Ministerio de
OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES

GOBIERNO
NACIONAL

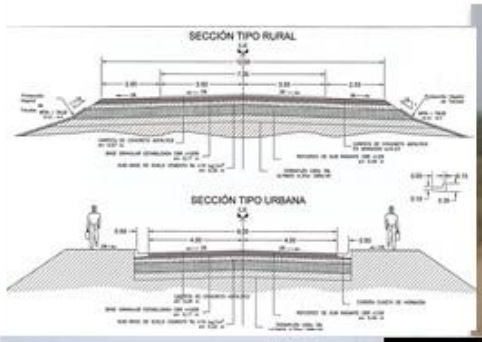
Paraguay
de la gente

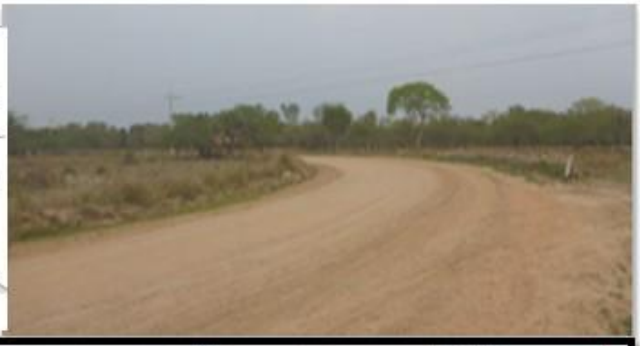
LLAMADO MOPC N° 90/2017
LICITACION PÚBLICA INTERNACIONAL

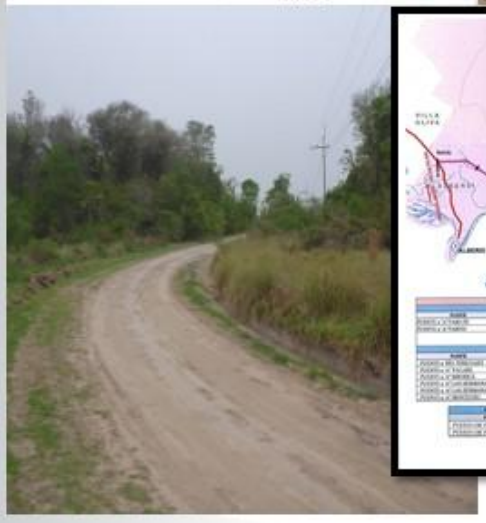
FISCALIZACION DE LA REHABILITACION Y PAVIMENTACION VIAL DEL TRAMO DESVIO ALBERDI – PILAR LOTE I

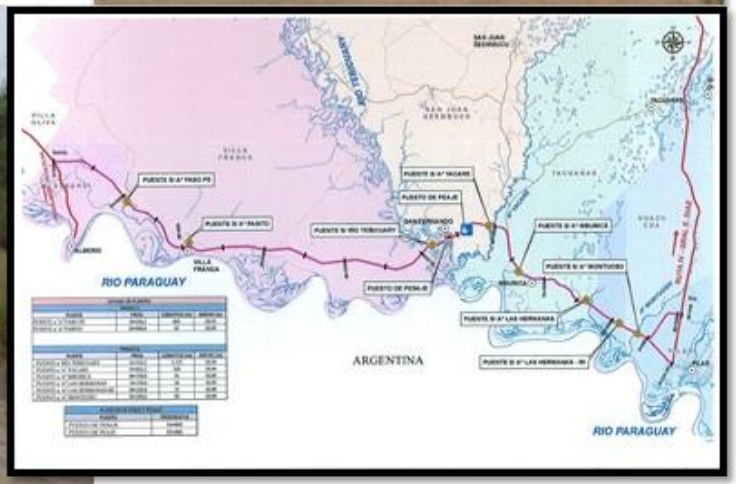
Contrato S.G. Ministro N° 389/2018

INFORME INICIAL DE REVISIÓN
Anexo 11 - Especificaciones Técnicas









Original

Consorcio THEC Del Plata

CONTENIDO

CONTENIDO 2
ANEXO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES (ETAG)……..306 19
ABREVIATURAS 20
1 MOVIMIENTO DE SUELOS 21
1.1 Desbosque, Desbroce y Limpieza 21
1.1.1 Descripción 21
1.1.2 Preservación del medio ambiente 21
1.1.3 Requisitos para la construcción. Generalidades 21
1.1.4 Equipo 22
1.1.5 Medición 22
1.1.6 Forma de pago 22
1.2 Excavación no Clasificada 23
1.2.1 Descripción 23
1.2.2 Clasificación 23
1.2.3 Equipos 23
1.2.4 Procedimiento Constructivo 24
1.2.5 Método de Medición 26
1.2.6 Forma de Pago 26
1.3 Excavación de Bolsones 27
1.3.1 Descripción 27
1.3.2 Preservación del medio ambiente 27
1.3.3 Equipo 27
1.3.4 Mediciones previas 27
1.3.5 Requisitos para la construcción 27
1.3.6 Obligaciones subsidiarias 28
1.3.7 Medición 28
1.3.8 Forma de pago 28
1.4 Excavación de Zanjas de Drenaje 29
1.4.1 Descripción 29
1.4.2 Preservación del Medio Ambiente 29
1.4.3 Materiales 29
1.4.4 Equipos 29
1.4.5 Procedimiento Constructivo 29
1.4.6 Exigencias y Controles de Calidad 30
1.4.7 Conservación 30
1.4.8 Método de Medición 30
1.4.9 Forma de Pago 30

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.5 Terraplén 31
1.5.1 Descripción 31
1.5.2 Preservación del Medio Ambiente 31
1.5.3 Materiales 31
1.5.4 Equipo 31
1.5.5 Procedimiento Constructivo 32
1.5.6 Exigencias y Controles de Calidad 33
1.5.7 Conservación 35
1.5.8 Método de Medición 35
1.5.9 Forma de Pago 35
1.6 TERRAPLEN POR REFULADO 36
1.6.1 DESCRIPCIÓN 36
1.6.2 DEFINICIONES 36
1.6.3 YACIMIENTO 39
1.6.4 DESPATE DEL YACIMIENTO 39
1.6.5 DEFORMACION VERTICAL DEL TERRAPLEN POR REFULADO 39
1.6.6 PROGRAMACION DE LOS TRABAJOS 39
1.6.7 EJECUCION DE LOS TRABAJOS 40
1.6.8 CONTROLES EN LA EJECUCION DE LA OBRA 42
1.6.9 VERIFICACION, CONTROLES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA 44
1.6.10 PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE 45
1.6.11 METODO DE MEDICION: 45
1.6.12 FORMA DE PAGO: 45
1.7 SUB-RASANTE CBR ≥ 12% (e=20 cm) 45
1.7.1 Descripción 45
1.7.2 Preservación del Medio Ambiente 46
1.7.3 Materiales 46
1.7.4 Equipos 46
1.7.5 Proceso Constructivo 46
1.7.6 Exigencias y Controles de Calidad 46
1.7.7 Conservación 46
1.7.8 Método de Medición 46
1.7.9 Forma de Pago 47
1.8 SUB RASANTE CBR ≥ 5% (e=20 cm) 48
1.8.1 Descripción 48
1.8.2 Preservación del Medio Ambiente 48
1.8.3 Materiales 48
1.8.4 Equipos 48

