente:

- Para líneas continuas o discontinuas con pintura acrílica en frío, máquina autopropulsada con capacidad para aplicar dos líneas paralelas simultáneamente
- Medidores de temperatura e higrómetro.
- Medidores de película.
- Vehículos necesarios con señalizadores y material de señalización de seguridad de obras.

#### **5. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medición para todas las marcas indicada, será el metro independientemente del color de la marca aplicada.

La pintura acrílica en frío aplicada será medida y pagada cuando esta cumpla con las especificaciones de espesor húmedo indicado para cada marca, cuyo espesor final será calculado por la cantidad de pintura vertida por la máquina en una determinada superficie demarcada por este volumen de pintura, o empleando el medidor de espesor húmedo tipo peine.

El trabajo de marcas permanentes en el pavimento se pagará al precio unitario del Contrato por toda marca ejecutada y aplicada satisfactoriamente de acuerdo con esta especificación y aceptada por el Fiscal.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de replanteo, delineación de las marcas, y suministro de todos los materiales a emplearse en la preparación de la pintura incluyendo las micro esferas de vidrio, suministro del equipo adecuado, mano de obra, beneficios sociales gastos generales, impuestos, seguros, utilidades y todo gasto que sea necesario para la correcta ejecución de la demarcación en el pavimento será de conformidad a las presentes especificaciones e instrucciones del Fiscal.

## **ITEM N° 28 Pintado de Calzada línea continua amarilla E=0.12 m**

**Unidad: ML**

### **1. DESCRIPCIONES Y DEFINICIONES**

La pintura acrílica tipo fría deberá ser utilizada para la demarcación de líneas sobre el pavimento, debiendo aplicarse según su espesor y su combinación con las micro esferas de vidrio, en los siguientes tipos de marcas:

- Espesor 710 micrones con micro esferas Premix y Drop-on, deberá utilizarse en líneas longitudinales separadoras de carril, islas bifurcadoras, fajas de aproximación. De vías con poco y medio volumen de tráfico así como de vías pavimentadas con losetas, asfalto, y hormigón, cuando sea instruido por el Fiscal del Servicio.

### **2. MATERIALES**

La pintura Acrílica tipo fría a ser utilizada, tanto para el color blanco como para el amarillo, deberá necesariamente ser del tipo Pintura para Señalización Vial fabricada a base de resinas acrílicas y deberá obedecer con margen de tolerancia de -10% a los ensayos y requisitos especificados en el presente Pliego de especificaciones Técnicas.

Será obligatoria para el adjudicatario la presentación de los certificados de calidad de los materiales emitidos por el Fabricante.

### **3. EJECUCIÓN**

Las superficies a pintar deberán estar completamente limpias, para lo cual empleará equipo de aire comprimido para la limpieza de la superficie por presión de aire, escobas y otras herramientas que sean necesarias para garantizar un buen nivel de limpieza.

Las superficies a pintar deberán estar completamente limpias. Realizado el replanteo el contratista notificará al Fiscal para que este apruebe y autorice el pintado. El pintado deberá ejecutarse siguiendo la buena práctica y con personal especializado conforme a los planos y lineamientos de las presentes especificaciones. Previendo la limpieza adecuada de la superficie y respetando las recomendaciones del fabricante en lo que respecta a las condiciones climáticas para la aplicación de la pintura.

Las demarcaciones con pintura acrílica en frío cuando indicado específicamente el uso de micro esferas rociadas, requerirán de micro esferas de vidrio tipo DROP-ON sobre su superficie, las mismas

que deberán ser aplicadas en una cantidad mínima de 500 gr./m<sup>2</sup> de superficie pintada Debiendo para ello aplicar el sistema doble sembrado combinando las micro esferas DROP-ON tipo II-B y tipo II-C de la presente especificación o similar empleando micro esferas certificadas para obtener un grado de reflectividad de 1.5. La dosificación de micro esferas de vidrio tipo Premix será de 200grs/lt. de pintura.

La Pintura Acrílica 710 micrones con micro esferas tipo Premix y Drop-on deberá ser aplicada en una sola capa o camada en los 710 micrones de espesor requerido, en todos los tipos de pavimentos.

