Rovial

ANEXO III

ANÁLISIS DE COSTOS DE ÍTEM NUEVOS.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
FONDO FINANCIERO PARA EL DESARROLLO DE LOS PAISES DE LA CUENCA DEL PLATA (FONPLATA)

LLAMADO MOPC N° 82/2019 - ID de Licitación: 366412 **Empresa: ROVIAL S.A.**
LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL
OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTACIÓN TIPO ASFÁLTICO EN LOS TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CAAGUAZU - GRUPO 2
LOTE 3

FORMULARIO N° 2

Formulario de Composición de Precios Unitarios

Fecha: 16-07-21

Item N° 0 - NUEVOS ITEMS CONVENIO MODIFICATORIO (Tramo A) / / **UNIDAD DE MEDIDA: m3**
39 - Sub base suelo cemento 0,20 esp.

a) Equipo a utilizar	Modelo de Equipo	Horas de c/ equipo	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
1) Motoniveladora	165.00 HP	1	316,296	316,296 Gs/h
2) Camión Regador de agua	140.00 HP	2	155,050	310,100 Gs/h
3) Compactador Vibro Pata Cabra	165.00 HP	1	271,400	271,400 Gs/h
4) Cargador Frontal	125.00 HP	1	215,752	215,752 Gs/h
5) Herramientas y equipos menores	15.00 HP	1	24,212	24,212 Gs/h
6) Reclamadora/estabilizadora	500.00 HP	1	882,520	882,520 Gs/h
7) Autoelevador 2,5 ton	45.00 HP	1	55,652	55,652 Gs/h
8) Rodillo neumatico autopropulsado	100.00 HP	1	167,722	167,722 Gs/h
			A) Total Gs.	**2,243,654 Gs/h**

b) Mano de Obra	Cantidad de Trabajadores	Horas de c/ Trabajador	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
Capataz / Maquinista	4	1	27,000 Gs/h	108,000 Gs/h
Oficial	3	1	19,500 Gs/h	58,500 Gs/h
Medio oficial	1	1	16,200 Gs/h	16,200 Gs/h
Ayudante	3	1	15,000 Gs/h	45,000 Gs/h
			B) Total Gs.	**227,700 Gs/h**

C) Producción de equipo p/h = 34.958 m3/h
Costos Horario (A+B) = 2,471,354 Gs/h

D) Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C =D **D) Total Gs. 70,695 Gs/m3**

E) Materiales	Unidad	Consumo	Costo	Costo Total
1) Canon explotación suelo / Material de prestamo	m3	1.984 m3/m3 x	1,629 Gs/ m3 =	3,232 Gs/m3
2) Cemento portland	Tn	0.066 Tn/m3 x	734,400 Gs/ Tn =	48,470 Gs/m3
			E) Total Gs.	**51,702 Gs/m3**

F) Transporte	DMT KM	Consumo	Costo	Costo Total
2) Cemento portland	300 Km x	0.066 Tn/m3 x	357 Gs/Tn.Km =	7,069 Gs/m3
			F) Total Gs.	**7,069 Gs/m3**

Costo Directo Total [D+E+F]			**129,466 Gs/m3**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)	15.00%	=	19,420 Gs/m3
Beneficio e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)	10.00%	=	12,947 Gs/m3
Costo Unitario [CDT + G.G. + BEL] (CU)		=	161,833 Gs/m3
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.)	10.00%	=	16,183 Gs/m3
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]		=	**178,016 Gs/m3**

PRECIO ADOPTADO: 178,016 Gs/m3

Cristian A. Acosta
Apoderado
Rovial

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
FONDO FINANCIERO PARA EL DESARROLLO DE LOS PAISES DE LA CUENCA DEL PLATA (FONPLATA)

LLAMADO MOPC N° 82/2019 - ID de Licitación: 366412 — Empresa: ROVIAL S.A.
LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL
OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTACIÓN TIPO ASFÁLTICO EN LOS TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CAAGUAZU - GRUPO 2
LOTE 3

FORMULARIO N° 2

Formulario de Composición de Precios Unitarios

Fecha: 16-07-21

Item N° 0 - NUEVOS ITEMS CONVENIO MODIFICATORIO (Tramo A) / / — **UNIDAD DE MEDIDA: m3**

40 - Base estabilizado Granular 0,15 esp.

a) Equipo a utilizar	Modelo de Equipo	Horas de c/ equipo	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
1) Motoniveladora	165.00 HP	1	316,296	316,296 Gs/h
2) Camión Regador de agua	140.00 HP	1	155,050	155,050 Gs/h
3) Compactador vibratorio liso	100.00 HP	1	192,120	192,120 Gs/h
4) Cargador Frontal	125.00 HP	1	215,752	215,752 Gs/h
5) Herramientas y equipos menores	15.00 HP	1	24,212	24,212 Gs/h
6) Reclamadora/estabilizadora	500.00 HP	1	882,520	882,520 Gs/h
7) Rodillo neumatico autopropulsado	100.00 HP	1	167,722	167,722 Gs/h

A) Total Gs. 1,953,672 Gs/h

b) Mano de Obra	Cantidad de Trabajadores	Horas de c/ Trabajador	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
Capataz / Maquinista	4	1	27,000 Gs/h	108,000 Gs/h
Oficial	3	1	19,500 Gs/h	58,500 Gs/h
Medio oficial	1	1	16,200 Gs/h	16,200 Gs/h
Ayudante	3	1	15,000 Gs/h	45,000 Gs/h

B) Total Gs. 227,700 Gs/h

C) Producción de equipo p/h = 34.258 m3/h
Costos Horario (A+B) = 2,181,372 Gs/h

D) Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C =D — **D) Total Gs. 63,675 Gs/m3**

E) Materiales	Unidad	Consumo	Costo	Costo Total
1) Arena lavada Estabilizado	Tn	0.24 Tn/m3 x	10,700 Gs/ Tn =	2,568 Gs/m3
2) Piedra triturada 5ta / 6ta	Tn	0.73 Tn/m3 x	48,600 Gs/ Tn =	35,478 Gs/m3
3) Piedra triturada 4ta	Tn	1.45 Tn/m3 x	47,700 Gs/ Tn =	69,165 Gs/m3

E) Total Gs. 107,211 Gs/m3

F) Transporte	DMT KM	Consumo	Costo	Costo Total
1) Arena lavada Estabilizado	50 Km x	0.24 Tn/m3 x	375 Gs/Tn.Km =	4,500 Gs/m3
2) Piedra triturada 5ta / 6ta	30 Km x	0.73 Tn/m3 x	475 Gs/Tn.Km =	10,403 Gs/m3
3) Piedra triturada 4ta	30 Km x	1.45 Tn/m3 x	466 Gs/Tn.Km =	20,271 Gs/m3

F) Total Gs. 35,174 Gs/m3

Costo Directo Total [D+E+F]			**206,060 Gs/m3**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)	15.00%	=	30,909 Gs/m3
Beneficio e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)	10.00%	=	20,606 Gs/m3
Costo Unitario [CDT + G.G. + BEL] (CU)		=	257,575 Gs/m3
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.)	10.00%	=	25,758 Gs/m3
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]		=	**283,333 Gs/m3**

PRECIO ADOPTADO : 283,333 Gs/m3

Cristian A. Acosta
Apoderado
Rovial

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
FONDO FINANCIERO PARA EL DESARROLLO DE LOS PAISES DE LA CUENCA DEL PLATA (FONPLATA)

LLAMADO MOPC N° 82/2019 - ID de Licitación: 366412 **Empresa: ROVIAL S.A.**
LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL
OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTACIÓN TIPO ASFÁLTICO EN LOS TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CAAGUAZU - GRUPO 2
LOTE 3

FORMULARIO Nº 2

Formulario de Composición de Precios Unitarios

Fecha: 16-07-21

Item Nº 0 - NUEVOS ITEMS CONVENIO MODIFICATORIO (Tramo A) / / **UNIDAD DE MEDIDA: m3**
41 - Carpeta de concreto asfáltico e=3cm

a) Equipo a utilizar	Modelo de Equipo		Horas de c/ equipo	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
1) Planta Asfaltica y anexos	--	HP	0.85	683,200	580,720 Gs/h
2) Cargador Frontal	125.00	HP	1	2'5,752	215,752 Gs/h
3) Grupo Electrógeno	280.00	HP	1	236,902	236,902 Gs/h
4) Báscula pesaje	--	HP	1	24,402	24,402 Gs/h
5) Terminadora asfáltica	80.00	HP	1	330,902	330,902 Gs/h
6) Aplanadora Vibratoria	80.00	HP	1	140,580	140,580 Gs/h
7) Rodillo neumatico autopropulsado	100.00	HP	1	167,722	167,722 Gs/h
8) Minicargadora	60.00	HP	1	92,550	92,550 Gs/h
9) Camion Voquete mínimo 10m3	140.00	HP	4	150,172	600,688 Gs/h
10) Herramientas y equipos menores	15.00	HP	1	24,212	24,212 Gs/h
				A) Total Gs.	**2,414,430 Gs/h**

b) Mano de Obra	Cantidad de Trabajadores	Horas de c/ Trabajador	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
Capataz / Maquinista	5	1	27,000 Gs/h	135,000 Gs/h
Oficial	8	1	19,500 Gs/h	156,000 Gs/h
Medio oficial	4	1	16,200 Gs/h	64,800 Gs/h
Ayudante	4	1	15,000 Gs/h	60,000 Gs/h
			B) Total Gs.	**415,800 Gs/h**

C) Producción de equipo p/h =	**15.6 m3/h**
Costos Horario (A+B) =	**2,830,230 Gs/h**
D) Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C =D	**D) Total Gs. 181,425 Gs/m3**

E) Materiales	Unidad	Consumo	Costo	Costo Total
1) Cemento asfáltico	Tn	0.120 Tn/m3 x	4,350,496 Gs/ Tn =	522,060 Gs/m3
2) Arena lavada	Tn	0.125 Tn/m3 x	'0,700 Gs/ Tn =	1,338 Gs/m3
3) Piedra triturada 5ta / 6ta	Tn	1.205 Tn/m3 x	48,600 Gs/ Tn =	58,563 Gs/m3
4) Piedra triturada 4ta	Tn	1.025 Tn/m3 x	47,700 Gs/ Tn =	48,893 Gs/m3
5) IFO / Fuel	Tn	0.015 Tn/m3 x	2,846,180 Gs/ Tn =	42,693 Gs/m3
6) Cal	Tn	0.025 Tn/m3 x	443,390 Gs/ Tn =	11,085 Gs/m3
7) Gas Licuado	lt	5.000 lt/m3 x	3,500 Gs/ lt =	17,500 Gs/m3
8) Mejorador de adherencia	kg	0.360 kg/m3 x	26,350 Gs/ kg =	9,486 Gs/m3
			E) Total Gs.	**711,618 Gs/m3**

F) Transporte	DMT KM	Consumo	Costo	Costo Total
1) Cemento asfáltico	400 Km x	0.12 Tn/m3 x	404 Gs/Tn.Km =	19,392 Gs/m3
2) Arena lavada	100 Km x	0.125 Tn/m3 x	375 Gs/Tn.Km =	4,688 Gs/m3
3) Piedra triturada 5ta / 6ta	30 Km x	1.205 Tn/m3 x	475 Gs/Tn.Km =	17,171 Gs/m3
4) Piedra triturada 4ta	30 Km x	1.025 Tn/m3 x	466 Gs/Tn.Km =	14,330 Gs/m3
5) IFO / Fuel	400 Km x	0.015 Tn/m3 x	384 Gs/Tn.Km =	2,304 Gs/m3
6) Cal	300 Km x	0.025 Tn/m3 x	354 Gs/Tn.Km =	2,655 Gs/m3
			F) Total Gs.	**60,540 Gs/m3**

Costo Directo Total [D+E+F]			**953,583 Gs/m3**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)	15.00%	=	143,037 Gs/m3
Beneficio e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)	10.00%	=	95,358 Gs/m3
Costo Unitario [CDT + G.G. + BEL] (CU)		=	1,191,978 Gs/m3
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.)	10.00%	=	119,198 Gs/m3
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]		=	**1,311,176 Gs/m3**

PRECIO ADOPTADO : 1,311,176 Gs/m3

Cristian A. Acosta
Apoderado
Rovial

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
FONDO FINANCIERO PARA EL DESARROLLO DE LOS PAISES DE LA CUENCA DEL PLATA (FONPLATA)

LLAMADO MOPC N° 82/2019 - ID de Licitación: 366412 **Empresa: ROVIAL S.A.**

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL
OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTACIÓN TIPO ASFÁLTICO EN LOS TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CAAGUAZU - GRUPO 2
LOTE 3

FORMULARIO Nº 2

Formulario de Composición de Precios Unitarios

Fecha: 16-07-21

Item Nº 0 - NUEVOS ITEMS CONVENIO MODIFICATORIO (Tramo A) / / **UNIDAD DE MEDIDA: m**

42 - Colocación de Red de Agua Nueva

a) Equipo a utilizar	Modelo de Equipo	Horas de c/ equipo	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
1) Retro-cargadora	60.00 HP	0.3	102,310	30,693 Gs/h
2) Camion Voquete mínimo 10m3	140.00 HP	0.15	150,172	22,526 Gs/h
3) Herramientas y equipos menores	15.00 HP	0.25	24,212	6,053 Gs/h

A) Total Gs. 59,272 Gs/h

b) Mano de Obra	Cantidad de Trabajadores	Horas de c/ Trabajador	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
Capataz / Maquinista	1	1	27,000 Gs/h	27,000 Gs/h
Oficial	1	1	19,500 Gs/h	19,500 Gs/h
Medio oficial	1	1	16,200 Gs/h	16,200 Gs/h
Ayudante	1	1	15,000 Gs/h	15,000 Gs/h

B) Total Gs. 77,700 Gs/h

C) Producción de equipo p/h = 10 m/h
Costos Horario (A+B) = 136,972 Gs/h

D) Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C =D **D) Total Gs. 13,697 Gs/m**

E) Materiales	Unidad	Consumo	Costo	Costo Total
1) Materiales Varios y de Reposición	Gl	2 Gl/m x	10,827 Gs/ Gl =	21,654 Gs/m

E) Total Gs. 21,654 Gs/m

F) Transporte	DMT KM	Consumo	Costo	Costo Total

F) Total Gs.