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.8.5 Proceso Constructivo 48
1.8.6 Exigencias y Controles de Calidad 48
1.8.7 Conservación 48
1.8.8 Método de Medición 49
1.8.9 Forma de Pago 49
1.9 Cal de Aporte 50
1.9.1 Descripción 50
1.9.2 Preservación del Medio Ambiente 50
1.9.3 Materiales 50
1.9.4 Equipos 50
1.9.5 Proceso Constructivo 50
1.9.6 Exigencias y Controles de Calidad 50
1.9.7 Método de Medición 50
1.9.8 Forma de Pago 50
2 PAVIMENTOS 51
2.1 Concreto Asfáltico con Polímero 51
2.1.1 Descripción 51
2.1.2 Preservación del Medio Ambiente 51
2.1.3 Materiales 51
2.1.4 Equipo 56
2.1.5 Procedimiento Constructivo 60
2.1.6 Exigencias y Controles de Calidad 65
2.1.7 Conservación 68
2.1.8 Método de Medición 68
2.1.9 Forma de Pago 68
2.2 Base Granular Estabilizada CBR≥100 (e=17 cm) 69
2.2.1 Descripción 69
2.2.2 Preservación del Medio Ambiente 69
2.2.3 Materiales. 69
2.2.4 Equipos 70
2.2.5 Proceso Constructivo 71
2.2.6 Exigencias y Controles de Calidad 73
2.2.7 Conservación 74
2.2.8 Método de Medición 74
2.2.9 Forma de Pago 74
2.3 SUB BASE GRANULAR ESTABILIZADA CBR 60≥ (e=20 cm) 75
2.3.1 DESCRIPCIÓN 75
2.3.2 MATERIALES 75

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

2.3.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE....76
2.3.4 TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL MATERIAL....76
2.3.5 EXTENSIÓN Y MEZCLA DEL MATERIAL....77
2.3.6 COMPACTACIÓN....77
2.3.7 CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN....77
- **Compactación**....77
- **Perfil transversal**....78
- **Lisura**....78
- **Ancho**....78
- **Espesor**....78
2.3.8 REPARACIÓN DE LOS DEFECTOS CONSTRUCTIVOS....79
2.3.9 APERTURA AL TRÁNSITO....79
2.3.10 CONSERVACIÓN....79
2.3.11 MEDICIÓN....79
2.3.12 FORMA DE PAGO....79
2.4 Pavimento tipo empedrado....80
2.4.1 Descripción....80
2.4.2 Materiales....80
2.4.3 Método constructivo....80
2.4.4 Medición....80
2.4.5 Forma de Pago....81
2.5 Riegos con Material Asfáltico....82
2.5.1 Descripción....82
2.5.2 Preservación del Medio Ambiente....83
2.5.3 Materiales....83
2.5.4 Equipos....84
2.5.5 Proceso Constructivo....85
2.5.6 Exigencias y Controles de Calidad....90
2.5.7 Conservación....91
2.5.8 Especificaciones Complementarias del Riego de Liga....91
2.5.9 Especificaciones Complementarias del Riego de Imprimación....92
3 OBRAS DE ARTE Y DRENAJES....95
3.1 Alcantarilla Celulares de Hormigón Armado....95
3.1.1 Descripción....95
3.1.2 Preservación del Medio Ambiente....95
3.1.3 Materiales....95
3.1.4 Equipo....95
3.1.5 Procedimientos Constructivos....96

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

3.1.6 Exigencias y Controles de Calidad 97
3.1.7 Conservación 98
3.1.8 Método de Medición 98
3.1.9 Forma de Pago 98
3.2 Cordón Cuneta de Hormigón 99
3.2.1 Descripción 99
3.2.2 Preservación del Medio Ambiente 99
3.2.3 Materiales 99
3.2.4 Ejecución 99
3.2.5 Conservación 100
3.2.6 Método de Medición 100
3.2.7 Forma de Pago 100
3.3 Cuneta de Pie de talud 101
3.3.1 Descripción 101
3.3.2 Materiales 101
3.3.3 Equipos 101
3.3.4 Procedimiento Constructivo 101
3.3.5 Exigencias y Controles de Calidad 101
3.3.6 Conservación 102
3.3.7 Método de Medición 102
3.3.8 Forma de Pago 102
4 PUENTES 103
4.1 Remoción de Estructura Existente 103
4.1.1 Descripción y Alcance 103
4.1.2 Preservación del Medio Ambiente 103
4.1.3 Materiales 103
4.1.4 Procedimientos Constructivos. 103
4.1.5 Medición 104
4.1.6 Forma de Pago 104
4.2 Relleno Granular 105
4.2.1 Descripción y Alcance 105
4.2.2 Preservación del Medio Ambiente 105
4.2.3 Materiales 105
4.2.4 Procedimientos constructivos 105
4.2.5 Control. 106
4.2.6 Medición 106
4.2.7 Forma de Pago 107
4.3 Excavación Estructural para Puentes 108
4.3.1 Descripción 108

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

4.3.2 Método de Medición 109
4.3.3 Forma de Pago 109
4.4 Hormigón de Limpieza fck≥15 Mpa 110
4.4.1 Descripción....110
4.4.2 Preservación del medio ambiente 110
4.4.3 Materiales 110
4.4.4 Ejecución 110
4.4.5 Método de Medición 110
4.4.6 Forma de Pago 110
4.5 Pilote Pre – perforado ø 1,50 m fck ≥25 Mpa 111
4.5.1 Descripción....111
4.5.2 Materiales 111
4.5.3 Método Constructivo 111
4.5.4 Método de Medición 112
4.5.5 Forma de Pago 112
4.6 Pilote Pre-perforado ø 1.00 m fck≥ 25 Mpa 113
4.6.1 Descripción....113
4.6.2 Método de Medición 113
4.6.3 Forma de Pago 113
4.7 Cabezal de Pilotes fck ≥25 Mpa 113
4.7.1 Descripción....113
4.7.2 Materiales. 113
4.7.3 Método constructivo. 113
4.7.4 Método de Medición. 114
4.7.5 Forma de Pago 114
4.8 Pilas fck ≥25 Mpa 115
4.8.1 Descripción....115
4.8.2 Materiales 115
4.8.3 Método Constructivo. 115
4.8.4 Método de Medición. 115
4.8.5 Forma de Pago. 115
4.9 Estribo fck ≥25 Mpa.... 115
4.9.1 Descripción....115
4.9.2 Materiales. 116
4.9.3 Método Constructivo. 116
4.9.4 Método de Medición. 116
4.9.5 Forma de Pago. 116
4.10 Fabricación de Vigas Longitudinales fck≥300 Mpa 116
4.10.1 Descripción....116

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

4.10.2 Materiales 117
4.10.3 Equipo 118
4.10.4 Método Constructivo 118
4.10.5 Controles 124
4.10.6 Método de Medición 124
4.10.7 Forma de Pago. 124
4.11 Colocación de Vigas Longitudinales Prefabricadas 125
4.11.1 Descripción 125
4.11.2 Materiales Para Lanzamiento 125
4.11.3 Proceso Constructivo 125
4.11.4 Controles 125
4.11.5 Método de Medición 126
4.11.6 Forma de Pago. 126
4.12 Vigas transversales fck 25 ≥ Mpa 126
4.12.1 Descripción 126
4.12.2 Materiales. 126
4.12.3 Método Constructivo 126
4.12.4 Método de Medición. 126
4.12.5 Forma de pago. 127
4.13 Vigas Riostras fck 25 ≥ Mpa 128
4.13.1 Descripción 128
4.13.2 Materiales 128
4.13.3 Método Constructivo. 128
4.13.4 Método de Medición 128
4.13.5 Forma de Pago 128
4.14 Tablero fck ≥ 25 Mpa 129
4.14.1 Descripción 129
4.14.2 Materiales. 129
4.14.3 Método Constructivo. 129
4.14.4 Método de Medición. 130
4.14.5 Forma de Pago. 130
4.15 Losa de aproximación fck ≥25 Mpa 131
4.15.1 Descripción 131
4.15.2 Materiales. 131
4.15.3 Método Constructivo. 131
4.15.4 Método de Medición. 131
4.15.5 Forma de Pago. 131
4.16 Defensa New Jersey 132
4.16.1 Descripción 132