La aplicación de la Pintura Acrílica en frío sobre pavimento articulado (losetas)deberá ser siempre posterior a la preparación de superficie del pavimento mediante limpieza de material suelto sobre la superficie y con la aplicación de imprimante acrílico espesor húmedo 200 micrones empleando los materiales especificados y el equipo apropiado para su aplicado.

Para la aplicación de la Pintura Acrílica en frío sobre pavimento de Hormigón nuevo, previo a la aplicación de la pintura, será requerida la preparación de superficie del pavimento, mediante remoción de la película química, limpieza de material suelto sobre la superficie, y luego la aplicación de imprimante acrílico espesor húmedo 200 micrones sobre los pavimentos de hormigón nuevo.

Para la aplicación de la Pintura Acrílica en frío sobre pavimento de Asfalto nuevo, previo a la aplicación de la pintura se deberá esperar 30 días con la finalidad de evitar exudación y/o reacción química entre los materiales. Posterior a la limpieza de material suelto sobre la superficie, se procederá a aplicar la pintura en una sola pasada de 710 micrones, empleando los materiales especificados y el equipo apropiado.

Las aplicaciones de la Pintura Acrílica en frío sobre pavimentos en uso sean de Hormigón o Asfalto será posterior a la limpieza de material suelto sobre la superficie, empleando los materiales especificados y el equipo apropiado de acuerdo a lo requerido en las especificaciones técnicas del presente DBC. El Fiscal del Servicio considerará las condiciones físicas del pavimento (nivel de desgaste) y las condiciones de humedad del lugar (proximidad a canales colectores de agua pluvial) para exigir el empleo de imprimante acrílico espesor 200 micrones en la preparación de la superficie del pavimento, con el objeto de mejorar las condiciones de adherencia de la pintura.

#### **4. EQUIPO**

El equipo a emplearse será el adecuado para cada una de las marcas a pintarse y será previamente aprobado por el Fiscal. Para ello se exigirá básicamente:

- Para líneas continuas o discontinuas con pintura acrílica en frío, máquina autopropulsada con capacidad para aplicar dos líneas paralelas simultáneamente
- Medidores de temperatura e higrómetro.
- Medidores de película.
- Vehículos necesarios con señalizadores y material de señalización de seguridad de obras.

#### **5. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medición para todas las marcas indicada, será el metro independientemente del color de la marca aplicada.

La pintura acrílica en frío aplicada será medida y pagada cuando esta cumpla con las especificaciones de espesor húmedo indicado para cada marca, cuyo espesor final será calculado por la cantidad de pintura vertida por la máquina en una determinada superficie demarcada por este volumen de pintura, o empleando el medidor de espesor húmedo tipo peine.

El trabajo de marcas permanentes en el pavimento se pagará al precio unitario del Contrato por toda marca ejecutada y aplicada satisfactoriamente de acuerdo con esta especificación y aceptada por el Fiscal.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de replanteo, delineación de las marcas, y suministro de todos los materiales a emplearse en la preparación de la pintura incluyendo las micro esferas de vidrio, suministro del equipo adecuado, mano de obra, beneficios sociales gastos generales, impuestos, seguros, utilidades y todo gasto que sea necesario para la correcta ejecución de la demarcación en el pavimento será de conformidad a las presentes especificaciones e instrucciones del Fiscal.

#### **ITEM N°29 Pintado de Calzada línea continua Blanca E=0.15 m**

**Unidad: ML**

La pintura Termoplástico por extrusión, tanto para el color blanco como para el amarillo, deberá necesariamente ser del tipo Pintura indicada para Señalización Vial y deberá obedecer con margen de tolerancia de -10 % a los ensayos y requisitos especificados en el presente Pliego de especificaciones Técnicas.