Costo Directo Total [D+E+F]			**35,351 Gs/m**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)	15.00%	=	5,303 Gs/m
Beneficio e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)	10.00%	=	3,535 Gs/m
Costo Unitario [CDT + G.G. + BEL] (CU)		=	44,189 Gs/m
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.)	10.00%	=	4,419 Gs/m
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]		=	**48,608 Gs/m**

PRECIO ADOPTADO : 48,607 Gs/m

Cristian A. Acosta
Apoderado
Rovial

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
FONDO FINANCIERO PARA EL DESARROLLO DE LOS PAISES DE LA CUENCA DEL PLATA (FONPLATA)

LLAMADO MOPC N° 82/2019 - ID de Licitación: 366412 **Empresa: ROVIAL S.A.**

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL
OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTACIÓN TIPO ASFÁLTICO EN LOS TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CAAGUAZU - GRUPO 2
LOTE 3

FORMULARIO Nº 2

Formulario de Composición de Precios Unitarios

Fecha: 16-07-21

Item Nº 0 - NUEVOS ITEMS CONVENIO MODIFICATORIO (Tramo A) / / **UNIDAD DE MEDIDA: m**
43 - Cañeria de agua Diam. 85

a) Equipo a utilizar	Modelo de Equipo	Horas de c/ equipo	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
1) Retro-cargadora	60.00 HP	0.3	102,310	30,693 Gs/h
2) Camion Voquete mínimo 10m3	140.00 HP	0.15	150,172	22,526 Gs/h
3) Herramientas y equipos menores	15.00 HP	0.25	24,212	6,053 Gs/h

A) Total Gs. 59,272 Gs/h

b) Mano de Obra	Cantidad de Trabajadores	Horas de c/ Trabajador	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
Capataz / Maquinista	1	1	27,000 Gs/h	27,000 Gs/h
Oficial	1	1	19,500 Gs/h	19,500 Gs/h
Medio oficial	1	1	16,200 Gs/h	16,200 Gs/h
Ayudante	1	1	15,000 Gs/h	15,000 Gs/h

B) Total Gs. 77,700 Gs/h

C) Producción de equipo p/h = 25 m/h
Costos Horario (A+B) = 136,972 Gs/h

D) Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C =D **D) Total Gs. 5,479 Gs/m**

E) Materiales	Unidad	Consumo	Costo	Costo Total
1) Materiales Varios y de Reposición	Gl	1 Gl/m x	35,000 Gs/ Gl =	35,000 Gs/m

E) Total Gs. 35,000 Gs/m

F) Transporte	DMT KM	Consumo	Costo	Costo Total

F) Total Gs.

Costo Directo Total [D+E+F]			**40,479 Gs/m**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)	15.00%	=	6,072 Gs/m
Beneficio e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)	10.00%	=	4,048 Gs/m
Costo Unitario [CDT + G.G. + BEL] (CU)		=	50,599 Gs/m
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.)	10.00%	=	5,060 Gs/m
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]		=	**55,659 Gs/m**

PRECIO ADOPTADO : 55,659 Gs/m

Cristian A. Acosta
Apoderado
Rovial

(SETENTA Y CUATRO) -74-

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
FONDO FINANCIERO PARA EL DESARROLLO DE LOS PAISES DE LA CUENCA DEL PLATA (FONPLATA)

LLAMADO MOPC N° 82/2019 - ID de Licitación: 366412 **Empresa: ROVIAL S.A.**
LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL
OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTACIÓN TIPO ASFÁLTICO EN LOS TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CAAGUAZU - GRUPO 2
LOTE 3

FORMULARIO N° 2

Formulario de Composición de Precios Unitarios

Fecha: 16-07-21

Item N° 0 - NUEVOS ITEMS CONVENIO MODIFICATORIO (Tramo A) / / **UNIDAD DE MEDIDA: m3**
44 - Acceso a Viviendas

a) Equipo a utilizar	Modelo de Equipo	Horas de c/ equipo	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
1) Retro-cargadora	60.00 HP	0.8	102,310	81,848 Gs/h
2) Camion Voquete minimo 10m3	140.00 HP	0.4	150,172	60,069 Gs/h
3) Herramientas y equipos menores	15.00 HP	1	24,212	24,212 Gs/h
4) Motohormigonera de 500 lts.	15.00 HP	0.5	18,844	9,422 Gs/h

A) Total Gs. 175,551 Gs/h

b) Mano de Obra	Cantidad de Trabajadores	Horas de c/ Trabajador	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
Capataz / Maquinista	1	1	27,000 Gs/h	27,000 Gs/h
Oficial	2	1	19,500 Gs/h	39,000 Gs/h
Medio oficial	1	1	16,200 Gs/h	16,200 Gs/h
Ayudante	3	1	15,000 Gs/h	45,000 Gs/h

B) Total Gs. 127,200 Gs/h

C) Producción de equipo p/h = 0.45 m3/h
Costos Horario (A+B) = 302,751 Gs/h

D) Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C =D **D) Total Gs. 672,780 Gs/m3**

E) Materiales	Unidad	Consumo	Costo	Costo Total
1) Cemento portland	Tn	0.30 Tn/m3 x	734,400 Gs/ Tn =	220,320 Gs/m3
2) Arena lavada	Tn	1.20 Tn/m3 x	10,700 Gs/ Tn =	12,840 Gs/m3
3) Piedra triturada p/H°	Tn	1.20 Tn/m3 x	38,520 Gs/ Tn =	46,224 Gs/m3
4) Materiales Varios y Consumibles	Gl	1 Gl/m3 x	12,266 Gs/ Gl =	12,266 Gs/m3
5) Acero AP 420 DN	Tn	0.08 Tn/m3 x	5,500,000 Gs/ Tn =	440,000 Gs/m3

E) Total Gs. 731,650 Gs/m3

F) Transporte	DMT KM	Consumo	Costo	Costo Total
1) Cemento portland	300 Km x	0.3 Tn/m3 x	357 Gs/Tn.Km =	32,130 Gs/m3
2) Arena lavada	100 Km x	1.2 Tn/m3 x	375 Gs/Tn.Km =	45,000 Gs/m3
3) Piedra triturada p/H°	70 Km x	1.2 Tn/m3 x	471 Gs/Tn.Km =	39,564 Gs/m3
4) Acero laminado	300 Km x	1.000 Tn/m3 x	357 Gs/Tn.Km =	107,100 Gs/m3
5) Acero AP 420 DN	300 Km x	0.08 Tn/m3 x	357 Gs/Tn.Km =	8,568 Gs/m3

F) Total Gs. 232,362 Gs/m3

Costo Directo Total [D+E+F]			**1,636,792 Gs/m3**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)	15.00%	=	245,519 Gs/m3
Beneficio e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)	10.00%	=	163,679 Gs/m3
Costo Unitario [CDT + G.G. + BEL] (CU)		=	2,045,990 Gs/m3
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.)	10.00%	=	204,599 Gs/m3
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]		=	**2,250,589 Gs/m3**

PRECIO ADOPTADO : 2,250,589 Gs/m3

Cristian A. Acosta
Apoderado
Rovial

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
FONDO FINANCIERO PARA EL DESARROLLO DE LOS PAISES DE LA CUENCA DEL PLATA (FONPLATA)

LLAMADO MOPC N° 82/2019 - ID de Licitación: 366412 **Empresa: ROVIAL S.A.**

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL
OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTACIÓN TIPO ASFÁLTICO EN LOS TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CAAGUAZU - GRUPO 2
LOTE 3

FORMULARIO Nº 2

Formulario de Composición de Precios Unitarios

Fecha: 16-07-21

Item Nº 6B - NUEVOS ITEMS CONVENIO MODIFICATORIO (Tramo A) / / **UNIDAD DE MEDIDA: m3**
MOVIMIENTO DE SUELOS - 6 - Excavacion de Roca

a) Equipo a utilizar	Modelo de Equipo	Horas de c/ equipo	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
1) Excavadora	150.00 HP	1	273,542	273,542 Gs/h
2) Accesorio Neumático	-- HP	1	19,520	19,520 Gs/h
3) Camion Voquete mínimo 10m3	140.00 HP	1	150,172	150,172 Gs/h
4) Herramientas y equipos menores	15.00 HP	2	24,212	48,424 Gs/h

A) Total Gs. **491,658 Gs/h**

b) Mano de Obra	Cantidad de Trabajadores	Horas de c/ Trabajador	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
Capataz / Maquinista	1	1	27,000 Gs/h	27,000 Gs/h
Oficial	1	1	19,500 Gs/h	19,500 Gs/h
Medio oficial	1	1	16,200 Gs/h	16,200 Gs/h
Ayudante	1	1	15,000 Gs/h	15,000 Gs/h

B) Total Gs. **77,700 Gs/h**

C) Producción de equipo p/h = 6.5 m3/h
Costos Horario (A+B) = 569,358 Gs/h

D) Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C =D **D) Total Gs.** **87,594 Gs/m3**

E) Materiales	Unidad	Consumo	Costo	Costo Total
1) Puntas martillo neumático y Consumibles	Gl	1 Gl/m3 x	3,703 Gs/ Gl =	3,703 Gs/m3

E) Total Gs. **3,703 Gs/m3**

F) Transporte	DMT KM	Consumo	Costo	Costo Total

F) Total Gs.

Costo Directo Total [D+E+F]			**91,297 Gs/m3**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)	15.00%	=	13,695 Gs/m3
Beneficio e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)	10.00%	=	9,130 Gs/m3
Costo Unitario [CDT + G.G. + BEL] (CU)		=	114,122 Gs/m3
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.)	10.00%	=	11,412 Gs/m3
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]		=	**125,534 Gs/m3**

PRECIO ADOPTADO : 125,534 Gs/m3

Cristian A. Acosta
Apoderado
Rovial

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
FONDO FINANCIERO PARA EL DESARROLLO DE LOS PAISES DE LA CUENCA DEL PLATA (FONPLATA)

LLAMADO MOPC N° 82/2019 - ID de Licitación: 366412 — Empresa: ROVIAL S.A.
LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL
OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTACIÓN TIPO ASFÁLTICO EN LOS TRAMOS DE CAMINOS VECINALES
EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CAAGUAZU - GRUPO 2
LOTE 3

FORMULARIO N° 2

Formulario de Composición de Precios Unitarios

Fecha: 16-07-21

Item N° 0 - NUEVOS ITEMS CONVENIO MODIFICATORIO (Tramo A) / / — **UNIDAD DE MEDIDA: m2**

30.B - Proteccion Vegetal de Taludes

a) Equipo a utilizar	Modelo de Equipo	Horas de c/ equipo	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
1) Camioneta	100.00 HP	0.25	94,520	23,630 Gs/h
2) Camión Regador de agua	140.00 HP	0.25	155,050	38,763 Gs/h
3) Retro-cargadora	60.00 HP	0.7	102,310	71,617 Gs/h
4) Herramientas y equipos menores	15.00 HP	0.5	24,212	12,106 Gs/h
			A) Total Gs.	**146,116 Gs/h**

b) Mano de Obra	Cantidad de Trabajadores	Horas de c/ Trabajador	Costo Horario Gs.	Costo Total Hora Horario Gs.
Capataz / Maquinista	1	1	27,000 Gs/h	27,000 Gs/h
Oficial			19,500 Gs/h	
Medio oficial	1	1	16,200 Gs/h	16,200 Gs/h
Ayudante	3	1	15,000 Gs/h	45,000 Gs/h
			B) Total Gs.	**88,200 Gs/h**

C) Producción de equipo p/h = 41.78 m2/h
Costos Horario (A+B) = 234,316 Gs/h

D) Costo Unitario de la Ejecución (A+B)/C =D — **D) Total Gs. 5,608 Gs/m2**

E) Materiales	Unidad	Consumo	Costo	Costo Total
1) Semillas pasto	Kg	0.03 Kg/m2 x	16,500 Gs/ Kg =	495 Gs/m2
			E) Total Gs.	**495 Gs/m2**

F) Transporte	DMT KM	Consumo	Costo	Costo Total
			F) Total Gs.	