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

4.16.2 Materiales. 132
4.16.3 Método Constructivo. 132
4.16.4 Método de medición....132
4.16.5 Forma de Pago. 132
4.17 Barandas prefabricadas de hormigón Armado 133
4.17.1 Descripción....133
4.17.2 Materiales. 133
4.17.3 Método constructivo. 133
4.17.4 Método de Medición. 133
4.17.5 Forma de Pago. 133
4.18 Apoyos elastoméricos.... 133
4.18.1 Descripción....133
4.18.2 Materiales. 133
4.18.3 Construcción y colocación. 134
4.18.4 Control. 135
4.18.5 Medición. 135
4.18.6 Forma de Pago. 135
4.19 Drenaje de Estribo.... 136
4.19.1 Descripción....136
4.19.2 Materiales. 136
4.19.3 Construcción. 136
4.19.4 Medición. 136
4.19.5 Forma de Pago. 136
4.20 Drenaje de Tablero ø 100 mm.... 137
4.20.1 Descripción....137
4.20.2 Materiales. 137
4.20.3 Construcción. 137
4.20.4 Medición. 137
4.20.5 Forma de Pago. 137
4.21 Junta de Dilatación.... 139
4.21.1 Descripción....139
4.21.2 Materiales 139
4.21.3 Medición 140
4.21.4 Forma de Pago 140
4.22 Provisión y Colocación de Geotextil 150 gr/m2 141
4.22.1 Descripción....141
4.22.2 Materiales 141
4.22.3 Método de Medición 141
4.22.4 Forma de Pago 141

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

4.23 Colchonetas de piedra embolsada esp.= 0.23 m 142
4.23.1 Descripción 142
4.23.2 Materiales 142
4.23.3 Método de Ejecución 142
4.23.4 Método de Medición 143
4.23.5 Forma de Pago 143
4.24 Gaviones de Piedra embolsada 144
4.24.1 Descripción 144
4.24.2 Materiales 144
4.24.3 Método de Ejecución 144
4.24.4 Método De Medición 145
4.24.5 Forma De Pago 145
4.25 Muro de PBC de Protección de Estribos 146
4.25.1 Descripción 146
4.25.2 Preservación del Medio Ambiente 146
4.25.3 Materiales 146
4.25.4 Equipo 147
4.25.5 Método de Ejecución 147
4.25.6 Requisitos para la aceptación 148
4.25.7 Medición 148
4.25.8 Forma de Pago 148
4.26 Estudios Geotécnicos 148
4.26.1 Objetivos 148
4.26.2 Alcances 148
4.26.3 Sondeos 149
4.26.4 Ensayos De Campo 149
4.26.5 Ensayos De Laboratorio 149
4.26.6 Interrelación con los estudios hidrológicos. 150
4.26.7 Documentación. 150
4.26.8 Medición. 150
4.26.9 Forma de pago. 151
4.27 Investigación de Pilote por métodos no destructivos (sónico) 152
4.27.1 Propósito 152
4.27.2 Elementos a ensayar 152
4.27.3 Características del ensayo 152
4.27.4 Informe técnico 152
4.27.5 Método de Medición 152
4.27.6 Forma de Pago 152

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

4.28 Evaluación de Vigas PRET por métodos no destructivos 153
4.28.1 Propósito 153
4.28.2 Elementos A Ensayar 153
4.28.3 Características del ensayo 153
4.28.4 Informe técnico. 154
4.28.5 Método de Medición 154
4.28.6 Forma de pago. 154
4.29 Ensayo de capacidad de carga en pilotes por métodos dinámicos 155
4.29.1 Propósito 155
4.29.2 Elementos a ensayar 155
4.29.3 Características del ensayo 155
4.29.4 Informe técnico 155
4.29.5 Método de Medición 156
4.29.6 Forma de pago. 156
4.30 Prueba De Recepción De Puentes 157
4.30.1 Descripción 157
4.30.2 Método de Medición 157
4.30.3 Forma de pago. 157
5 OBRAS COMPLEMENTARIAS 158
5.1 Protección Vegetal de Taludes 158
5.1.1 Descripción 158
5.1.2 Preservación del Medio Ambiente 158
5.1.3 Materiales 158
5.1.4 Equipo 159
5.1.5 Proceso Constructivo 159
5.1.6 Exigencias y Controles de Calidad 160
5.1.7 Conservación 160
5.1.8 Método de Medición 160
5.1.9 Forma de Pago 161
5.2 Baranda Metálica de Defensa 162
5.2.1 Descripción 162
5.2.2 Preservación del Medio Ambiente 162
5.2.3 Características 162
5.2.4 Materiales 162
5.2.5 Procedimientos Constructivos 162
5.2.6 Exigencias y Controles de Calidad 163
5.2.7 Conservación 164
5.2.8 Método de Medición 164
5.2.9 Forma de Pago 164

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.3 Señalización Vertical 165
5.3.1 Descripción 165
5.3.2 Tipos de Señales 165
5.3.3 Señales de Advertencia 165
5.3.4 Señales Reglamentarias 165
5.3.5 Servicios Auxiliares 165
5.3.6 Preservación del Medio Ambiente 165
5.3.7 Materiales 166
5.3.8 Equipo 166
5.3.9 Procedimientos Constructivos 167
5.3.10 Exigencias y Controles de Calidad 167
5.3.11 Conservación 167
5.3.12 Método de Medición 168
5.3.13 Forma de Pago 168
5.4 Señalización Horizontal 169
5.4.1 Descripción 169
5.4.2 Preservación del Medio Ambiente 169
5.4.3 Materiales 169
5.4.4 Equipos 170
5.4.5 Procedimientos Constructivos 170
5.4.6 Exigencias y Controles de Calidad 172
5.4.7 Conservación 173
5.4.8 Método de Medición 173
5.4.9 Forma de Pago 173
5.5 Protección Forestal en Áreas de Préstamos 174
5.5.1 Descripción 174
5.5.2 Preservación del Medio Ambiente 174
5.5.3 Materiales 174
5.5.4 Equipos 174
5.5.5 Procedimientos Constructivos 174
5.5.6 Exigencias y Controles de Calidad 175
5.5.7 Conservación 175
5.5.8 Método de Medición. 175
5.5.9 Forma de Pago. 175
5.6 Traslado de Columnas de Líneas eléctricas 176
5.6.1 Descripción 176
5.6.2 Materiales 176
5.6.3 Procedimiento Constructivo 176

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.6.4 Método de Medición 176
5.6.5 Forma de Pago 176
5.7 Reposición de Cañerías de Agua 177
5.7.1 Descripción....177
5.7.2 Materiales 177
5.7.3 Ejecución 177
5.7.4 Método de Medición 177
5.7.5 Forma de Pago 178
5.8 Traslado de Alambradas 179
5.8.1 Descripción....179
5.8.2 Preservación Del Medio Ambiente. 179
5.8.3 Materiales 179
5.8.4 Forma de Ejecución....179
5.8.5 Método de Medición 180
5.8.6 Forma de Pago 180
5.9 Construcción de Alambradas.... 181
5.9.1 Descripción....181
5.9.2 Presentación del medio ambiente:....181
5.9.3 Materiales 181
5.9.4 Ejecución 181
5.9.5 Método de Medición 182
5.9.6 Forma de pago 182
5.10 Colchoneta tipo reno de 0.17 m.... 183
5.10.1 DESCRIPCIÓN....183
5.10.2 MATERIALES....183
5.10.3 COLOCACION....183
5.10.4 METODO DE MEDICION Y PAGO....183
5.11 Provision y colocación de geotextil 300 gr/m2 184
5.11.1 Descripcion....184
5.11.2 Alcance....184
5.11.3 Requerimiento de calidad:....184
5.11.4 Empaque e identificación....185
5.11.5 Transporte y almacenamiento....185
5.11.6 Procedimiento de instalación 185
5.11.7 Metodo de Medición 186
5.11.8 Forma de Pago 186
5.12 Elementos Reflectivos 187
5.12.1 Descripción....187
5.12.2 Preservación del Medio Ambiente 187