##### **1. DESCRIPCIONES Y DEFINICIONES**

Esta pintura Termoplástica-Extrusión espesor 3.000 micrones con micro esferas Premix incorporadas por el fabricante, deberá ser utilizada para los diferentes tipos de demarcación longitudinales y transversales, como ser: ejes segmentados separadores de carril, pases peatonales, flechas, símbolos, letras y otros. En vías alto volumen de tráfico. Su aplicación deberá ser ejecutada siempre posterior a la preparación de superficie del pavimento, mediante remoción de la película química (en caso de pavimentos rígidos) y la aplicación de imprimante acrílico espesor húmedo 200 micrones sobre pavimento rígido o flexible, empleando el equipo a presión apropiado para su aplicado.

##### **2. MATERIALES**

La pintura Tipo Termoplástica-Extrusión, deberá ser necesariamente fabricada a base de resinas de alta resistencia a la abrasión y con pigmentos resistentes al calor y a la luz ultravioleta y deberá obedecer a los ensayos y requisitos especificados en el presente Pliego de Condiciones.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TERMOPLÁSTICA – EXTRUSIÓN**

**Color BLANCO Y AMARILLO**

| <b>ENSAYOS Y REQUISITOS</b>                                  | <b>MI<br/>NI<br/>M<br/>O</b> | <b>MA<br/>XIM<br/>O</b> |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Ligante, % masa de mezcla                                    | 18                           | 24                      |
| Termoplástico blanco TiO <sub>2</sub> , % masa en mezcla     | 8                            | -                       |
| Termoplástico amarillo PbCrO <sub>4</sub> , % masa en mezcla | 2                            | -                       |
| Termoplástico amarillo Cds, % masa en mezcla                 | 1                            | -                       |
| Microesferas, % en masa                                      | 20                           | 40                      |
| Deslizamiento, %                                             | -                            | 5                       |
| Resistencia a la luz                                         | -                            | Inalterada              |
| Resistencia a la abrasión, g                                 | -                            | 0,4                     |
| Estabilidad al calor                                         | -                            | Satisfactoria           |
| Punto de ablandamiento, °C                                   | 90                           | -                       |
| Color Munsell Termoplástico blanco                           | N 9,5 con tolerancia a N 9,0 |                         |
| Color Munsell Termoplástico amarillo                         | 7,5 YR 6/14 – 7,5 YR 7/14    |                         |
| Masa específica, g/cm <sup>3</sup>                           | 1,85                         | 2,25                    |

Será obligatoria para el adjudicatario la presentación de los certificados de calidad de los materiales emitidos por el Fabricante.

### 3. EJECUCIÓN

Las superficies a pintar deberán estar completamente limpias, para lo cual se empleará equipos de aire comprimido para la limpieza de la superficie por presión de aire, escobas y otras herramientas que sean necesarias a objeto de garantizar un buen nivel de limpieza. Para el caso específico de

superficie de pavimento rígido (Losas de Hormigón), previo a la aplicación del material termoplástico se debe realizar el trabajo de preparación de superficie mediante la remoción de película química emergente del curado del hormigón, limpieza por presión de aire del polvo químico removido y luego se procederá con el trabajo de aplicación de imprimante acrílico en 200 micrones empleando el equipo a presión apropiado para su aplicado.

Para el caso de pavimento flexible (Asfalto) previo a la aplicación del material termoplástico o aplicación de pintura acrílica fría se debe realizar el trabajo de preparación de superficie mediante limpieza por presión de aire y/o barrido de polvo o material suelto, y luego la aplicación de imprimante acrílico en 200 micrones empleando el equipo a presión apropiado para su aplicado.

Realizado el replanteo el contratista notificará al Fiscal para que este apruebe y autorice el pintado. El pintado deberá ejecutarse siguiendo la buena práctica y con personal especializado conforme a los planos y lineamientos de las presentes especificaciones. Previendo la limpieza adecuada de la superficie y respetando las recomendaciones del fabricante en lo que respecta a las condiciones de temperatura de fusión y las condiciones climáticas para la aplicación de la pintura.

Las demarcaciones con termoplástico-extrusión no requerirán de rociado de micro esferas de vidrio tipo Drop-on sobre su superficie, debido a que este material ya contiene las micro esferas suficientes para mantener las marcas visibles de día y de noche con una apariencia más limpia.