Costo Directo Total [D+E+F]			**6,103 Gs/m2**
Gastos Generales [% s/ (CDT)] (GG)	15.00%	=	915 Gs/m2
Beneficio e Impuestos [% s/ (CDT)] (Bel)	10.00%	=	610 Gs/m2
Costo Unitario [CDT + G.G. + BEL] (CU)		=	7,628 Gs/m2
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (I.V.A.)	10.00%	=	763 Gs/m2
COSTO UNITARIO ADOPTADO [CU + IVA]		=	**8,391 Gs/m2**

PRECIO ADOPTADO : 8,391 Gs/m2

Cristian A. Acosta
Apoderado
Rovial

Rovial

ANEXO IV

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ITEMS A AGREGAR.

Rovial

Asunción, 16 de Julio de 2021

ANEXO IV

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ITEMS NUEVOS SEGÚN CONVENIO MODIFICATORIO N° 1

OBRA: OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTACIÓN TIPO ASFÁLTICO EN LOS TRAMOS DE CAMINOS VECINALES - EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO Y CAAGUAZU - GRUPO 2 - LOTE 3

LLAMADO MOPC N° 82/2019 - ID de Licitación: 366412

CONTRATISTA: ROVIAL S.A.

CONTRATO S.G. MINISTRO N°22/2020

LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS TIENEN BASE A LAS E.T. DEL PLIEGO ORIGINAL DE LA OBRA DEL ASUNTO.

OFICINA CENTRAL
Alem 2302 (2000)
Rosario, Santa Fe, Argentina

TALLER CENTRAL
Ruta 34 (km 3,5)
Rosario, Santa Fe, Argentina

+54 341 4854540 / 42 / 45
rovialsa@rovialsa.com.ar
www.rovialsa.com.ar

Cristian A. Acosta
Apoderado
Rovial

39. SUBBASE DE SUELO CEMENTO EN 0,20 m DE ESPESOR.

1. Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de una Sub-Base de Suelo Cemento, elaborada con una mezcla homogénea de suelo, cemento portland y agua, en una proporción seca en peso de suelo, que mezclado con cemento portland al porcentaje requerido mínimo (en peso), dé como resultado una resistencia a la compresión simple a los siete (7) días igual o mayor a 15 Kg/cm2.

La Subbase de Suelo Cemento será construida de acuerdo con la presente especificación y en conformidad con los alineamientos, pendientes longitudinales y transversales, espesores y demás detalles indicados la sección transversal del proyecto.

2. Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3. Materiales

3.1. Cemento Portland

El cemento portland será del tipo CP-32 (tipo PZ), y deberá responder a los requisitos de las Especificaciones Técnicas de la Industria Nacional del Cemento (I.N.C.), o similar, según instrucciones de la Supervisión.

3.2. Compuesto Químico

No Aplica.

3.3. Agua

El agua deberá ser limpia y estará libre de materia orgánica, álcalis y otras sustancias deletéreas. Su pH, medido según norma ASTM D-1293, deberá estar comprendido entre cinco y medio y ocho (5.5 -8.0) y el contenido de sulfatos, expresado como SO4= y determinado según norma ASTM D-516, no podrá ser superior a un gramo por litro (1 g/l).

3.4. Suelo

Los suelos a ser empleados en la ejecución de la capa de sub-base de suelo cemento serán materiales seleccionados provenientes de yacimientos previamente aprobados por la Fiscalización.

Los suelos del tipo A-4 y A2-4 que eventualmente puedan ser utilizados en la construcción de estas capas, deberán presentar las siguientes características:

Descripción	Suelos A-4	Suelos A 2-4
Porcentaje pasante del Tamiz Nº 200	<45%	<35%
Límite Líquido	<25%	<25%
Índice de Plasticidad	<10%	<10%

La proporción de sulfatos del suelo, expresada como SO4 no podrá exceder de 0.2%, en peso.

4. Equipo

No será permitido el empleo de cualquier equipo que pueda provocar daños en las capas inferiores.

Deberá preverse un conjunto balanceado, racional y suficiente para la perfecta ejecución de los servicios.

Todos los equipos a emplear deberán ser previamente aprobados por la Supervisión en base a pruebas ejecutadas antes del inicio de los trabajos, debiendo el equipo ser mantenido en condiciones satisfactorias hasta el final de la obra.

Para la ejecución de la mezcla del suelo y el cemento se utilizarán equipos mezcladores en pista tipo recicladora, estabilizadora o mezcladora autopropulsada con caja cerrada de tambor de mezclado, equipo mezclador ambuloperante o cualquier otro conjunto de equipos similar que garanticen la homogeneidad de la mezcla y sea aprobado por la Fiscalización.

El número y capacidad de los equipos deberá ser tal, que permita la ejecución de los trabajos dentro del plazo previsto en el cronograma aprobado que debe presentar el Contratista.

5. Procedimientos Constructivos

5.1. Diseño de la mezcla

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará a la Fiscalización, para su verificación, muestras representativas de los materiales y el cemento que se propone utilizar, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que demuestren la conveniencia de utilizarlos en la mezcla e igualmente presentará el diseño de la misma.

Si a juicio de la Supervisión, los materiales, el equipo o el diseño de la mezcla resultan objetables, el Contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias puntualizadas por la Supervisión.

Una vez que la Supervisión manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los ingredientes que intervienen en ella.

La mezcla se debe diseñar mediante ensayos que garantice un CBR≥100 %. La construcción de suelos estabilizados con cemento no se podrá iniciar hasta que la mezcla se encuentre diseñada y cuente con la aprobación de la Fiscalización.

***5.2.* Preparación de la superficie existente**

Si el material a estabilizar es totalmente de aporte, antes de proceder con la estabilización, se comprobará que la superficie que va a servir de apoyo tenga la densidad de 95% del ensayo de laboratorio, así como las cotas indicadas en los planos o definidas por la Supervisión.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán corregirse de acuerdo con lo indicado en ella, a plena satisfacción de la Supervisión. Los ensayos de densidad, se efectuarán según las normas.

En caso que la estabilización se vaya a realizar únicamente con el suelo existente, éste se deberá escarificar en todo el ancho de la capa que se va a mezclar, hasta una profundidad suficiente para que, una vez compactada, la capa estabilizada alcance el espesor señalado en los planos o indicado por la Supervisión.

Si se contempla la adición de un suelo de aporte para mejorar el existente, ambos se deberán mezclar uniformemente antes de iniciar la distribución del estabilizante.

En todos los casos en que el proceso involucre el suelo del lugar, parcial o totalmente, deberá comprobarse que el material que se encuentre bajo el espesor por estabilizar presente adecuadas condiciones de resistencia y en caso de no tenerlas, la Supervisión ordenará las modificaciones previas que considere necesarias.

5.3 Transporte de suelos

Cuando la estabilización incluya suelos de aporte, éstos se transportarán a la vía protegidos con lonas u otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería y humedecidos, de manera de impedir que parte del material caiga sobre las vías por donde transitan los vehículos y así minimizar los impactos al medio ambiente.

5.4 Pulverización del suelo

Antes de aplicar el cemento, el suelo por tratar, sea que haya sido escarificado en el lugar o transportado desde los sitios de origen aprobados por la Fiscalización, se pulverizará con la máquina adecuada en el ancho y espesor suficientes que permitan obtener la sección compactada indicada en los planos u ordenada por la Supervisión.

La longitud de calzada pulverizada no deberá exceder de la que pueda tratarse y compactarse de acuerdo con esta especificación en dos (2) días de trabajo, salvo autorización escrita de la Fiscalización.

Una vez pulverizado el suelo, éste deberá conformarse a la sección transversal de la calzada, con el empleo de motoniveladora.

Durante la realización de este trabajo se tomarán las medidas para que las partículas de material emitidos al medio ambiente no pasen el límite permisible. Con el fin de proteger la salud de las personas y la biosfera del lugar, los operarios realizarán el trabajo portando máscaras que protejan sus vías respiratorias.

5.5 Aplicación del cemento

El cemento podrá aplicarse en bolsas o a granel. En cualquier caso, se esparcirá sobre el suelo pulverizado empleando el procedimiento aceptado por la Fiscalización durante la fase de prueba, de manera que se disperse la cantidad requerida según el diseño más la cantidad prevista por desperdicios, a todo lo ancho de la capa por estabilizar. El cemento debe conformar una distribución uniforme en toda la superficie a estabilizar, debe considerarse que los equipos ambuloperantes de mezclado, carecen de capacidad de mezclado transversal. Durante la aplicación del cemento, la humedad del suelo no podrá superar en más de dos por ciento (2%) de la definida durante el proceso de diseño como la adecuada para lograr una mezcla íntima y uniforme del suelo con el cemento.

Sobre el cemento esparcido sólo se permitirá el tránsito del equipo que lo va a mezclar con el suelo.

El cemento sólo podrá extenderse en la superficie que pueda quedar terminada en la jornada de trabajo.

Durante estas obras se tomará en cuenta que el cemento esparcido no exceda el área de trabajo. Los residuos y excedentes se colocarán en lugares de disposición de desechos adecuados para este tipo de materiales.

5.6 Aplicación del compuesto químico

No Aplica.

5.7 Mezcla

Se efectuará la mezcla, empleando el equipo aprobado, en todo el espesor establecido en los planos. El equipo de mezclado debe tener la aptitud de producir la mezcla en una sola pasada en cada franja de actuación.

En caso de que se requiera, previamente al mezclado se añadirá el agua faltante y se continuará mezclando hasta que la masa resultante presente completa homogeneidad. La humedad de la mezcla deberá ser la óptima

del ensayo Próctor Modificado, con una tolerancia en exceso de hasta dos (2%) por ciento y cero (0 %) por ciento en defecto.

Durante esta actividad se tendrá cuidado para evitar los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar. El área de trabajo será limpiada y los residuos o excedentes se colocarán en lugares de disposición de desechos adecuados para este tipo de materiales.

5.8 Compactación

La compactación de la mezcla se realizará de acuerdo con el equipo propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización durante la ejecución del tramo de prueba.

El proceso de compactación deberá ser tal, que evite la formación de una costra o capa superior delgada, débilmente adherida al resto del suelo estabilizado. En caso de que ella se produzca, deberá ser eliminada hasta obtener una capa uniforme y compacta, en todo el espesor proyectado.

Los trabajos de compactación deberán ser terminados en un lapso no mayor de dos (2) horas desde el inicio del mezclado, ya que el cemento inicia su proceso de fraguado inmediatamente después de aplicada la humedad, y si se continúa compactando llegará a romper la estructura endurecida del suelo-cemento. Si durante dicho plazo no se logran las condiciones de compactación exigidas más adelante (compactación) de esta especificación, el tramo se pondrá en observación y se considerará separadamente a los fines de los controles de la Fiscalización. La compactación deberá ser el 95% como mínimo, del ensayo Proctor Modificado.

Las zonas que por su reducida extensión o su proximidad a estructuras rígidas no permitan el empleo del equipo de mezcla y compactación aprobado durante la fase de prueba, se compactarán con los medios que resulten adecuados para el caso, aprobados por la Fiscalización, de manera que la mezcla resulte homogénea y la densidad alcanzada no sea inferior a la exigida por la presente especificación.

Una vez terminada la compactación, la superficie deberá mantenerse húmeda hasta que se aplique el riego de curado.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta actividad, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos o cuando sea el caso serán reutilizados.

5.9 Juntas de trabajo

Las juntas entre trabajos realizados en días sucesivos deberán cuidarse para proteger la capa construida cuando se vaya a esparcir y compactar la adyacente.

Al efecto, al término de la jornada de trabajo se formará una junta transversal inclinada en una proporción de uno (1) en longitud y seis (6) en transversal respecto del eje de la calzada, haciendo un corte vertical en el material compactado.

Si el suelo estabilizado no se construye en todo el ancho de la calzada sino por franjas, deberán disponerse también, mediante un procedimiento aceptable para la Fiscalización, juntas longitudinales en corte vertical y paralelas al eje longitudinal de la calzada. Dichas juntas no deben ubicarse en la posición que ocuparán las huellas del tránsito.