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.12.3 Materiales 187
5.12.4 Equipos....188
5.12.5 Procedimientos Constructivos 188
5.12.6 Exigencias y Controles de Calidad....189
5.12.7 Conservación....189
5.12.8 Método de Medición 190
5.12.9 Forma de Pago 190
5.13 Iluminación de Intersecciones 191
5.13.1 Descripción....191
5.13.2 Preservación del Medio Ambiente 191
5.13.3 Materiales 191
5.13.4 Equipo 191
5.13.5 Procedimientos Constructivos 192
5.13.6 Exigencias y Controles de Calidad....192
5.13.7 Conservación....193
5.13.8 Método de Medición 193
5.13.9 Forma de Pago 193
5.14 Caseta Prefabricada de H° A° para dársenas.... 194
5.14.1 Descripción....194
5.14.2 Preservación del Medio Ambiente 194
5.14.3 Materiales 194
5.14.4 Equipo 194
5.14.5 Procedimientos Constructivos 194
5.14.6 Exigencias y Controles de Calidad....195
5.14.7 Conservación....195
5.14.8 Medición 195
5.14.9 Forma de Pago 195
5.15 Pavimento de Hormigón fck ≥110 kg/cm2 (e=10 cm) 196
5.15.1 Descripción....196
5.15.2 Materiales. 196
5.15.3 Método constructivo. 196
5.15.4 Método de medición....196
5.15.5 Forma de pago. 196
5.16 Cordón de Hormigón Simple 197
5.16.1 Descripción....197
5.16.2 Preservación del Medio Ambiente 197
5.16.3 Materiales 197
5.16.4 Equipo 197

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.16.5 Procedimientos Constructivos 197
5.16.6 Exigencias y Controles de Calidad 198
5.16.7 Conservación 198
5.16.8 Método de Medición 199
5.16.9 Forma de Pago 199
5.17 CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGON 200
5.17.1 Descripción 200
5.17.2 Materiales 200
5.17.3 Forma de Ejecución 200
5.17.4 Método de Medición 200
5.17.5 Forma de Pago 200
5.18 Pórtico de Señalización 201
5.18.1 Descripción 201
5.18.2 Ejecución 201
5.18.3 Materiales 201
5.18.4 Equipos 201
5.18.5 Control: 202
5.18.6 Método de Medición: 202
5.18.7 Forma de pago: 202
5.19 Postes de Kilometraje 203
5.19.1 Descripción 203
5.19.2 Materiales 203
5.19.3 Requisitos para la Construcción 203
5.19.4 Conservación 203
5.19.5 Método de Medición 203
5.19.6 Forma de Pago 203
5.20 Construcción de Dársena de Promoción de Turismo Ecológico 205
5.20.1 Descripción 205
5.20.2 Preservación del Medio Ambiente 205
5.20.3 Materiales 205
5.20.4 Equipo 205
5.20.5 Procedimientos Constructivos 205
5.20.6 Exigencias y Controles de Calidad 205
5.20.7 Conservación 205
5.20.8 Medición 205
5.20.9 Forma de Pago 206
6 INSTRUMENTACION Y CONTROL GEOTECNICO 207
6.1 Acentímetros 207
6.1.1 Descripción 207

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

6.1.2 Preservación del medio ambiente 207
6.1.3 Método de Medición: 207
6.1.4 Forma de Pago 207
6.2 DRENES VERTICALES 208
6.2.1 Descripción....208
6.2.2 Método de Medición 208
6.2.3 Forma de Pago 208
7 APOYO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA.... 209
7.1 Cartel de Obra.... 209
7.1.1 Descripción Y Alcance 209
7.1.2 Materiales. 209
7.1.3 Procedimientos Constructivos. 209
7.1.4 Método de Medición 209
7.1.5 Forma de Pago 209
7.2 Señalización (Carteles) para zona de obra.... 210
7.2.1 Descripción....210
7.2.2 Preservación del Medio Ambiente 210
7.2.3 Materiales 210
7.2.4 Equipo 210
7.2.5 Procedimientos constructivos....210
7.2.6 Colores de las señales 211
7.2.7 Donde colocar las señales....211
7.2.8 Cantidad de señales 211
7.2.9 Responsabilidad de ubicación de señales....211
7.2.10 Fiscalización de la señalización 211
7.2.11 Supervisión....211
7.2.12 Exigencias y Controles de Calidad....212
7.2.13 Conservación....213
7.2.14 Método de Medición 213
7.2.15 Forma de Pago 213
7.3 Construcción y mantenimiento de Caminos y Puente Auxiliar 214
7.3.1 Descripción....214
7.3.2 Procedimientos Constructivos 214
7.3.3 Conservación....214
7.3.4 Medición. 214
7.3.5 Forma de pago. 214
8 SERVICIOS ESPECIALIZADOS 215
8.1 Facilidades De Movilidad.... 215
8.1.1 Camioneta D/C 4x4 215

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

8.1.2 Camioneta D/C 4x4 215
8.2 Apoyo Logístico Para La Supervisión De Obra 216
8.2.1 Provisión de Equipos 216
8.2.2 Vivienda 221
8.2.3 Alimentación 221
8.2.4 Hotelería Y Gastos Varios 221
8.3 Apoyo UEP 222
8.3.1 Personal Técnico – INGENIERO CIVIL 222
8.3.2 Refacción y provisión de Equipos de Oficina 222
8.3.3 Alquiler de Oficina 222
8.4 Plan de Comunicaciones 222
8.4.1 El Plan Estratégico de Comunicación Social 222
8.4.2 Términos de Referencia 222
8.4.3 Objetivos Específicos de la consultoría: 223
8.4.4 Actividades de la Consultoría: 223
8.5 Método de Medición y Forma de Pago 224
9 CUMPLIMIENTO DE LAS ETAGS 226
9.1.1 Medición. 226
9.1.2 Forma de pago. 226
10 MOVILIZACION DE OBRA 227
10.1 Movilización de Obra 227
10.1.1 Descripción 227
10.1.2 Preservación del Medio Ambiente 227
10.1.3 Materiales 227
10.1.4 Equipos 227
10.1.5 Método de Medición 227
10.1.6 Forma de Pago 227
11 INDEMNIZACIONES 229
11.1 Descripción 229
11.2 Procedimiento 229
11.3 Método de Medición 229
11.4 Forma de Pago 229
12 ANEXOS 231
12.1 Excavación Estructural 231
12.1.1 Descripción 231
12.1.2 Excavación 231
12.1.3 Utilización de los Materiales Excavados 232
12.1.4 Ataguías 232
12.1.5 Relleno de Estructuras 233
12.1.6 Método de Medición y Pago 233
12.2 Ensayo de Inmersión - Tracción por Compresión Diametral 234