Deberá tomarse en cuenta el tiempo transcurrido desde la conclusión del pavimento, para la aplicación de la demarcación con Termoplástico-Extrusión; siendo que para pavimentos Asfálticos en caliente, el tiempo prudente de espera para la demarcación definitiva debe ser de TREINTA DIAS con tránsito normal de vehículos sobre la capa de rodadura.

#### **4. EQUIPO**

El equipo a emplearse será el adecuado para cada una de las marcas a pintarse con pintura termoplástico-extrusión y será previamente aprobado por el Fiscal. Para ello se exigirá básicamente:

- Para pases peatonales, símbolos, flechas una máquina estacionaria o autopropulsada para fundir el material termoplástico y un mínimo un juego completo de todas las zapatas que se requieren para los anchos de líneas especificadas para este tipo de marcas.
- Un equipo mecánico para limpieza, barrido y soplado del pavimento.
- El fusor deberá estar mínimamente equipado con un batidor y termómetro para control de la temperatura del material en su interior.
- Medidores de temperatura ambiente e higrómetro.
- Medidor de temperatura de masa y superficie tipo láser.
- Vehículos necesarios con señalización de seguridad en obra incorporada al equipo.
- Para demarcación de fajas longitudinales, empleando material termoplástico 3.000 micrones, una máquina propulsada con batidor y termostato.

## **5. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medición para todas las marcas indicadas, será el metro m independientemente del color de la marca aplicada.

La pintura termoplástica-extrusión aplicada será medida y pagada cuando esta cumpla con las especificaciones de espesor indicado para cada marca (Espesor único 3.000 micrones), cuyo espesor final será calculado por la cantidad de material termoplástico vertido sobre el pavimento, a razón de 6 kilogramos por metro cuadrado cubierto. Por lo tanto, el aplicador deberá tener el cuidado y la habilidad para manejar el consumo de material sobre una determinada superficie pintada, previendo que su consumo sea de 6 Kg./m<sup>2</sup>. lo que resulta en un espesor promedio final de 3.000 micrones, correspondiente a la unidad de medición.

El trabajo de marcas permanentes en el pavimento se pagará al precio unitario y unidad del Contrato por toda marca ejecutada y aplicada satisfactoriamente de acuerdo con esta especificación y aceptada por el Fiscal, con excepción de los casos de aplicación de material en la demarcación de símbolos flechas (simples, mixtas y dobles) y letras CEDA EL PASO, PROHIBIDO ESTACIONAR, SOLO, BUS, PARE, ESCUELA; para este tipo de demarcación se medirá en metros cuadrados la superficie envolvente, el área a pagarse será el resultado de multiplicar la altura máxima por la base máxima de cada letra, símbolos, o flechas.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de replanteo, delineación de las marcas, suministro y preparación de la pintura incluyendo suministro del equipo adecuado, mano de obra, beneficios sociales gastos generales, impuestos, seguros, utilidades y todo gasto que sea necesario para la correcta ejecución de la demarcación del pavimento de acuerdo con los planos del Proyecto, de esta especificación y las instrucciones del Fiscal.

## **ENTREGA DE OBRA**

### **ITEM N° 30 Limpieza General de la obra**

**Unidad: Gbl.**

#### **1. DESCRIPCIÓN.**

Consiste en realizar los trabajos de limpieza 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.

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.

#### **2. 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.

### **3. 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 la 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.

### **4. MEDICIÓN.**

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

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

Este ítem se pagará de manera GLOBAL, desmontada y limpiada 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.

## **ITEM N° 31 Placa de entrega de obras**

**Unidad: Pza.**

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de una placa recordatoria, la misma que se instalará a la conclusión de la obra en el lugar que sea determinado por el Supervisor de Obra y/o representante del Contratante.

### **2. MATERIALES**

La placa deberá ser de una lámina de Bronce de 0.5 mm. de espesor, sobre una base de madera semidura de 2 cm. de espesor, sujeta con tornillos sin fin y cubiertos con tapas de bronce fundido en forma piramidal de 1.5 x 1.5 cm. Las especificaciones indicadas precedentemente serán empleadas siempre y cuando no se indique en el detalle constructivo del proyecto.