5.10 Mantenimiento de la Humedad Superficial

La capa de suelo cemento debe ser mantenida con abundante humedad superficial mediante riegos de agua, aplicada inmediatamente luego de terminar el rodillado final. La superficie debe mantenerse húmeda, pero no encharcada, hasta que se realice el proceso de microfisuración, como se indica a continuación.

5.11 Proceso de Microfisuración

Es conocido el hecho de que los materiales cementados cubiertos con capas asfálticas, experimentan rápidamente el fenómeno denominado "fisuración refleja". Existen numerosos factores que dan como resultado tensiones originadas en la contracción en capas tratadas con cemento portland. La mayoría de la contracción se debe al secado.

El objeto del procedimiento de microfisuración es limitar severamente la aparición de fisuración refleja en la carpeta asfáltica que cubre la capa cementada. Se pretende que las fisuras gruesas y largas sean prevenidas y transformadas en una fina red de fisuras cortas. La finalidad es inhibir la aparición de grietas de contracción anchas, que con el tiempo se reflejan a través de las capas asfálticas. Esta red de fisuras con esas características se alcanza con la técnica de pre-fisuración por compactación vibratoria, a edad temprana. De este modo se origina el nombre de "microfisuración". El éxito de este método depende de la inducción de fisuras, mientras que la hidratación del cemento portland está en curso.

La microfisuración de esta capa comienza luego transcurridas 36 a 48 h de terminada la compactación. Hasta ese entonces la capa debe mantenerse húmeda mediante riegos de agua.

La microfisuración se produce mediante la aplicación entre tres y cinco coberturas de rodillo liso vibratorio operado en máxima amplitud.

El rodillo debe tener un peso estático mínimo de 10 toneladas. Se estima que deben producirse no menos de tres pasadas a una velocidad de traslación de entre 50 y 80 metros por minuto y con la máxima amplitud de vibración. Una pasada se entiende como un avance y un retroceso sobre la misma faja a lo largo de toda la sección.

Los compactadores vibratorios deben satisfacer los mismos requisitos que los establecidos para la compactación de la capa.

Producida la microfisuración, el módulo de elasticidad de la capa decrece inmediatamente de terminado el proceso entre el 50 y el 60 %. El módulo se recupera luego en los días siguientes a valores similares a los que hubiera desarrollado la capa sin microfisuración. Esto ocurre por la continuidad del proceso de hidratación de los compuestos del cemento portland.

5.12 Tramo de prueba

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista emprenderá una fase de ejecución de tramos de prueba para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación, compactación y curado de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación.

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud definidos de acuerdo a la Fiscalización y en ellas se someterán a aprobación el equipo y el proceso completo de ejecución.

La Fiscalización tomará muestras de la capa en cada caso y las ensayará para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría y demás requisitos.

En el caso de que los ensayos indiquen que la sub-base no se ajusta a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios para la Fiscalización, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario.

Bajo estas condiciones, si el tramo de prueba defectuoso ha sido efectuado sobre un sector de la carretera proyectada, todo el material colocado será totalmente removido y transportado al lugar al lugar de disposición final de materiales excedentes, según lo indique la Fiscalización a costo del Contratista.

5.13 Ejecución de la capa superior

La capa de suelo cemento podrá habilitarse al tránsito de los equipos de construcción a efectos de la construcción de la capa superior, inmediatamente después de ejecutado el microfisurado y habiendo secado el curado definitivo.

5.14 Limitaciones en la ejecución

Las estabilizaciones con cemento sólo se podrán llevar a cabo cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a diez grados (10°C) y cuando no haya lluvia o temores fundados de que ella se produzca. En caso de que la mezcla sin compactar sea afectada por agua de lluvia y como resultado de ello la humedad de la mezcla supere la tolerancia especificada, el Contratista deberá, a su costo, retirar la mezcla afectada y reconstruir el sector deteriorado a satisfacción de la Supervisión.

En caso la mezcla sin compactar sea afectada por la lluvia, y el contratista deba retirar la mezcla afectada, esta debe ser trasladada a un lugar de disposición de desechos adecuado para este tipo de residuo, según lo indique la Supervisión.

6. <u>Exigencias y Controles de Calidad</u>

Los trabajos para su aceptación por la Supervisión estarán sujetos a lo siguiente:

6.1 Calidad del cemento

Cada vez que lo considere necesario, la Supervisión efectuará los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento, debiendo ser por lo menos a la llegada a obra de un lote y cada 50 bolsas de un apilamiento.

Por ningún motivo se permitirá el empleo del cemento endurecido o con fraguado prematuro o cuya fecha de vencimiento haya sido superada.

6.2 Calidad del agua

Siempre que tenga alguna sospecha sobre la calidad del agua empleada, la Supervisión verificará su pH y su contenido de sulfatos.

6.3 Calidad de los suelos

De cada procedencia de los suelos empleados en la estabilización y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

La plasticidad de la fracción fina.

El contenido de sulfatos.

Durante la etapa de producción, la Supervisión examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los suelos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica.

Además, podrá verificar las pruebas adicionales que le permitan tener certeza de la calidad de los suelos por estabilizar, de acuerdo con las exigencias de la presente especificación.

6.4 Calidad de la mezcla

Con un mínimo de dos (2) muestras diarias de la mezcla elaborada en la obra se moldearán probetas (tres por muestra) con la energía del ensayo de compactación para verificar en el laboratorio su resistencia a compresión simple luego de siete días de curado, de conformidad con el procedimiento realizado durante el diseño de la

mezcla. La preparación de los testigos, así como el ensayo, será de acuerdo a las normas. Las probetas se moldearán empleando el molde Proctor que se emplea en el ensayo de compactación.

La resistencia media de las seis (6) o más probetas diarias (Rm) deberá ser igual o superior al cien por ciento (100%) de la resistencia correspondiente al diseño presentado por el Contratista (Rd), conforme se describe en el aparte "Diseño de la Mezcla" de esta especificación:

$$Rm > Rd$$

A su vez, la resistencia de cada probeta (Ri) debe ser igual o mayor al noventa y cinco por ciento (95%) del valor de diseño (Rd):

$$Ri > 0.95\ Rd$$

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, se rechazará el tramo al cual representan las muestras.

El contenido de cemento deberá ser tal, que la pérdida de peso de la mezcla compactada, al ser sometida al ensayo de durabilidad (humedecimiento-secado), no supere límites de acuerdo a la tabla de la Sección "Diseño de la mezcla", de estas especificaciones.

6.5 Calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se está construyendo, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por la Supervisión. La cota de cualquier punto de la capa compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

6.6 Control de Microfisuración

Previo al proceso de microfisuración debe determinarse el módulo de la capa empleando un deflectómetro de impacto liviano (LWD). Se obtendrán no menos de cinco (5) determinaciones por sección de control y se registrará como módulo previo a la microfisuración.

El rodillo liso de compactación debe tener un peso estático mínimo de 10 toneladas. Deben producirse aproximadamente tres pasadas a una velocidad de traslación de entre 50 y 80 metros por minuto y con la máxima amplitud de vibración. Una pasada se entiende como un avance y un retroceso sobre la misma faja a lo largo de toda la sección.

Se medirá el módulo de la capa microfisurada en no menos de cinco (5) posiciones y se promediará.

Este proceso debe repetirse mientras avanza el proceso de microfisuración. Este valor se denominará módulo de referencia de la sección.

El módulo de la capa decae con el progreso del proceso de microfisuración. Se dará por concluido cuando el promedio del módulo se ubique entre 40 y 50% del módulo de referencia. En ningún caso debe llegarse a tener puntos con decrecimiento del módulo por debajo del 40 % del módulo de referencia.

El módulo se medirá mediante deflectómetro de impacto liviano (Light Falling Weight Deflectometer -LWD), que el Contratista deberá contar en obra. El equipo debe estar provisto con al menos dos sensores externos. El peso de la masa que produce el impacto debe ser no inferior a 20 Kg.

6.7 Otros Controles

Además, la Supervisión deberá realizar los siguientes controles:

6.7.1 Compactación

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se efectuarán con la frecuencia que se indica en la Tabla 2.5_1 y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se escogerán al azar.

Tabla 2.5_1

Material o Producto	Propiedad y Características	Frecuencia (1)	Lugar del Muestreo
Suelo Estabilizado con Cemento	Granulometría	750 m³	Pista
	Índice Plástico	750 m³	Pista
	Compresión Simple	2 Muestras por día	Pista
	Compactación	Cada 250 m²	Pista
	Durabilidad	2000 m³	Cantera

(1) O antes, si por su génesis existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico - mecánicas de los agregados. En caso de que las cantidades del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o característica.

La densidad será como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo de compactación del diseño. El incumplimiento de dicho requisito trae como consecuencia el rechazo del tramo.

La densidad de las capas compactadas se determinará por el método del Cono de Arena, en espesores de hasta 20 cm. Pueden emplearse otros procedimientos como los nucleodensímetros aprobados por la Supervisión.

6.7.2 Espesor

Sobre la base de las perforaciones efectuadas para el control de la compactación, la Supervisión determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed):

$$em > ed$$

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, por lo menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño (ed):

$$ei > 0.95\ ed$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos traerá como consecuencia el rechazo del tramo.

6.7.3 Lisura

La superficie acabada no podrá presentar, en ningún punto irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que señala la Supervisión, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

Todas las áreas de subbase estabilizada con cemento donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones de la Supervisión y a plena satisfacción de éste. No se admite la superposición de capas de

espesor parcial para regularizar déficit de cualquier naturaleza. Toda intervención requiere la actuación en todo el espesor de la capa.

7. Conservación

El Contratista deberá conservar el suelo estabilizado en las condiciones que posibilitaron su aprobación, hasta que se construya la capa superior prevista en los documentos del proyecto. Todo daño que se presente, deberá corregirlo, a su costo, a plena satisfacción de la Supervisión.

8. Método de Medición

Una vez aprobada la Sub-Base de Suelo Cemento, con el CBR mayor o igual al 80%, se medirá en volumen por la cantidad de metros cúbicos (m3) de material compactado, determinado por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor de la capa, indicados en los planos con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

9. Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 39 "Sub-Base de Suelo Cemento e= 20 cm

Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos y transportes, materiales, incluyendo el cemento portland, el producto químico colocación y mezclado de la sub-base, riegos sucesivos hasta la microfisuración, colocación de la capa de riego de curado, imprevistos, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem, incluyendo la pista de prueba.

40. BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR 10/90 (CBR≥100%) 0,15 m DE ESPESOR.

1. Descripción

Consiste en trabajos de elaboración y colocación de una capa constituida de piedra triturada graduada estabilizada granulométricamente. Los componentes de la mezcla constituyen: piedra triturada, finos de trituración y arena de yacimiento o de río, tal que mezclados entre dentro de la faja granulométrica indicada en el numeral "Materiales", facilite la compactación y con un grado mínimo de 98% de la energía de compactación del T-180 se obtenga el CBR exigido para las capas de estabilizado granulométrico (100%)

La capa de piedra triturada graduada estabilizada granulométricamente será construida, de acuerdo con la presente especificación y en conformidad con los alineamientos, pendientes longitudinales y transversales, espesores y demás detalles indicados en los planos del proyecto.

Comprende, además, la preparación de la capa en el ancho establecido en los Planos, la colocación, compactación y terminación de la mezcla de material granular en las cantidades que permitan, alcanzar la espesura proyectada.

2. Preservación del Medio Ambiente

A efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este Ítem, deberán ser tales que las operaciones de los mismos no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.
- Terminadas las operaciones de este Ítem el Contratista deberá recoger todo material sobrante que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.

3. Materiales

3.1 Agua.

El agua destinada a la preparación de la capa de piedra triturada tendrá deberá ser potable y libre de substancias nocivas.

3.2 Suelos.

Los suelos a ser empleados en la ejecución de la capa de base estabilizada granulométricamente, serán materiales seleccionados provenientes de arena de yacimiento o arena de río en un máximo de 10% en peso.

3.3 Agregados Pétreos

El agregado pétreo a incorporar será el producto de la trituración de rocas. Deberá presentar un mínimo del 75 % de sus partículas con dos o más caras de fracturas y el 25% restante por lo menos una. La parte fina de los agregados obtenidos por trituración, sobre la cual no puede efectuarse el ensayo de desgaste, se aceptará solo cuando la roca originaria llene las exigencias especificadas a ese respecto para los agregados gruesos.

El desgaste de los agregados medido por el ensayo "Los Ángeles" igual o menor al 25 %.