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

12.2.1 Descripción 234
12.2.2 Aparatos y Material Necesarios 234
12.2.3 Preparación de las Probetas 234
12.2.4 Ejecución del Ensayo 235
12.2.5 Resultados 235
12.3 Concreto de Cemento Portland 237
12.3.1 Descripción 237
12.3.2 Cimbras 237
12.3.3 Encofrado 237
12.3.4 Tipos de Concreto 238
12.3.5 Composición del Concreto 239
12.3.6 Preservación del Medio Ambiente 241
12.3.7 Materiales 241
12.3.8 Equipo 245
12.3.9 Procedimientos Constructivos 245
12.3.10 Exigencias y Controles de Calidad 249
12.3.11 Conservación 250
12.3.12 Método de Medición 250
12.3.13 Forma de pago 250
12.4 Acero para Refuerzo de Hormigón 251
12.4.1 Descripción 251
12.4.2 Preservación del Medio Ambiente 251
12.4.3 Materiales 251
12.4.4 Equipo 251
12.4.5 Procedimientos Constructivos 251
12.4.6 Exigencias y Controles de Calidad 252
12.4.7 Conservación 253
12.4.8 Método de Medición y Pago 253
12.5 Acero Para Vigas Postensadas 254
12.5.1 Descripción 254
12.5.2 Anclajes 254
12.5.3 Ductos 254
12.5.4 Lechada 255
12.5.5 Equipo de Tesado 256
12.5.6 Ejecución De Los Trabajos 257
12.5.7 Controles 260
12.5.8 Método de Medición y Pago 262
12.6 Acero Para Vigas Pretensadas 263

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

12.6.1 Descripción....263
12.6.2 Ejecución de los Trabajos....263
12.6.3 Controles....267
12.6.4 Método de Medición y Pago....268
12.7 Obras de Seguridad Vial 269
12.7.1 Descripción....269
12.7.2 Preservación del Medio Ambiente 269
12.7.3 Materiales 270
12.7.4 Equipo 270
12.7.5 Señalización Transitoria en Zona de Obras....270
12.7.6 Exigencias y Controles de Calidad....290
12.7.7 Conservación....290
12.7.8 Método de Medición 290
12.7.9 Forma de Pago 291
ANEXO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES (ETAG)....306

ABREVIATURAS

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials o Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte.
ACI	American Concrete Institute o Instituto Americano del Concreto.
AI	The Asphalt Institute o Instituto del Asfalto.
ASTM	American Society for Testing and Materialsó Sociedad Americana para Ensayos y Materiales.
DIN	Normas técnicas alemanas
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem.
EE	Especificaciones Especiales para Construcción de Carreteras de un proyecto específico.
EGP	Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras del Paraguay.
ETAG	Especificaciones Técnicas Ambientales Generales.
FHWA	Highway Administration o Administración Federal de Carreteras de los Estados Unidos.
IRAM	Instituto Argentino de Normalización y Certificación
ISSA	International Slurry Surfacing Association o Asociación Internacional de Superficies con lechadas asfálticas.
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
NLT	Normas de ensayos españolas
PCA	Portland Cement Association o Asociación del Cemento Portland.
SI	Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Modernizado).
UNE	Normas de Ensayo de la Comunidad Europea

1 MOVIMIENTO DE SUELOS

1.1 Desbosque, Desbroce y Limpieza

1.1.1 Descripción

Este trabajo consistirá en el desbosque, tala, desbroce, remoción y eliminación de toda la vegetación y desecho, hasta el límite indicado en los planos o por la Fiscalización.

Incluye la remoción de suelo con materia orgánica o barrosa, que sea necesaria dentro de esa área. Cuando tales trabajos se deban efectuar en áreas ocupadas por las modificaciones en la alineación del eje del Proyecto, el desbosque y desbroce se extenderá hasta un máximo de 10 metros a ambos lados del referido eje, salvo los árboles y/u objetos que se determine deban permanecer.

Las tareas de desbosque, desbroce y despeje deberán ser completadas en una extensión compatible con, y antes de dar comienzo a otros trabajos subsecuentes, incluso los trabajos de topografía.

Esta actividad se desarrollará en los sectores del proyecto denominados “variantes”.

1.1.2 Preservación del medio ambiente

Los trabajos arriba descritos, en todo momento deberán realizarse de tal forma a no poner en peligro el equilibrio ecológico; para tal efecto, y a manera de disminuir el impacto ambiental negativo producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- En las zonas donde los suelos son fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la Obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión.
- La Fiscalización señalará los árboles, arbustos y otros objetos que deban permanecer en el lugar, por razones estéticas, o por necesidades de preservación del medio ambiente.
- El Contratista tomará todas las precauciones razonables para impedir y eliminar incendios forestales en cualquier área involucrada a las operaciones de construcción.
- La capa de suelo vegetal excavado como producto del desbroce y despeje, deberá ser apilada convenientemente y posteriormente utilizada como revestimiento de suelo vegetal de los taludes del camino y áreas próximas, conformando y explanando convenientemente o según lo ordene la Fiscalización o como base para revestimiento con pasto.
- El Contratista pondrá toda precaución razonable, incluyendo la aplicación de medidas temporales y permanentes, durante la ejecución de este Ítem para controlar la erosión y evitar o minimizar la sedimentación de ríos, arroyos, lagos, lagunas y embalses.

Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG), y en los puntos 3. y 4. de esta Especificación, previa autorización de la Fiscalización.

1.1.3 Requisitos para la construcción. Generalidades

1.1.3.1 Desbosque y Destronque

El desbosque y destronque consistirá en remover del área establecida el mínimo de los árboles, arbustos, matorrales o cualquier otra vegetación, incluyendo la extracción de troncos, cepas y raíces, así como la eliminación de todos los materiales provenientes de dicha operación.

En áreas fuera de los límites del camino, los troncos podrán cortarse a ras del suelo en lugar de extraerlos.

Los materiales resultantes de la limpieza del terreno que no deban ser acopiados conforme a lo indicado más adelante, serán retirados hasta el límite de la limpieza, de acuerdo a las ETAG y dispuestos sin causar daño. No se permite la quema de dichos materiales.

Si fuere necesario, el Contratista los apilará en sitios aprobados por la Fiscalización donde no obstaculicen la marcha de la Obra, ni perjudiquen a terceros, o podrán ser retirados de la franja de dominio deshaciéndose de ellos en lugares alejados del proyecto y fuera de los límites de visibilidad desde éste.

Con excepción de las secciones en corte, los pozos y cavidades dejados por los troncos y otros obstáculos que fueron removidos serán rellenados con un material adecuado y apisonados convenientemente para restituir el terreno natural a sus condiciones iniciales.

1.1.3.2 Desbroce y Limpieza

Se efectuará el desbroce y despeje en el ancho de las Obras a ejecutar señalado en los planos o de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización donde el desmonte o el terraplén deba ser construido, ensanchado, rebajado o elevado.

El desbroce y despeje incluirá la remoción de materiales orgánicos tales como hierbas, césped, raíces; incluirá igualmente la remoción de la capa superior de suelo hasta una profundidad de no más de 0.10 m dentro de los límites de la excavación fijado para el terraplén, ensanches de terraplén, corte y ensanches de corte. La capa de suelo vegetal excavado no podrá ser utilizada en la construcción de terraplenes.

La capa superior de suelo deberá ser excavada a la profundidad indicada con anticipación al inicio de la excavación normal, o del trabajo de terraplenado en el lugar.

1.1.4 Equipo

El equipo usado para este trabajo, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables por exigencias de funcionalidad o por cuestiones de preservación del medio ambiente.

1.1.5 Medición

La superficie sometida a los trabajos que describe esta Especificación se medirá en **hectáreas** de camino ejecutado, medidos de acuerdo a lo despejado en ancho por longitud de acuerdo a las progresivas del trazado.