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

La placa deberá ser fabricada en empresas de serigrafía especializadas en bronce. El Escudo Nacional, la Bandera Boliviana con un corte parabólico descrito en el diseño, el logotipo del Contratante, así como todas las letras en sus diferentes dimensiones deberán grabarse en la placa mediante el sistema de fotograbado.

La lámina de bronce de 0.5 mm. de espesor deberá tener una dimensión de 38 x 58 cm. Todas las leyendas, escudo, bandera y logotipo deberán estar dentro de un recuadro de 38 x 58 cm. Toda la lámina de bronce deberá ser afinada con lijas finas hasta obtener el brillo del bronce y posteriormente pulido. El Escudo Nacional deberá ir en la parte central con una dimensión aproximada de 5 x 5 cm. con todos los colores que lo caracterizan. En la parte derecha e izquierda, irá la Bandera Nacional truncada en forma parabólica como se describe en el diseño, con los colores característicos de ésta; rojo en la parte superior, amarillo en la intermedia y verde en la inferior. Todas las leyendas serán en letras negras y con las dimensiones indicadas, debiendo, por cada una de las placas a colocarse, tener el cuidado de cambiar según el proyecto: la descripción del Proyecto, el financiador del proyecto y el Municipio o entidad Beneficiaria del proyecto, el Contratista debe asegurarse de recabar la suficiente información antes de encargar el fotograbado de la placa. Todas las leyendas, el Escudo Nacional, La Bandera nacional y los logotipos, serán de los colores del modelo adjunto, pintados al duco. Una vez concluida la plaqueta, se la debe sujetar con pegamentos epóxicos sobre una base de madera semidura de 40 x 60 cm. con molduras redondeadas en las aristas, de tal forma que le dé una buena apariencia a la placa. Esta base deberá tener una coloración palo de rosa o nogal y deberá estar barnizada con barniz poliuretánico. Previa a su colocación, la placa de entrega de obras deberá ser aprobada por el Supervisor preferentemente en las oficinas del Contrante y en caso de contener errores, la misma deberá ser sustituida por otra con todas las correcciones, gastos que correrán por cuenta del Contratista.

### **Colocado de placa**

En obras enterradas (agua potable o alcantarillado), la misma se colocará al ingreso de la empresa de aguas y alcantarillado o en las del Municipio correspondiente, necesariamente bajo techo y a una altura de la base no menor a dos metros. En las cuatro aristas de la lámina de bronce se perforarán huecos de tal forma que traspasen la madera y por lo menos 3 cm. de la pared, colocando en la pared row plus de sujeción. Los pernos sin fin de un diámetro no menor a 3/16 plg. deberán ser cubiertos con tapas de bronce fundido roscados en la base de 1.5 x 1.5 cm. y en forma piramidal, las mismas serán pegadas a la placa con pegamentos epóxicos, de tal forma que no se permita la remoción ni retiro de estas.

### **4. MEDICIÓN**

La placa de entrega de obra se medirá por pieza debidamente instalada y aprobada por el Supervisor de Obra.

### **5. 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 trabajos.

Tarija, 10 de abril de 2018  
CITE: OF. DIR. S.D.C. N° 184/2018

Señor  
Univ. Juan Marcelo Ibarra Vásquez  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA INGENIERIA CIVIL**  
**UNIVERSIDAD JUAN MISAEL SARACHO**  
Presente.-

*Ref: Respuesta a su solicitud*

De mi mayor consideración:

En atención a su requerimiento, de fecha 19 de abril del año en curso, mediante la cual requiere autorización del SEDECA para realizar el diseño de "Mejoramiento ruta D 618-Sub tramo Cr. Rt.D 680-Almendros" Km 0+00a Km 5+120, como tema de proyecto de grado

Al respecto, me corresponde hacerle llegar el CITE SDC/UTEP/ETG N°040/2018, elaborado por la Ing Elisa Torres Gorena, Responsable del Área de Desarrollo Tecnológico de la Unidad de Estudios y Proyectos de nuestra Institución, dando la explicación correspondiente a su solicitud.

Con este motivo, saludo a Usted con las consideraciones más distinguidas

Atentamente,

  
**Ing. Gustavo Donaire García**  
**DIRECTOR TECNICO INTERINO**  
**SEDECA-TARIJA**

G.D.G./  
ADJ. LO CITADO  
cc.Arch.

**SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS**  
**UNIDAD TÉCNICA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS**  
**Tarija - Bolivia**



Tarija, 02 de mayo de 2018  
CITE SDC/UTEP/ETG N°040/2018

Sr.

Ing. Alejandro Vargas O.

**JEFE UNIDAD DE ESTUDIOS Y PROYECTOS a.i.**

Presente.-

**REF: RESPUESTA A HOJA RUTA 22802**

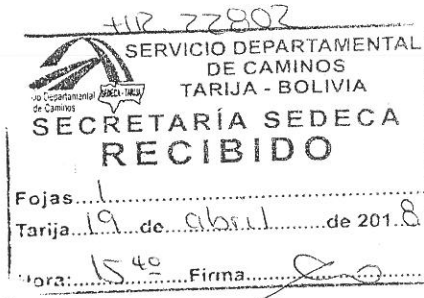
Ing,

En atención a Hoja de Ruta de referencia, que adjunta solicitud del Univ. Juan Marcelo Ibarra Vásquez de certificación de que el Sub tramo Cr. Rt. D680 (Colon Norte)- Almendros no tiene algún tipo de estudio ni que haya sido licitado por SEDECA para realizar algún mejoramiento, al respecto puedo certificar que en la Unidad de Estudios y Proyectos no se cuenta con estudio alguno en el sub tramo Cr. Rt. D680 (Colon Norte)- Almendros que es parte de la Ruta departamental D618 y tampoco se realizó licitación de consultoría para realizar el estudio en ese subtramo ni mucho menos licitación de su construcción.

Es cuanto puedo certificar para fines consiguientes.

  
Ing. Elisa C. Torres Gorena  
Resp. Área de Desarrollo Tecnológico  
Unidad Técnica de Estudios y Proyectos  
SEDECA-TARIJA





Tarija 19 de Abril del 2018

Señor

Ing. Gustavo Donaire G.

Director Técnico del Servicio Departamental de Caminos Tarija

Presente.-

**REF: AUTORIZACION DEL SEDECA PARA REALIZAR EL DISEÑO DE**  
**"MEJORAMIENTO RUTA D 618-SUB TRAMO CR.RT.D 680-ALMENDROS"**  
**Km 0+00 A Km 5+120 COMO TEMA DE PROYECTO DE GRADO**

Señor Director:

En mi calidad de estudiante de último año de la carrera de Ing. Civil de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, me dirijo a su autoridad para informarle que he seleccionado como Tema de Proyecto de Grado el **"Diseño de Mejoramiento de la Ruta D 618 (Colon Norte – San José de Charaja), Sub Tramo Cr. Rt D 680 (Colon Norte) – Almendros"** que es un camino que se desprende de la ruta asfaltada entre Colon Norte y El puente la Higuera y que la misma llega hasta la comunidad de San José de Charaja, pero que solamente lo haría hasta la comunidad de Almendros que tiene una distancia aproximada de 5 km.

La Universidad nos exige como requisito para ser aprobado como Tema de Proyecto de Grado, presentar la correspondiente Autorización y Certificación de parte de la institución a la cual se ha hecho la solicitud, de acuerdo al siguiente detalle:

- Que el tramo solicitado no tenga ningún tipo de estudio como topográfico ni estudio de suelos.
- Que no haya sido licitado por el SEDECA para realizar algún mejoramiento.
- Otorgar la Autorización correspondiente para que mi persona pueda realizar los estudios de Ingeniería del Tramo de referencia.

En este entendido mi persona solicita con mucho respeto a su autoridad, brindarme toda esta información con la correspondiente certificación para poder presentar a la comisión encargada de la evaluación del mismo y de esta manera poder llevar a cabo esta tarea como proyecto de grado.

Con este motivo y esperando ser atendido en esta solicitud, me despido de usted con las consideraciones más distinguidas.

Atentamente

Univ. Juan Marcelo Ibarra Vásquez  
Interesado C.I. 5033419 Tja.

VºBº Ing. Luis Alberto Yurquina  
Docente CIV-501