3.4 Mezcla

La capa de piedra triturada graduada será confeccionada con productos resultantes de la trituración de la roca sana, debiendo esos productos obedecer a los siguientes requisitos:

i. El material pétreo consistirá en fragmentos de piedra triturada, mezclados con polvo fino de piedra u otro aglomerante similar, o materiales obtenidos de fuentes locales aprobadas, para proporcionar una mezcla uniforme que cumpla con estas Especificaciones en cuanto a granulometría, constantes físicas y capacidad para ser compactadas en una base densa y estable. El material no tendrá exceso de piezas alargadas o planas, materias vegetales, terrones o cantidades excesivas de arcilla u otras sustancias extrañas no aceptables. Puede ser empleado material tal cual es excavado, siempre que cumpla los requisitos especificados. La granulometría de la mezcla será la siguiente:

GRANULOMETRÍA DE LA MEZCLA	
Tamiz	**% en Peso que pasa**
38 mm (1 1/2")	100
25mm (1")	75 - 100
19mm (3/4")	60 - 90
9,52 mm (3/8")	45 - 75
4,75 mm (Nº 4)	30 - 60
2 mm (Nº 10)	25 - 45
420 µm (Nº 40)	15 - 30
75 µm (Nº 200)	2 - 20

La tolerancia admisible con respecto a la granulometría aprobada por la fórmula de obra será:

- Pasante 1 1/2" – Retenido 3/8: ± 7 %
- Pasante 3/8" – Retenido N° 10: ± 6 %
- Pasante N° 10 – Retenido N° 40: ± 6 %
- Pasante N° 200: ± 3 %

ii. Las arenas de yacimiento o de río utilizadas serán no plásticas (NP).

iii. En laboratorio, se deberá efectuar el ensayo de valor soporte a la mezcla de áridos. La fórmula de la mezcla será tal que el Valor Soporte sea mayor que 100% compactado a una densidad mínima del 98% de la densidad máxima, correspondiente a la energía de compactación del T-180.

iv. La fracción del material que pasa en el tamiz Nº 40 tendrá un Límite Líquido no superior a 25 y un índice de plasticidad N.P. cuando se lo ensaya con los métodos respectivos indicados en estas Especificaciones. El porcentaje de material que pasa por el tamiz Nº 200 no debe exceder los 2/3 del porcentaje que pasa por el tamiz N.º 40.

4. Equipos

Los equipos a ser utilizados para la construcción de la Base Granular Estabilizada 10/90 -CBR=100%, serán los siguientes, como mínimo:

- Equipo mezclador ambuoperante o similar
- Terminadora o motoniveladora: para garantizar la distribución homogénea, evitar la segregación del estabilizado granulométrico y lograr el espesor uniforme.
- Vibro compactador liso, dos unidades como mínimo.

- Compactador neumático, dos unidades como mínimo.
- Camión regador de agua.

No será permitido el empleo de cualquier equipo que pueda provocar daños en las capas inferiores.

Deberá ser previsto un conjunto balanceado, racional y suficiente para la perfecta ejecución de los servicios.

Todos los equipos a emplear deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas ejecutadas antes del inicio de los trabajos, debiendo el equipo ser mantenido en condiciones satisfactorias hasta el final de la obra.

El número y capacidad de los equipos deberá ser tal, que permita la ejecución de los trabajos dentro del plazo previsto en el cronograma de obra.

5. Proceso Constructivo

5.1 Habilitación de Canteras de Piedra y de Yacimientos

Una vez identificados las canteras de piedra y los yacimientos, desde el punto de vista de cantidad y calidad, y reunir los requisitos establecidos en la sección Materiales, mediante sondeos y ensayos correspondientes, con dichos resultados la contratista solicitará a la Fiscalización la habilitación de las canteras de piedra y de los yacimientos de suelo, adjuntando los siguientes condicionantes ambientales para cada caso, en conformidad a las ETAGs:

- Licencia Ambiental para su explotación.
- Dimensiones: área, profundidad de excavación, pendiente de contrata ud.
- Dispositivo para el material resultante del desbosque, desbroce y limpieza. Preferiblemente los yacimientos deben estar en lugares sin bosques.
- Los yacimientos, una vez terminada la explotación, serán readecuados, reconformados y rehabilitados, preferiblemente como tajamares de aguas de lluvias y en las condiciones exigidas por las ETAGs.

Con los resultados elevados a consideración de la Fiscalización, ésta aprobará o recomendará las modificaciones necesarias que se adecuen a las Especificaciones Técnicas Constructivas y Ambientales.

5.2 Habilitación de equipo de Mezclado

Una vez que la Fiscalización apruebe la dosificación de la mezcla de piedra triturada graduada en laboratorio, se procederá presentando un listado de personales a ser afectados con los equipamientos de seguridad y salubridad: botas, cascos, guantes, antiparras y protector bucal. Así también presentarán las carpas para coberturas de los finos y de los suelos homogeneizados y acopiados.

5.3 Mezcla materiales

La granulometría o fórmula de obra a ser aprobada por la Fiscalización debe ajustarse a lo indicado en la sección **Materiales** y debe responder, a un grado de compactación mínima del 98% del T-180, con C.B.R. mayor que 100%. La piedra triturada proveniente de la cantera será acopiada en lugares apropiados, con el objeto de evitar contaminación, separando convenientemente cada tipo de triturada. El acopio permanente de la piedra debe estar previsto para una producción de tres (3) días de mezcla granular estabilizada, como mínimo.

Los suelos provenientes de los yacimientos aprobados serán desmenuzados, pulverizados y homogeneizados en humedad, Para ello se utilizarán rastras, motoniveladoras y/o mezcladoras ambuloperantes, debiendo tener un acopio permanente para la producción de tres (3) días de base estabilizada, como mínimo. Dichos acopios de suelos deberán estar encarpados a fin de mantener la humedad homogeneizada.

La producción de la mezcla granular estabilizada granulométricamente, depositado en los camiones, será objeto de control permanente de humedad, la que será indicada por el laboratorio.

5.4 Transporte de mezcla a pista

El transporte de la mezcla granular estabilizada será efectuado en camiones volquetes correctamente encarpados, a fin de evitar la pérdida de humedad y eventuales contaminaciones.

Los camiones habilitados para el transporte no deberán exceder los pesos indicados por los controles de pesajes de las rutas nacionales.

5.5 Distribución y compactación

La mezcla estabilizada será esparcida y compactada en todo el ancho previsto, mediante acabadora de suelo o motoniveladora. La compactación debe iniciarse inmediatamente detrás del esparcido en toda la calzada y se efectuará desde el borde externo hacia el eje de la ruta, con solape de compactación de medio ancho del equipo. La cantidad y combinación de pasadas del vibro-compactador liso y del compactador neumático serán las definidas en la pista de prueba.

Deberán verificarse el espesor suelto y homogenización en las juntas transversales.

Se podrá permitir el uso de motoniveladoras durante las operaciones de esparcido y compactación solamente en los siguientes casos:

- Para conformar la superficie de la base después de la compactación, dentro de las tolerancias especificadas y/o indicadas por la Fiscalización.
- Para colocación del material de base en zonas inaccesibles al equipo de distribución especificado.

Inmediatamente después del esparcido y allanamiento final, cada capa colocada deberá ser compactada en todo el ancho del camino por rodillos lisos vibratorios y/o rodillos lisos autopropulsados de 3 ruedas y/o rodillos lisos tándem que pesen por lo menos 8 toneladas, o de rodillos neumáticos múltiples que pesen por lo menos 12 toneladas u otro tipo de equipo que pueda dar la densidad necesaria.

La compactación debe ser orientada de manera a obtener una superficie llana, un grado de compactación, espesor y acabado que satisfagan las exigencias de esta Especificación. La capa compactada no deberá presentar segregación del material en superficie o en profundidad.

Una vez concluido el proceso de compactación, se procederá inmediatamente al corte final con motoniveladora y al riego de imprimación según la especificación "Riegos con Material Asfáltico" y su complementaria.

No se permitirá el tránsito de vehículos sobre los tramos recién terminados, de forma de proteger la capa de piedra triturada contra daños causados por el tráfico, debiendo estar en reposo durante una semana como mínimo.

Antes de la colocación de la mezcla granular estabilizada granulométricamente, se efectuará la verificación de la condición de la capa inferior sobre la cual será colocada. A fin de ajustar todos los parámetros constructivos de espesor suelto, humedad, número de pasadas de las compactadoras, cantidad de equipos, será ejecutada una pista de prueba, debiendo constatarse todos los resultados satisfactoriamente. Esta pista definirá el dosaje, la granulometría que permita la más fácil y rápida compactación, la mejor trabazón interna entre los granos y la máxima resistencia superficial una vez terminado todo el proceso de compactación. El costo de esta operación deberá ser considerado y subsidiado por el Ítem al que está sirviendo.

6. Exigencias y Controles de Calidad

6.1 Ensayos de piedra triturada

- Ataque a los sulfatos: las piedras no deben estar en estado de descomposición.
- Abrasión: Ensayo de desgaste Los Ángeles, igual o menor a 25 %.
- Granulometría cada 250 m de pista terminada.
- Ensayos de Cubicidad: Índice de Cubicidad superior a 0,5 (DNER-ME 086).

6.2 Ensayo de densidad:

Los ensayos de densidad "in situ" serán realizados de acuerdo al método AASHTO T-191. La densidad a aprobarse será aquella equivalente al 98% del grado de compactación de la energía T-180, la que deberá corresponder a un CBR mayor a 100%. Este control se efectuará cada 100m, alternando centro y bordes, o como lo fuere ordenado por la Fiscalización.

6.3 Determinación de la humedad:

Se efectuará el control de humedad cada 60 m., antes del inicio de la compactación, a manera de tener un control estadístico de la humedad en el inicio y final de compactación, en la determinación de la densidad "in situ".

6.4 Ensayos granulométricos y límites físicos:

Serán ejecutados según se indica a continuación:

- Granulometría: 1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-27 y 11
- Limite Líquido: 1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-89
- L.P. e IP: 1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-90

6.5 Control Geométrico

El espesor de la capa compactada no podrá exceder, en más o en menos, un (1) centímetro del espesor indicado en los planos. Inmediatamente después de la compactación y corte final controlarán con nivelaciones geométricas transversales cada diez (10) metros, las que serán complementadas con los espesores de la densidad "in situ".

Cuando una medición señale una variación mayor que la permitida con respecto al espesor indicado en los Planos, se harán mediciones adicionales a lo especificado más arriba, de constatarse espesores menores a la tolerancia indicada al espesor teórico, se penalizará a la contratista con una reducción del 95% del método de medición y forma de pago, hasta tres reiteraciones. En la cuarta reiteración será ordenada su remoción.

La perforación de hoyos de prueba y su relleno con el mismo material, adecuadamente compactado, será efectuada por el Contratista bajo el control de la Fiscalización.

La superficie acabada de la capa granular estabilizada, deberá ser controlada con una plantilla de abovedamiento que se ajuste a la sección transversal típica y las cotas indicadas en los Planos o establecidas por la Fiscalización.

7. Conservación

La capa granular deberá ser conservada, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta el momento de ser recubierta por la capa superior, aun cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito público.

8. Método de Medición

La Base Granular Estabilizada, una vez aprobada por la Fiscalización, se medirá en volumen por la cantidad de metros cúbicos (m3) de capa compactada, determinada por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor, indicados en los Planos.

9. Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al **ítem 40 "Base Granular Estabilizada e= 15 cm".**

OFICINA CENTRAL
Alem 2302 (2000)
Rosario, Santa Fe, Argentina

TALLER CENTRAL
Ruta 34 (km 3,5)
Rosario, Santa Fe, Argentina

+54 341 4854540 / 42 / 45
rovialsa@rovialsa.com.ar
www.rovialsa.com.ar

Cristian A. Acosta
Apoderado
Rovial

41. CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO EN 0.03 m DE ESPESOR.

1. Descripción

El pavimento tipo asfáltico, que corresponderá a una mezcla caliente en planta, se construirá en los espesores compactados marcados en los Planos sobre una base imprimada que se incluye en las labores del ítem. Respetando el ancho indicado en los planos y cumpliendo todos los detalles de la presente especificación y órdenes de la Fiscalización.

2. Materiales

2.1 Agregado Pétreo Grueso (retenido en el Tamiz Nº 10)

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización.

Deberá acusar un desgaste en el ensayo "Los Ángeles" (AASHTO T96-70) inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad.

Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 12%, en 5 ciclos. El índice de Cubicidad no deberá ser inferior a 0,5.

La piedra utilizada en la trituración será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

2.2 Agregado Pétreo Fino (pasa por Tamiz Nº 10)

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silícea natural proveniente de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, álcalis, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo de equivalente de arena deberá ser igual o superior al 45% para las bases y 55% para la carpeta.

2.3 Relleno Mineral (filler) Calcáreo (solo para Carpeta)

Consistirá en polvo de piedra caliza pura con un mínimo de 70% de carbonatos de calcio, o bien será cal hidratada o cemento portland. Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, debiendo cumplir la siguiente granulometría al ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO T37-70.