1.1.6 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem1.1 "Desbosque, Desbroce y Limpieza".**

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.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los deshechos provenientes de los trabajos abarcados por este Ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.2 Excavación no Clasificada

1.2.1 Descripción

Este trabajo consistirá en toda excavación necesaria para la construcción del camino, e incluirá la ejecución de desmontes y faldeos, la construcción, profundización y rectificación de cunetas, la apertura y excavación de préstamos para extracción de suelos, la remoción de materiales para destape de yacimientos, la profundización de los desmontes, o la excavación del terreno natural en la base de asiento de los terraplenes cuando esté indicado en los planos, o cuando sea ordenado por la Fiscalización el reemplazo de los materiales existentes, en la profundidad que se indique en cada caso; la carga y descarga de los materiales excavados y su transporte hasta el lugar de utilización o de depósito, y todo otro trabajo de excavación no incluido en otro Ítem del Contrato y necesario para la terminación del camino, de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las especificaciones respectivas y las órdenes de la Fiscalización.

Incluirá, así mismo, la conformación, el perfilado y la conservación de taludes, banquinas, calzadas, subrasantes, cunetas, préstamos y demás superficies formadas con los productos de la excavación, o dejados al descubierto por la misma.

Todo material adecuado extraído de la excavación deberá ser utilizado, hasta donde sea factible, en la construcción del terraplén, taludes, asiento y relleno para estructuras, así como con otros fines que se muestren en los planos o que ordene la Fiscalización.

Todo material no utilizado deberá ser esparcido ordenadamente en el lugar, o sitio indicado por la Fiscalización, sin afectar al aspecto paisajístico de la región.

1.2.2 Clasificación

Toda excavación de materiales llevada a cabo de acuerdo con los requisitos de esta Especificación será considerada como “Excavación en roca”, o como “Excavación no clasificada”.

La “Excavación en roca” consistirá en la remoción de toda formación de roca dura y demás materiales que no puedan, a juicio de la Fiscalización, excavarse económicamente sin empleo previo de explosivos. Se clasificará también como “Excavación en roca”, la rotura y remoción de rocas sueltas, o cantos rodados, que midan no menos de un cuarto de metro cúbico. En los lugares donde el empleo de explosivos pueda traer peligro, se considerará como “Excavación en roca” la excavación hecha con perforadora o “rock-drill”.

La “Excavación no clasificada” consistirá en la remoción de arenas, arcillas, limos, gravas, rocas sueltas o descompuestas, cantos rodados y piedras de volumen inferior a ¼ m3, y todo otro material, o combinación de materiales, no incluidos en la clasificación de “Excavación en Roca”.

1.2.3 Equipos

El equipo usado para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total de los mismos mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Fiscalización extienda autorización por escrito. Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observan deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otros de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

1.2.4 Procedimiento Constructivo

Antes de iniciar la excavación para el camino, de préstamos y de yacimientos, el Contratista procederá a destroncar y/o limpiar la superficie a ser excavada conforme lo indicado en el Ítem1.1 de estas Especificaciones, apilando los desechos fuera del área de trabajo.

Los depósitos de desechos, sean éstos destinados, o no a utilización posterior como cobertura de suelo vegetal de la superficie de taludes del terraplén, tendrán aspecto ordenado y no darán perjuicios a terceros.

Los trabajos de limpieza se extenderán a la remoción y retiro de estructuras que interfieran en el trabajo, o lo obstruyan de algún modo.

El Contratista construirá, explotará y conservará los caminos de acarreo y las estructuras de drenajes necesarios, así como los cerramientos necesarios para aislar la propiedad privada, con el mínimo de interferencias en las actividades del propietario.

La excavación de desmontes en los lugares indicados en los planos, consistirá en la excavación del terreno natural hasta la cota de la subrasante indicada en el proyecto.

El fondo de la excavación en los desmontes, será sometido a “compactación especial de subrasante”, debiendo removerse como mínimo un espesor de 0.30 m, o como indique la Fiscalización, de acuerdo con lo especificado en Ítem “Terraplén”.

Cuando la excavación se efectúe en roca, se profundizará en 0.40m todo el ancho de la calzada, por debajo de la subrasante indicada en los planos, o hasta la cota que determine la Fiscalización, debiendo rellenarse dicha capa con piedra triturada. Las excavaciones de desmontes en roca deben ser llevadas a cabo con predesmonte, para lograr la obtención de taludes regulares, y con fuego controlado, para evitar el fisuramiento innecesario del macizo.

No se deberá, salvo orden expresa de la Fiscalización, efectuar excavaciones por debajo de la cota de la subrasante proyectada, ni por debajo de las cotas de fondo de desagües indicadas en los planos. La Fiscalización podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y de acuerdo con lo especificado en el Ítem “Terraplén”.

En caso de ocurrencia de material de expansión mayor a 1% (uno por ciento), y baja capacidad de soporte, o de suelos orgánicos, la excavación del desmonte se practicará hasta 0,60 m por debajo de la cota de la subrasante, o según indique la Fiscalización, y se rellenará con material apto. El material inadecuado para la formación de terraplenes será transportado a sitios indicados por la Fiscalización, de modo que no ocasione inconvenientes a la obra, y acopiado ordenadamente sin causar perjuicios a terceros.

El material apto proveniente de la excavación de desmontes será transportado para la formación de los terraplenes adyacentes.

Los taludes de los cortes deberán ser formados con la inclinación indicada en los planos. Cualquier alteración posterior a la inclinación de los taludes sólo será autorizada siempre que el control tecnológico, durante la construcción, así lo aconseje. No será permitida la existencia de bloque de rocas en los taludes que puedan constituir un peligro a la seguridad del tránsito.

Durante los trabajos de excavación y formación de terraplenes, la calzada y demás partes de la obra en construcción, deberán tener asegurado su correcto desagüe todo el tiempo.

Las cunetas se ajustarán a la pendiente, nivel y forma de la sección transversal requerida, sin que sobresalgan raíces, tocones, rocas o material similar. El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de hojas, palos y otro despojo arrastrado, todas las cunetas excavadas por él hasta la aceptación final de la obra.

Las cunetas de surcos se formarán abriendo con cuchilla, o máquina zanjadora, un surco continúo a lo largo de la línea estaqueada, según indique la Fiscalización. En caso de ser aceptable para ésta, podrán emplearse otros métodos distintos. Las cunetas serán limpiadas por medio de pala de mano, o mediante otra forma

adecuada, arrojando y esparciendo prolijamente todo el material suelto hacia el lado del declive a un metro del borde de la cuneta, de manera que la cuneta terminada quede conforme indiquen los planos y/u órdenes de la Fiscalización. Las pendientes hidráulicas deberán estar en condiciones satisfactorias para proporcionar drenaje sin derrame.

El fondo de la excavación en los desmontes, será sometido a "compactación especial de subrasante", debiendo removerse como mínimo un espesor de 0.30 m, o como indique la Fiscalización, de acuerdo con lo especificado en el Ítem "Terraplén".

Cuando la excavación se efectúe en roca, se profundizará en 0.40m todo el ancho de la calzada, por debajo de la subrasante indicada en los planos, o hasta la cota que determine la Fiscalización, debiendo rellenarse dicha capa con piedra triturada.

Las excavaciones de desmontes en roca deben ser llevadas a cabo con pre-desmonte, para lograr la obtención de taludes regulares, y con fuego controlado, para evitar el fisuramiento innecesario del macizo.

El Contratista notificará a la Fiscalización con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación, con el objeto de que su personal realice las mediciones previas necesarias, de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado. Los datos obtenidos deberán consignarse en planillas en triplicado, firmadas por los ingenieros responsables de la Fiscalización y del Contratista. Las planillas originales se incluirán en los Certificados Mensuales de Trabajo a ser presentados. Las copias irán en el Anexo de los Planos conforme a Obra que se entregue al MOPC al finalizar la obra.