- Pasa tamiz Nº 30 100%
- Pasa tamiz Nº 50 95 – 100%
- Pasa tamiz Nº 200 70 – 100%

2.4 Mezcla de los Agregados Pétreos y Relleno Mineral

La composición del concreto bituminoso deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Carpeta	Base
1"	-	100
¾"	100	80 – 100
½"	80 – 100	-
3/8"	70 – 90	60 – 80

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Carpeta	Base
Nº 4	50 – 70	48 – 65
Nº 8	35 – 50	35 – 50
Nº 30	18 – 29	19 – 30
Nº 50	13 – 23	13 – 23
Nº 100	8 – 16	7 – 15
Nº 200	4 – 10	1 – 8

2.5 Materiales Bituminosos Sólidos (Cementos Asfálticos)

Serán homogéneos, libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 175 °C. y cumplirán con las siguientes exigencias cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados.

CARACTERÍSTICA	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Penetración (25 º C. 100 g, 5 seg.)	50	60	AASHTO T 49-89
Ductilidad (25 º C. 5 cm/min.). (cm.)	100	--	AASHTO T 51-89
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto) (º C).	232	--	AASHTO T 48-89
Ensayo en película delgada: pérdida por calentamiento a 163 ºC durante 5 hs (%).	--	0,8	AASHTO T 119-82
Penetración retenida (25º C 100 gr 5 seg.) % del original.	50	--	AASHTO T 49-89
Ductilidad del residuo (25 º C. 5 cm/min).	75	--	AASHTO T 51-89
Solubilidad en c.c. 14 (%)	99	--	AASHTO T 44-89
Cenizas (%)	--	1,0	--
Ensayo de Oliensis	Negat.		AASHTO T 102-68
Temperatura de aplicación (Grados Centígrados)	135	155	

2.6 Aditivo Mejorador de Adherencia

De no haber buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado.

El aditivo deberá ser utilizado según las recomendaciones del fabricante, pero no menos que 0,5% ni más del 1,5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador de la adherencia será incluido en el costo del material asfáltico, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

2.7 Materiales Pétreos y Relleno Mineral a Emplear

Antes de comenzar los trabajos y con suficiente anticipación el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos y relleno mineral a emplear adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

2.8 Cantidad de Materiales a Emplear

Los agregados pétreos y relleno mineral se utilizarán en cantidades comprendidas dentro de los siguientes límites:

- Agregados pétreos, grueso y relleno mineral por m2 y centímetros de carpeta compactada: 20-24 kg
- Agregados pétreos, grueso y relleno mineral por m2 y centímetros de carpeta compactada: 20-24 kg
- El material bituminoso será empleado en porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla, en cantidades comprendidas cumpliendo la siguiente limitación:
- Para mezcla bituminosa C.A. (50-60), porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla:
  - Carpeta 4,5 % - 6,5 %
  - Base 2,5 % - 4,5 %

2.9 Características de la Mezcla Bituminosa

Ensayada la mezcla por el método Marshall ASTM D-1559 acusará los siguientes valores:

CARACTERÍSTICAS	CARPETA	BASE
Número de golpes por cara de la probeta	75	75
Estabilidad a 60º C (kg); igual o superior a	800	500
Fluencia (mm)	2,0 – 4,5	2,0-4,5
Vacíos totales (%) 1/calculado sobre la base del peso específico efectivo de la mezcla de áridos (Método de Rice) (AASHTO T-209).	3-5	3-8
Relación "Betún - Vacíos" (%)	70-80	65-75
Estabilidad remanente, después de 24 horas de inmersión en agua a 60º C con respecto a la estabilidad. Marshall (%)	80	80
Relación estabilidad - fluencia (kg/cm)	2.100/3.500	1.900/3.000

Deberá evitarse tendencias a lograr estabilidad máxima coincidente con fluencias mínimas.

2.10 Composición de la mezcla

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su "Fórmula para la mezcla en obra", en la cual consignará:

- Una única granulometría para los agregados pétreos y el relleno mineral mezclados o sólo los agregados pétreos, según el caso, definidas por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores estén comprendidos dentro de los límites establecidos.
- La relación "Filler - betún" a utilizar en mezcla para carpeta, definida por el cociente del volumen absoluto del filler sobre la suma de los volúmenes absolutos del filler más el cemento asfáltico especificado.
- El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.
- Los resultados del ensayo Marshall efectuado con la mezcla propuesta.
- Desgaste los ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos, peso específico efectivo (Método de Rice) y estabilidad remanente Marshall.

Si la "Fórmula para la mezcla en obra" fuera aprobada por la Fiscalización, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

- Pasando Tamiz 8 y superiores: ±4 % (cuatro por ciento).
- Pasando por tamices intermedios entre N° 8 y 200 ± 3 % (tres por ciento).
- Pasando por Tamiz N° 200: ± 1,5 % (uno y medio por ciento).
- Para el material bituminoso: ± 0,3 % (tres décimas de por ciento).
- Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras especificadas.

Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

3. Equipo

Las unidades de equipo a emplear serán previamente aprobadas por la Fiscalización, debiendo conservarse siempre en condiciones aceptables de trabajo. En caso de mal funcionamiento, deberán ser reemplazadas.

La planta a emplearse deberá cumplir con los siguientes requisitos:

❖ Facilidades de almacenaje: estará ubicado en un lugar donde pueda haber comodidades para el almacenaje y transporte de material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente cada medida de agregado requerida.

❖ En general, el relleno mineral a ser usado en la mezcla bituminosa, deberá apilarse y almacenarse separadamente antes de ser llevado a las tolvas.

❖ Equipo cargador de agregados pétreos: será de tipo mecánico para que pueda cargar los agregados en los dispositivos de alimentación sin segregación apreciable de los mismos.

❖ Alimentación de agregados pétreos. Tendrán diseño y serán de tipo frontal a tambor reciproco.

❖ Deberán poseer un dispositivo adecuado para controlar que la alimentación sea aproximadamente proporcional al peso en que cada uno de los agregados entre en la mezcla. El sistema de alimentación de agregados debe poder suministrar el agregado pétreo total separadamente, al menos en tres (3) agregados, en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se use más de un alimentador los mismos estarán sincronizados entre sí para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes.

❖ Secadores: las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secador a cilindro simple o doble, capaz de secar y calentar todos los agregados pétreos a las temperaturas requeridas y hasta alcanzar el contenido de humedad especificado en estas especificaciones.

❖ Zarandas: las zarandas usadas para separar los agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y podrán separar los agregados a la velocidad normal.

❖ Tolvas: Estos dispositivos para almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos.

Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimentos separados, de tales volúmenes, cada uno que pueda asegurarse el almacenamiento adecuado de cada medida de agregado pétreo especificado para el funcionamiento de la planta a régimen normal.

Cada compartimento tendrá ubicación y forma tal que se evite el derrame del material de uno de ellos en otro. Habrá un conducto de descarga para el material que sea rechazado por ser de mayor medida que el correspondiente a cada compartimento.

El dispositivo de control de chorro de cada agregado permitirá asegurar que cuando la cantidad de éste que entre al depósito de la balanza ha sido alcanzada, aproximadamente, se pueda continuar lentamente el suministro de los mismos en pequeñas cantidades, además de permitir un cierre preciso.

La capacidad total de las tolvas de almacenaje no será inferior a 20 (veinte) toneladas.

❖ La planta mezcladora dispondrá de los termómetros y pirómetros necesarios para el control de la temperatura de los materiales durante el proceso de la mezcla bituminosa, los que deberán ser conservados en buenas condiciones.

❖ El sistema de conducción de relleno mineral: el conducto usado para introducir el relleno mineral dentro del depósito de la balanza será construido en tal forma que no quede ninguna parte del material en el mismo una vez que la cantidad requerida se haya colocado en aquel.

❖ Equipo para el pesaje de los agregados pétreos y el relleno mineral: Deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplirá los requerimientos siguientes:

- Tendrá una capacidad al menos dos veces el peso del material a ser pesado: la capacidad en el volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de enrasarlo a mano.
- Las balanzas deberán estar construidas en forma tal que puedan vaciarse completamente al abrir sus compuertas. No se permitirá que el vaciado sea facilitado mediante golpes o vibraciones.
- Las balanzas y sus plataformas estarán construidas en tal forma que la Fiscalización pueda realizar su cometido fácilmente y con relativa seguridad.
- Las balanzas podrán ser del tipo resortes y lectura directa en cuadrante o bien del tipo de palancas múltiples una palanca para cada tamaño de agregado. En el caso de emplearse balanzas de este último tipo deberán estar provistos de un dispositivo para equilibrar la misma al comienzo de los pesajes y para indicar con precisión cuando se ha llegado a la posición de equilibrio durante los pesajes.
- Este último deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para la fiscalización desde la plataforma de mezclado. En cualquier forma, el dispositivo que se emplee para la medición de las pesadas contará con la aprobación de la Fiscalización además de satisfacer los requerimientos de la oficina de Pesas y Medidas. Asimismo, deberán tener en cualquier caso una capacidad no menor del doble del peso de mezcla de tipo denso que admite la mezcladora.
- Las balanzas utilizadas para el pesaje de los agregados estarán proyectadas como unidad integral de la planta.
- Todos los depósitos o receptáculos empleados para pesar los agregados, el relleno mineral y el material bituminoso junto con las balanzas de cualquier clase, serán aislados contra las vibraciones y movimientos del resto de la planta debidos a cualquier equipo operatorio en forma que el error de los pesajes con el completo movimiento de la planta no exceda de 2% (dos por ciento) en cualquier operación particular ni supere al 1,5 % (uno y medio por ciento) para su pastón completo.
- El Contratista proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa "standard" de 25 (veinte y cinco) kilogramos por cada 250 (doscientos cincuenta) kilogramos de capacidad de balanza en el pastón para cada material individual.

❖ Equipo para el pesaje y medida del material asfáltico completamente suspendido de una balanza sin resortes, o bien de un dispositivo medidor. El recipiente deberá tener una guarnición con circulación de vapor o aceite, o estar calentado por un sistema eléctrico aprobado; contará con una barra distribuidora de aberturas con largo no menor de las tres cuartas partes de la longitud del mezclador. Si se utiliza un rociador para la introducción del material asfáltico, el mismo estará construido en tal forma que no pueda gotear después que

el periodo del mezclador con los agregados pétreos y relleno mineral ha empezado. La capacidad en peso del recipiente para el asfalto deberá estar comprendido entre un 10 y un 20 % de la capacidad del mezclador.

Si se usa dispositivo automático medidor debe ser de diseño aprobado. Estará proyectado para asegurar que sea suministrada exactamente la cantidad del material bituminoso requerido.

Después del suministro del mismo a la mezcladora, el dispositivo deberá disponer automáticamente de la cantidad requerida para el pastón siguiente.

- Mezcladora

La mezcladora será del tipo "molino rotativo gemelo" con diseño aprobado y capacidad mínima para 3.000 (tres mil) kilogramos de mezcla elaborada: la cantidad de material a ser mezclado no excederá de los límites de capacidades que haya fijado el fabricante de la planta. Estos límites en cualquier forma no serán aceptados sin control de la Fiscalización, si lo creyera necesario.

Si en opinión de la Fiscalización, la mezcladora no produjera eficientemente la cantidad límite establecida por el fabricante de la planta, o su producción no pudiera ser coordinada debidamente para su capacidad límite con las otras unidades de la planta, la Fiscalización podrá ordenar la reducción del peso del pastón hasta que la eficiencia deseada sea alcanzada.

Si no está indicada la capacidad máxima, la misma será determinada por la Fiscalización calculando el volumen neto por debajo del centro del eje de la mezcladora la circulación de vapor o aceite. La guarnición para la circulación de vapor o aceite, la mezcladora tendrá los dos ejes gemelos equipados con suficiente número de paletas a fin de producir un pastón uniformemente mezclado. Si la velocidad del giro de los ejes es demasiado rápida o lenta, o no corresponde a los límites especificados por el fabricante de la planta, la misma será ajustada a satisfacción de la Fiscalización. El claro que dejarán entre sí las paletas no excederá a 19 mm. Si es mayor, será reemplazado uno a ambos juegos de paletas. La compuerta de descarga cerrará ajustadamente para prevenir derrames.

- Tanque de almacenaje de asfalto

Tendrá capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estará equipado con serpentinas de circulación de vapor o aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 140ºC y 190ºC. No se permitirá que el fuego sea aplicado directamente al tanque.

El sistema de movimiento del material bituminoso será adecuado para permitir una exacta y continua circulación del mismo durante el período de funcionamiento.

Tendrá un termómetro graduado desde 100º C hasta 210º C el que estará ubicado cerca de la válvula de descarga o dentro del tanque. El termómetro deberá poder ser observado fácilmente por el operador que tiene a su cargo el calentamiento del material bituminoso, o el encargado del mismo.

- Alternativa para dosificar los materiales en volumen

En lugar de la dosificación en peso de los agregados, relleno mineral y asfalto, como se indica en los apartados anteriores, se permitirá la dosificación en volumen con tal que el sistema usado permita obtener una mezcla uniforme de la misma consistencia con respecto a la graduación contenida de asfalto y humedad, tal como se especifica para estas operaciones.

Se negará la conformidad para un equipo "continuo" si a juicio de la Fiscalización puede malograrse la producción de una mezcla satisfactoria. En caso de que el Contratista elija una mezcladora de tipo "continuo", la preparación correcta de cada medida de arenado introducidos en la mezcla será alcanzada desde los depósitos de almacenaje por medio de un tipo de graduador continuo que cuente con compuertas calibradas y ajustables, las que proveerán las cantidades correctas de agregados pétreos en proporción al material bituminoso y preparados tal que la proporción de cada medida pueda ser ajustada separadamente.

La mezcladora estará equipada en este caso con un tipo aprobado de bomba medidora, la cual introducirá el material bituminoso dentro de la misma en la proporción especificada. La bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora estarán relacionados y sincronizados en tal forma que mantengan una relación constante.

En eventualidad de que la bomba medidora no provea la cantidad correcta de material bituminoso, y a fin de que mantenga una relación con los agregados pétreos, la proporción especificada se obtendrá por el ajuste del volumen del agregado a través de las compuertas de control. La adición de relleno mineral se efectuará con un dispositivo adecuado de medición para la introducción del mismo dentro de la mezcla, equipado con alimentador y compuerta calibrada y sincronizada con la bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora, para que se pueda contar en todo momento con la proporción correcta del relleno mineral.

La planta poseerá un sistema de señales para indicar cuando el nivel del material de cada compartimento de la tolva alcanza la capacidad mínima.

No se permitirá el uso de la planta mientras el sistema de señales no se encuentre en condiciones satisfactorias de trabajo.

La planta estará equipada en tal forma de permitir que la Fiscalización pueda calibrar satisfactoriamente todas las compuertas de dosificación con envases por peso. La planta incluirá una mezcladora continua "molino rotativo gemelo" que sea aprobada, capaz de producir pastones uniformes dentro de las tolerancias de la mezcla "mezcla en obra" fijadas en esta Especificación.

Las paletas de la mezcladora serán de un tipo ajustable para posición angular sobre los soportes y reversibles a fin de retardar si fuera necesario el chorro de mezcla. La mezcladora llevará una tabla del fabricante que consigne los contenidos volumétricos netos de la máquina a diferentes alturas, inscriptas en un indicador e igualmente, que muestre la velocidad operativa de la planta.

A menos que sea requerida de otra forma, la determinación del tiempo de mezclado será efectuado "con método por peso" bajo la fórmula consignada a continuación. Los pesos serán determinados en la obra por medio de ensayos llevados a cabo por la Fiscalización.

$$\frac{Capac.\,muerta\ molino\ gemelo\ en\ (kg)}{Tiempo\ de\ mezclado\ en\ (seg.)} = Produc.\,molino\ gemelo\ en\ (\frac{kg}{seg})$$

- Recuperador de finos

La planta, ya sea por peso o volumen, estará equipada con un recuperador de finos (colector de polvo) de tipo ciclónico u otro sistema aprobado por la Fiscalización. Este dispositivo funcionará en forma tal de eliminar el material fino recogido o retornado uniformemente a la mezcla en el elevador de los agregados calientes, de acuerdo a lo que la Fiscalización disponga.

- Transporte de la Mezcla Bituminosa

El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones volcadores equipados con caja metálica de descarga trasera. Para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, podrá untarse la misma con agua jabonosa o un aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosén o productos similares para este objeto.

Cuando la Fiscalización lo requiera, por razones justificadas, cada camión deberá estar provisto de una lona de cubierta de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte al camino. La lona deberá estar sujeta fijamente a la parte anterior de la caja del camión y podrá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.

❖ Terminadora Asfáltica

La máquina de distribución y terminado debe operar sin guía. Será de propulsión propia y de tipo aprobado por la Fiscalización. No se permitirá el uso de una máquina de dispositivo mecánico anticuado o defectuoso.

Tendrá mecanismos que permitirán que el espesor total de cada capa de mezcla sea colocado en el ancho mínimo de 3,00 (tres) metros extensibles a 4,50 m (cuatro metros con cincuenta centímetros) y tendrá dispositivos de compensación para ajustar el espesor de la mezcla al que sea necesario colocar.

Estará equipada con una tolva y un sistema a tornillo sin fin de tipo reversible, u otro de resultado equivalente, para distribuir la mezcla delante del enrasador.

El enrasador tendrá dispositivos de movimiento horizontal y que operen por corte, amontonamiento u otra acción que sea efectiva para las mezclas que tengan la trabajabilidad adecuada y tal que se obtenga una superficie terminada de textura uniforme. La velocidad de movimiento de enrasador será tal que produzca entre 10 y 20 oscilaciones por minuto. El movimiento transversal del mismo deberá

ser ajustable entre 5 y 15 cm. El frente de los enrasadores y dispositivos de terminación estará provisto de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguir las variaciones proyectadas del perfil transversal.

La terminadora contará con dispositivos de juntas para suavizar y ajustar todas las juntas longitudinales entre fajas adyacentes de carpeta de capas del mismo espesor. La terminadora del enrasador, el cual será utilizado cuando se inicie la jornada de labor con la máquina fría, o cuando sea necesario mantener una temperatura adecuada. La máquina distribuirá la mezcla bituminosa sin raspado de la superficie, la cual deberá quedar completamente lisa, con la sección transversal adecuada, libre de huecos, ondulación transversal y otras irregularidades. La velocidad de marcha de la máquina durante el trabajo efectivo estará comprendida entre 1 y 6 metros por minuto. Estará equipada con un rápido y eficiente dispositivo de dirección y tendrá velocidades de translación hacia delante y hacia atrás no inferior a 30 metros por minuto.

❖ Aplanadoras Mecánicas

Serán de tres ruedas o tipo tándem mayor a 8 toneladas.

La aplanadora estará provista de un dispositivo eficiente para el mojado de los rodillos con agua. No se admitirá en la misma, pérdidas de combustible o lubricante.

El empleo de rodillos tándem de tres ruedas será aceptado siempre que los mismos tengan la maniobrabilidad adecuada para las operaciones de compactación y cumplan con los requisitos de los rodillos tándem de dos ruedas. El uso de rodillos vibrantes será permitido, debiendo la fiscalización aprobar sus características y su velocidad y frecuencia de vibración durante las operaciones.

❖ Rodillo Neumático Múltiple

Será de dos ejes y cinco ruedas como mínimo en el eje posterior y no menos de cuatro en el delantero dispuestas en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo (peso de 8 a 15 tn). La presión interior del aire en los neumáticos no será inferior a 3,50 kg/cm² (50 lbs/pulg²) y la presión transmitida por cada rueda será como mínimo de 35 kg/cm de ancho de la llanta de rodamiento.

❖ Elementos Varios

Durante la construcción de la base o carpeta se dispondrá en obra de: palas, rastrillo, cepillos de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, pisones de mano metálicos y otros, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta Especificación sean realizados con el máximo de eficiencia posible.

4. Forma de ejecución

4.1 Limpieza de la Superficie a Cubrir

Como tarea previa a la ejecución de la base o carpeta de concreto asfáltico se procederá a barrer la superficie existente que debe presentarse totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

4.2 Ejecución de un Riego de Liga

Finalizada la operación de limpieza, se procederá a ejecutar un "riego de liga" sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas anteriormente. El riego se repetirá igualmente sobre la superficie de cada capa al iniciar la subsiguiente.

El trabajo se efectuará tomando precauciones de rigor especialmente en lo referente a temperatura de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de este periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada anticipación, ni muy próxima a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga.

4.3 Preparación de la Mezcla Bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10 °C durante su empleo.

La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155 °C y 185 °C, en el momento de efectuarse la mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación, se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a 15 (quince) segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente previamente medido

en peso o volumen, continuándose con el mezclado total; ésta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

La temperatura de la mezcla a la salida del mezclador no debe ser superior a 149 °C.

4.4 Transporte de la Mezcla Bituminosa

Se llevará a cabo en camiones volquetes.

4.5 Distribución de la Mezcla

Esta operación no se efectuará durante lluvias; si estas caen de improviso se esperará hasta que la superficie haya secado.

La temperatura mínima de distribución de la mezcla será de 120 °C.

La distribución de la mezcla se efectuará en capas según indiquen los Planos, las cuales deberán cumplir las condiciones de lisura y conformación especificadas más adelante.

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminador a fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado. Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzada, etc., donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona donde se desparramará. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes.

Para formar las juntas, ejecutado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga. Al empalmar carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con pisones de hierro previamente calentados.

4.6 Cilindrado de la Mezcla

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita soportar sin desplazamientos excesivos el peso del equipo.

El rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora, variando la presión de sus ruedas de menor a mayor, hasta que la superficie quede lista. Detrás del se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, sucesivo de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado. Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se mojarán sus rolos con agua, pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta.

Se considerará terminada la compactación cuando se obtenga un porcentaje de densidad no inferior al 93% (noventa y tres por ciento) de la densidad de 75 golpes por cara.

Las depresiones que se produzcan durante el cilindrado se corregirán escarificando o aflojando la mezcla distribuida y agregando nueva hasta eliminar las irregularidades.

4.7 Librado al Tránsito de la Carpeta

Terminadas las operaciones constructivas de la carpeta podrá librarse el pavimento al tránsito después de transcurrido un período de 24 horas de haberse finalizado aquellas: si se produjeran desprendimientos por el tránsito se volverá a cerrar temporalmente para hacer actuar nuevamente la aplanadora, aprovechando las horas de mayor calor.

4.8 Limitaciones Impuestas por el Clima

Los trabajos detallados de carpeta asfáltica y base no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 10 °C o durante días lluviosos.

5. Controles

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, quien no tendrá a su cargo los gastos de ensayos en el laboratorio de Fiscalización.

5.1 Muestras

5.1.1 Agregados pétreos:

Siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 1.000 (mil) metros cuadrados de capa individual bituminosa se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos y relleno mineral que la componen y se ensayarán como se indica más adelante. Se tomarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.

5.1.2 Materiales bituminosos:

Cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 60 (sesenta) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y en cada tipo, se tomarán muestras para remitir al laboratorio que indique la Fiscalización a fin de someterlos a ensayo. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de 1 (un) kilogramo y se colocarán en envase de hojalata herméticamente cerrado.

5.1.3 Mezcla bituminosa:

De acuerdo a instrucciones de la Fiscalización. Cada 130 (ciento treinta) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de las mismas y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

5.1.4 Capa compactada:

Siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada ochocientos (800) metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán dos (2) muestras cilíndricas del espesor total de la misma, representativas de dicha superficie, donde se desea determinar la densidad que deben acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en estas Especificaciones. Los pozos que después de la extracción quedan en la capa deben ser llenados con la misma mezcla, compactados y nivelados por cuenta del Contratista.

5.1.5 Control de temperatura:

Salvo órdenes de la Fiscalización y de acuerdo a lo especificado en "Preparación de la Mezcla Bituminosa" y "Distribución de la Mezcla" se deberá tomar por cada día de producción de la planta, 4 medidas de temperatura en los siguientes lugares, debiendo satisfacer los límites especificados:

- Del agregado en el silo caliente
- Del cemento asfáltico en la usina
- En el camión, a la salida del mezclador
- En la pista, en ocasión de la distribución de la mezcla y en el inicio de la compactación

5.1.6 Recuperación de asfalto:

La Fiscalización determinará las secuencias o la operatividad de tomar muestras para la determinación del ensayo de recuperación de asfalto, según norma de ensayo V.N.E.–69 admitiéndose una tolerancia de 0,3% de variación del porcentaje de cemento asfáltico fijado en la fórmula de mezcla. De los agregados resultantes de las extracciones, se hará un ensayo de granulometría debiendo encuadrarse la curva granulométrica dentro de las tolerancias especificadas.

5.2 Ensayos

5.2.1 Tamizado de los agregados:

Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices precedentemente especificados. Los ensayos se harán de acuerdo al método AASHTO T 27-88.

5.2.2 La determinación del contenido de sales:

En el agregado pétreo fino: la muestra se ensayará según "Método de Campaña para la determinación de Sales solubles y sulfatos en suelos, estabilizados y suelos granulares" de acuerdo con la Norma V.N.E. 18-89. El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales es ≤ 1% (uno por ciento).