Los préstamos deberán ser aprobados por la Fiscalización con anticipación a la apertura del mismo. El Contratista notificará a la Fiscalización por adelantado, y con el tiempo suficiente, sobre la apertura del préstamo de manera que el material pueda ser aprobado. La excavación de préstamos se destina a proveer y/o complementar el volumen necesario para la formación de los terraplenes. La apertura de un préstamo será realizada en vista a la existencia de materiales aptos para la formación del terraplén y su respectiva explotación en condiciones económicas.

Podrán explotarse préstamos contiguos al cuerpo del terraplén a construirse, toda vez que permitan el desagüe natural completo de los mismos. Los préstamos formados como ensanche de desmonte, preferentemente deberán alcanzar la cota de la subrasante, no siendo permitida en ningún caso la orientación de aguas superficiales hacia la plataforma del camino. En los trechos en curvas coincidiendo con un corte, los préstamos deberán habilitarse preferentemente en el lado interno de ésta.

Todos los préstamos se excavarán en formas regulares y serán conformados y perfilados cuidadosamente. Las cotas de fondo de préstamos se mantendrán tales que permitan un desagüe correcto en todos los puntos. Si dichas cotas figuran en los planos, en ningún caso deberá excavarse por debajo de las mismas. Entre el borde externo de las cajas de préstamos y el límite de la franja de dominio, deberá mantenerse sin explotación una franja de 2 m de ancho mínimo, a fin de permitir la construcción de alambrados. Las cajas de préstamos y yacimientos, ubicados fuera de la franja de dominio, deben ubicarse, por lo menos, a 5,00 m de las cercas.

Cuando sin autorización expresa de la Fiscalización, la excavación de préstamos se efectúe hasta una cota inferior a la indicada en los planos, o la fijada con anterioridad, el Contratista, a requerimiento de aquella, estará obligado a reponer a su exclusiva cuenta el material indebidamente excavado. No se permitirá la construcción de préstamos con taludes más pronunciados que 2:1 (dos horizontal, uno vertical), salvo orden escrita de la Fiscalización. En casos particulares, la Fiscalización podrá autorizar taludes compatibles con la naturaleza del terreno, pudiendo llegar a ser verticales si la excavación se efectúa en suelos que así lo permiten.

Los taludes y el fondo de los préstamos se perfilarán con exactitud. Si las condiciones locales lo permiten, deberán redondearse las aristas y disminuirse la inclinación de los taludes, aún cuando los planos no lo indiquen. Préstamos contiguos, de anchos o profundidades diferentes, deberán conectarse con curvas o planos de suave transición. Todos los préstamos tendrán inclinación transversal que aleje las aguas del camino.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.2.5 Método de Medición

El volumen a ser pagado será el número de **metros cúbicos** del material aceptablemente excavado, medido en su posición original, obtenido por nivelaciones y mediciones del terreno antes y después de la excavación. Las mediciones se harán después de efectuada la limpieza del terreno.

La medición comprende, explícitamente, los siguientes casos de excavación autorizada:

1. excavación de material inadecuado debajo de la subrasante en cortes excavados por procedimientos corrientes;
2. excavación de materiales inadecuados en el área de terraplén, por debajo de la limpieza, no considerados como bolsones;
3. excavación del material excedente de los desmontes no utilizado en la construcción de terraplenes y rellenos, o utilizado y no pagado bajo ningún de Pago, y
4. excavación de cunetas laterales, siendo el material resultante no utilizado en la construcción de terraplenes y rellenos, que si están comprendidas dentro de las áreas de limpieza serán excluidos los volúmenes de destape.

La medición comprenderá, además, el volumen de rocas sueltas de más de un cuarto de metro cúbico, diseminadas en el terreno natural, entre los límites de las superficies a excavar.

Durante el desarrollo de la excavación, y cada vez que ésta pase del material de una clasificación al material de otra, la Fiscalización localizará las líneas de separación entre los mismos, tomando las secciones transversales y mediciones necesarias, a los efectos de calcular los volúmenes correspondientes a cada uno.

No se medirán los volúmenes excavados en exceso sobre los indicados en los planos, o lo ordenado por la Fiscalización.

La capa drenante de reposición, en las zonas de regularización del fondo de excavaciones en roca (0.40 m de debajo de la subrasante), no será medido ni pagado directamente. No se pagará ningún tipo de excavación en préstamos, yacimientos ni en canteras.

1.2.6 Forma de Pago

El volumen de excavación medido en la forma precedentemente indicada, se pagará al precio unitario de Contrato para el ítems **1.2 “Excavación no Clasificada**”

Dichos precios serán compensación por todo trabajo de excavación no pagado en otro Ítem del Contrato, por la carga, descarga y transporte del producto de las excavaciones; por la conformación y perfilado del fondo y taludes de las excavaciones; por la “compactación especial de subrasante” en los desmontes; por la recolocación del material sobrante del destape de los yacimientos y la conformación de los mismos; por la remoción y colocación de alambrados y la provisión de materiales inutilizados en los mismos, cuando deba extraerse suelo fuera de la zona de camino; por la conservación de las obras hasta su recepción, y cualquier otro gasto para la total terminación del trabajo en la forma especificada.

Ningún transporte se pagará por separado. Los precios unitarios deberán incluir obligatoriamente todo el transporte de los materiales excavados hasta los lugares de destino.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.3 Excavación de Bolsones

1.3.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria cuando en la construcción de terraplenes nuevos y/o en el ensanche del alteo de los existentes, se requiera la remoción y sustitución de todo material que a juicio de la Fiscalización no sea apto como terreno de fundación o como asiento de terraplén.

La excavación de bolsones comprende la remoción de suelos inestables o anegadizos, localizados en forma de bolsas o zonas de esteros, o cualquier otro similar, que por su naturaleza implique la utilización de equipos y métodos no convencionales.

Se consideran suelos no aptos aquellos que contienen materia orgánica o aquellos suelos saturados naturalmente.

Todo el trabajo deberá ejecutarse de acuerdo con las especificaciones y/u Órdenes de Servicio emitidas por la Fiscalización.

1.3.2 Preservación del medio ambiente

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

- Los materiales provenientes de excavación de bolsones deberán ser depositados y esparcidos en zonas aprobadas que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas que se muestran en los planos de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio de agua será considerado como la elevación de la cima de los cursos de aguas.
- En caso de que el Contratista para la ejecución de este Ítem, deba operar sus equipos pesados en tierras húmedas, éstos serán ubicados sobre plataformas.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAG y en los puntos 3, 4, 5, y 6 de esta Especificación previa autorización de la Fiscalización.

1.3.3 Equipo

Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado, el Contratista deberá proveer el equipo y las herramientas manuales que se requieran y sean convenientes, así como retroexcavadoras, dragalinas, bombas hidráulicas o cualquier otro equipo complementario.

1.3.4 Mediciones previas

Previo a todo trabajo de este Ítem el Contratista avisará con la debida anticipación, la iniciación de los mismos.

El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente, así como otras mediciones necesarias.

Luego de efectuada la excavación y antes de proceder a su relleno, se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes, con el fin de determinar el volumen, medido en el sitio del material excavado según este Ítem, sujeto a pago.

1.3.5 Requisitos para la construcción

Antes de la construcción de terraplenes nuevos, alteo de los existentes, el Contratista deberá detectar la presencia de áreas blandas o inestables que indiquen la existencia de materiales inaptos, saturados o no,

para el asiento de terraplén. A los efectos de la delimitación de dichas áreas, el Contratista podrá emplear equipos y/o procedimientos que a juicio de la Fiscalización sean apropiados.