5.2.3 Ensayo del índice de plasticidad:

La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz Nº 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90-87. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

5.2.4 Densidad máxima teórica y porcentaje de densidad:

La densidad máxima teórica se calculará por la fórmula siguiente:

$$Dmax = \frac{100}{\frac{P1}{g1} + \frac{P2}{g2} + \frac{P3}{g3} + \ldots + \frac{Pn}{gn}}$$

Donde:

- P1, P2, P3.....Pn = porcentaje en peso que interviene cada material pétreo, relleno mineral y bituminoso.
- g1, g2, g3.....gn = peso específico absoluto de cada material componente.

En cuanto al porcentaje de densidad, el mismo será dado por la expresión.

$$\%\,Densidad = \frac{G}{Dmax}\ x\ 100$$

Donde:

- G corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada. Para aprobar la compactación de la carpeta se necesita lograr un porcentaje de densidad no inferior al 93 % (noventa y tres por ciento).

5.2.5 Ensayo de estabilidad Marshall:

Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto en el apartado anterior de este numeral, será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descrita en la Norma ASTM D1559-71 con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el Contratista a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá responder a este ensayo y a lo dispuesto en el numeral **Materiales– Características de la Mezcla Bituminosa.**

6. <u>Condiciones adicionales para la recepción</u>

6.1 Espesores y Anchos

Terminadas las operaciones constructivas y antes de la ejecución de la subsiguiente, se procederá a medir el espesor de cada capa.

6.2 Control de Espesores

Se efectuará cada 50 (cincuenta) metros lineales en forma alternada siguiendo la regla: borde izquierdo, centro, borde derecho, etc. el espesor individual de cada perforación no podrá diferir en más o en menos de un 10 % del Promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 (quinientos) metros lineales por el ancho total de base o carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

6.3 Control de Anchos

Se llevará a cabo cada 25 (veinticinco) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los Planos para base y carpeta terminadas.

6.4 Espesores y Anchos defectuosos

Cualquier espesor o ancho defectuoso de base o carpeta terminadas que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, quien llevará a cabo, bajo su costo, las operaciones constructivas, y el aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por estas Especificaciones.

6.5 Sección transversal

Colocando un gálibo con la sección transversal indicada en los planos, el mismo no acusará diferencias mayores de 4 (cuatro) milímetros con respecto a la base y carpeta terminadas.

6.6 Lisura

La base y carpeta terminadas no acusarán depresiones en su superficie mayores de 5 (cinco) milímetros con respecto a la regla 3 (tres) metros colocada en sentido longitudinal.

6.7 Conservación

Consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones de la superficie de base y carpeta terminadas puesta en servicio y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese.

6.8 Equipos y Materiales

El Contratista deberá disponer en obra los elementos, equipos y materiales que permitan ejecutar la conservación efectiva del trabajo ejecutado.

7. <u>Método de medición</u>

La medición del pavimento tipo asfáltico se efectuará en metros cúbicos (m3) de capas de pavimento terminado y recibido de acuerdo con estas Especificaciones, incluyendo la imprimación previa, cuya superficie será resultante de la longitud ejecutada por el ancho indicado en los planos.

8. <u>Forma de pago</u>

El pavimento tipo asfáltico medido en la forma especificada más arriba se abonará según **el Ítem 41 "Carpeta de Concreto Asfáltico Espesor 3 cm"**; este precio será la compensación total por la provisión y transporte de materiales pétreos, relleno mineral, cemento asfáltico y mejorador de adherencia, mano de obra y todas las

operaciones constructivas y de conservación detalladas en ésta Especificación, incluido el transporte de la mezcla asfáltica hasta el sitio de colocación y los controles respectivos.

8.1 Descuentos

Cuando los resultados obtenidos por medición en la forma estipulada no satisfagan los requerimientos establecidos para la densidad, pero se encuentren comprendidos dentro de los intervalos que se indican a continuación, los trabajos se aceptarán aplicando los descuentos que se establecen en este apartado.

En el caso de que los resultados obtenidos sean menores que el límite inferior establecido en los intervalos para la aplicación de los descuentos, los trabajos serán rechazados.

Densidades: $0.98\,De \leq Dp < De$

Donde:

- De = Densidad exigida en kg/m^3
- Dp = Densidad promedio de 10 determinaciones, según corresponda, en kg/m^3, no inferior a 0,95 De.

Fórmula descuento:

$$dD = \frac{500\,(1 - Dp)^2 \;\text{x}\; Pai \;\text{x}\; Scp}{De}$$

Donde:

- Pai = Precio actualizado del ítem
- Scp = Superficie de la capa penalizada.

9. Cuidados Ambientales

Rige lo establecido en el "PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS" Apartado ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES (ETAG).

42. COLOCACION DE RED DE AGUA NUEVA.

1. Descripción

Este ítem abarcará los trabajos necesarios materializar líneas de alimentación de agua y el cruce de cañerías transversalmente al eje de la vía, destinados al transporte de agua corriente, ubicados dentro de la franja de dominio, en las zonas indicadas en los planos.

2. Materiales

Para la materialización de las cañerías y accesorios de conexión de agua, se contempla una reposición del 100% de los mismos, sean metálicos, PVC rígido o de Polipropileno.

El relleno de las excavaciones de canalización será hecho con materiales que aseguren la estabilidad de relleno de las zanjas practicadas.

3. Ejecución

Para la ejecución de los trabajos de excavación, relleno, y materialización de cañerías de agua se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones y a las instrucciones particulares de SENASA.

En caso de precisarse para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de las canalizaciones, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la Junta de Saneamiento de SENASA que afectará a cada zona de obras de la cañería que de ejecutará.

Se procederá a la excavación por medios manuales o mecánicos, quedando a criterio de la Fiscalización el método a ser empleado, así como la profundidad de excavación para las nuevas zanjas de alojamiento de cañerías.

Se alojarán las cañerías y siempre se asegurará que no existan fugas de presión de agua corriente en cañerías y juntas de accesorios de conexión, alojadas al fondo de la zanja practicada para la nueva ubicación de las cañerías conforme los planos de obra y/u órdenes de servicio de la Fiscalización.

El relleno de las zanjas ejecutadas deberá realizarse con compactadores neumáticos (Sapito) por capas con espesores de 30cm, asegurando el confinamiento del material de relleno de la zanja y que la cañería que fue alojada no sufra averías por tensiones producidas por la compactación de las capas de relleno.

Para dar por completado el ítem, previo a la aprobación de la Fiscalización, el Contratista deberá presentar la aprobación pertinente de los trabajos, por parte de las Juntas de Saneamiento de SENASA de la zona de afectación de obras.

4. Método de Medición

La unidad de medida para el traslado de cañerías de agua será expresada en unidad de metros (m) ejecutados, en un todo de acuerdo a estas especificaciones.

5. Forma de Pago

Estos trabajos se pagarán, medidos según se indicó en la sección anterior, el precio indicado en Ítem 42- Colocación de Red de Agua Nueva.

Este precio será compensación total por la ejecución de los trabajos arriba descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, supervisión y los imprevistos para dar por completado el Ítem.

43. CAÑERIA DE DISTRIBUCION DE AGUA DIAM. 85 mm.

1. Descripción

Este ítem abarcará los trabajos necesarios materializar líneas de alimentación de agua y el cruce de cañerías transversalmente al eje de la vía, destinados al transporte de agua corriente, ubicados dentro de la franja de dominio, en las zonas indicadas en los planos.

2. Materiales

Para la materialización de las cañerías y accesorios de conexión de agua, se contempla una reposición del 100 % de los mismos, sean metálicos, PVC rígido o de Polipropileno.

El relleno de las excavaciones de canalización será hecho con materiales que aseguren la estabilidad de relleno de las zanjas practicadas.

3. Ejecución

Para la ejecución de los trabajos de excavación, relleno, y materialización de cañerías de agua se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones y a las instrucciones particulares de SENASA.

En caso de precisarse para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de las canalizaciones, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la Junta de Saneamiento de SENASA que afectará a cada zona de obras de las cañerías que de ejecutará.

Se procederá a la excavación por medios manuales o mecánicos, quedando a criterio de la Fiscalización el método a ser empleado, así como la profundidad de excavación para las nuevas zanjas de alojamiento de cañerías.

Se alojarán las cañerías y siempre se asegurará que no existan fugas de presión de agua corriente en cañerías y juntas de accesorios de conexión, alojadas al fondo de la zanja practicada para la nueva ubicación de las cañerías conforme los planos de obra y/u órdenes de servicio de la Fiscalización.

El relleno de las zanjas ejecutadas deberá realizarse con compactadores neumáticos (Sapito) por capas con espesores de 30cm, asegurando el confinamiento del material de relleno de la zanja y que la cañería que fue alojada no sufra averías por tensiones producidas por la compactación de las capas de relleno.

Para dar por completado el ítem, previo a la aprobación de la Fiscalización, el Contratista deberá presentar la aprobación pertinente de los trabajos, por parte de las Juntas de Saneamiento de SENASA de la zona de afectación de obras.

4. Método de Medición

La unidad de medida para el traslado de cañerías de agua será expresada en unidad de metros (mts.) ejecutados, en un todo de acuerdo a estas especificaciones.

5. Forma de Pago

Estos trabajos se pagarán, medidos según se indicó en la sección anterior, al precio indicado **en Ítem 43- Cañería de Distribución de agua diámetro 85 mm.**

Este precio será compensación total por la ejecución de los trabajos arriba descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, supervisión y los imprevistos para dar por completado el Ítem.

44.ACCESOS A VIVIENDAS.

PONTILLON DE HORMIGON ARMADO – ACCESO A VIVIENDAS

1. Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de losas de hormigón armado en accesos domiciliarios sobre muros de mampostería de cemento y piedra bruta en los lugares indicados en los Planos, así mismo se podrá utilizar las losas de hormigón armado en la base de las cajas de captación en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados, a fin de permitir el buen escurrimiento de las aguas.

2. Preservación Del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

a) Deberá tener la precaución razonable para evitar la contaminación de los cursos de agua, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, lagunas o embalses.

b) La construcción de los canales, el desmantelamiento o eliminación de alcantarillas o estructuras existentes, se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción, o materiales de desechos, en los cursos de aguas.

c) A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de agua se limitarán a esas áreas donde se habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda abra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causadas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este ítem.

3. Materiales

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

a) El hormigón a emplearse será fck = 21 MPA y deberá satisfacer los requisitos establecidos en las Especificaciones para Hormigón Estructural.

b) Las varillas de acero para refuerzo serán con límite de fluencia fy=4.200 kg/cm² (AP 420 DN)

4. Ejecución

El hormigón colocado será de la clase especificada para la losa a construirse, y consolidado mediante vibradores mecánicos operados manualmente, u otros métodos aceptables a la Fiscalización.

Los moldes podrán ser retirados como mínimo veinte y cuatro (24) horas después del hormigonado y luego de que el hormigón haya adquirido la resistencia que al retirarse no pueda dañar el hormigón.

Se realizará la protección y curado del hormigón de modo que el mismo adquiera la resistencia especificada y se evite la fisuración y agrietamiento de las losas. Inmediatamente después de desaparecer el agua libre de la superficie recién terminada, se aplicará a través de un pulverizador mecánico el producto líquido para curado,

el que deberá formar una película impermeable, fina y uniforme, adherida al hormigón, la que será opaca y pigmentada de blanco.

Otro método, o como complemento, puede ser la protección de por lo menos durante 7 días mediante el uso de tela de arpillera, o capa de arena, mantenidas húmedas, u otro sistema aprobado por la Fiscalización.

El tránsito de vehículos deberá evitarse hasta que el hormigón adquiera la resistencia especificada o la Fiscalización lo considere factible.

5. Método De Medición

Las losas de hormigón armado se medirán en metros cúbicos (m3) ejecutados, en los lugares indicados en los planos y aprobados por la Fiscalización.

6. Forma De Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al Ítem 45 "ACCESO A VIVIENDAS".

Dicho precio y pago será la compensación completa por los equipos, mano de obra y materiales, carga, transporte y provisión de hormigones y varillas de acero, juntas, moldes, curado y todo lo que sea necesario para la ejecución de este ítem.

6B. EXCAVACION EN ROCA.

Rige todo lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas de la Obra:

Ítem 200 – MOVIMIENTO DE SUELOS

- **203 – EXCAVACION EN ROCA (pág. 43).**

30B. PROTECCION VEGETAL DE TALUDES.

Rige todo lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas de la Obra:

Ítem 1001 – OBRAS COMPLEMENTARIAS

OFICINA CENTRAL
Alem 2302 (2000)
Rosario, Santa Fe, Argentina

TALLER CENTRAL
Ruta 34 (km 3,5)
Rosario, Santa Fe, Argentina

+54 341 4854540 / 42 / 45
rovialsa@rovialsa.com.ar
www.rovialsa.com.ar

Ing. Victor Monges
Supervisor
MOPC

Cristian A. Acosta
Apoderado
Rovial