En los casos de verificarse la presencia de dichos bolsones, se deberá proceder a su excavación y remoción, hasta las medidas y profundidades que apruebe la Fiscalización, de acuerdo a lo especificado en este Ítem.

Las cavidades resultantes deberán ser rellenadas y compactadas, en capas de espesor compactado máximo de 0,20 m hasta alcanzar una densidad igual a la mínima exigida para el Ítem "Terraplenes".

1.3.6 Obligaciones subsidiarias

El suelo resultante de las excavaciones contempladas en este Ítem no será empleado en la construcción de terraplenes. El Contratista deberá trasladar a otros lugares, sin costo adicional alguno. Sin embargo, el material resultante de la excavación de bolsones podrá ser también utilizado en la protección de taludes caso sea autorizado por la fiscalización, sin costo adicional alguno para el contratante

1.3.7 Medición

El volumen excavado de bolsones de tierra inestable a ser pagados será en cada caso el número de **metros cúbicos**, medido en su posición originaria, y las cantidades serán computadas por el producto del promedio de las áreas extremas por la distancia entre ellas, medida en el eje del bolsón. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales.

La suma algebraica de los volúmenes parciales así calculados será el volumen de excavación medido.

El volumen de material para relleno de bolsones, aceptablemente colocado y compactado, a la densidad especificada, será igual al número de metros cúbicos de excavación de bolsones, medido como se indicó más arriba. No serán objeto de medición los volúmenes provenientes de la excavación en roca, cuyo pago está incluido en dicho ítem.

1.3.8 Forma de pago

El volumen excavado de material inestable de bolsones, determinado de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagado al precio unitario de Contrato para el **Ítem 1.3 "Excavación de Bolsones".**

El volumen de material para relleno de bolsones determinado de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagado al precio de Contrato por unidad de medida según se indica en el Ítem 1.5 **"Terraplén**" No se admitirá ningún reajuste del precio por clasificación de excavación, sea cual fuere la calidad y el estado del material encontrado y/o tipo de equipo empleado.

Este precio y pago constituirá compensación completa por el suministro de todo el equipo de trabajo, mano de obra, materiales, transporte y disposición del material, servicios, supervisión y los imprevistos necesarios para dar por completado el Ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.4 Excavación de Zanjas de Drenaje

1.4.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la construcción de canales o zanjas de desagüe nuevas, o el ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes, aguas arriba y/o aguas abajo de las bocas de entrada y salida de los puentes y alcantarillas, en un todo, de acuerdo con estas Especificaciones, los Planos, y las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización. Comprenderá también la excavación de zanjas laterales al cauce para su desvío y la excavación de promontorios remanentes en el espacio libre debajo de los puentes y alcantarillas.

1.4.2 Preservación del Medio Ambiente

Los trabajos especificados en esta sección deberán adecuarse a lo estipulado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAG.

1.4.3 Materiales

No aplica.

1.4.4 Equipos

Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado, el Contratista deberá proveer el equipo y las herramientas manuales que se requieran y sean convenientes, así como cualquier otro equipo complementario, incluso bombas, que sean necesarios para el normal desenvolvimiento de los trabajos.

1.4.5 Procedimiento Constructivo

1.4.5.1 Mediciones Previas

Previo a todo trabajo correspondiente a ésta sección, el Contratista notificará a la Fiscalización con la debida anticipación la iniciación de los mismos. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente así como otras mediciones necesarias. Luego de efectuada la excavación se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes con el fin de determinar el volumen medido en el sitio del material excavado.

1.4.5.2 Requisitos para la Construcción

Las zanjas de drenaje serán cortadas cuidadosamente, ajustándose al declive, nivel y forma de la sección transversal requerida por los planos o en las Órdenes de trabajos de la Fiscalización.

Todo lugar excavado por debajo de los niveles especificados, será rellenado y compactado con material adecuado hasta los niveles requeridos, por cuenta del Contratista.

1.4.5.3 Obligaciones Subsidiarias

El suelo resultante de las excavaciones contempladas en este Ítem no será empleado en la construcción de terraplenes. El Contratista está obligado a esparcir sobre el terreno circundante o a trasladarlo a otros lugares, todo el material excavado sobrante, sin costo adicional alguno.

La limpieza del área (destronque y desbroce) remoción de agua de inundación o freáticas, por drenaje o por bombeo así como la excavación de cualquier tipo de obstáculo, serán también consideradas como obligación subsidiaria amparada por el precio de contrato correspondiente al Ítem de Pago “Excavación de Zanjas de drenaje”.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.4.6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación de la alineación, cotas de fondo y sección transversal de las zanjas de drenaje en correspondencia con lo indicado en los planos u ordenado por la Fiscalización.

1.4.7 Conservación

El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de derrumbes, vegetación, ramas y otros desechos arrastrados, todas las zanjas excavadas hasta la recepción de las obras.

1.4.8 Método de Medición

La cantidad excavada de zanjas de drenaje a ser medida, será en cada caso, el número de **metros cúbicos** medidos en su posición original, computada por el producto del promedio de las áreas extremas, determinadas de acuerdo a los datos de las mediciones previas por la distancia entre ellas medidas en el eje de la zanja. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales. Se pagará como máximo el volumen resultante según medidas ordenadas por la Fiscalización.

1.4.9 Forma de Pago

La cantidad excavada de zanjas de drenaje, determinada de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1.4"Excavación de Zanjas de Drenaje"**.

Este precio y pago será la compensación total por el suministro de todo el equipo de trabajo, mano de obra, transporte y disposición del material, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem.

No se admitirá reajuste del precio por clasificación de excavación sea cual fuere la calidad y estado del material encontrado y/o tipo de equipo empleado.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.5 Terraplén

1.5.1 Descripción

Este trabajo comprenderá la provisión (excavación, carga y transporte), colocación y compactación de los suelos aptos provenientes de los lugares de préstamos, y de las excavaciones efectuadas dentro de la zona de obra, previamente aprobados por la Fiscalización, necesarios para la construcción entre otros de:

- Terraplenes;
- Reposición de bolsones y de otras excavaciones.

Todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos y/u Órdenes de Trabajo.

1.5.2 Preservación del Medio Ambiente

Los trabajos especificados en esta sección deberán adecuarse a lo estipulado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAG.

1.5.3 Materiales

Todos los materiales excavados según lo especificado en la Sección “Excavación”, que cumplan los requisitos especificados en ésta Sección, podrán ser empleados como materiales para terraplenados, con las siguientes restricciones:

- De ningún modo se aceptará en los terraplenes la colocación de material que contenga fango, tierra turbosa, terrones endurecidos, desperdicios, raíces, césped u otros materiales orgánicos.
- No se colocará en los terraplenes material excavado de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados por su calidad (CBR menor a 3%, a la densidad establecida en el punto 6 “Exigencias y Controles de Calidad” de la Sección “Terraplén” de estas especificaciones),
- No se admitirá en la capa superior del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, suelos con expansión mayor a 1% (adecuando la sobrecarga del ensayo en correspondencia con la posición de la capa), CBR menor al 5% (a la densidad establecida en el punto 6 “Exigencias y Controles de Calidad” de la Sección “Terraplén” de estas especificaciones), ni suelos que se detecten dispersivos por ensayos de CRUMB y de PINHOLE. Esta camada será formada con los mejores suelos disponibles provenientes de préstamos. El material empleado podrá eventualmente corregido químicamente mediante la incorporación de un porcentaje (%) de cal útil vial (ver Sección 1.7 Cal de Aporte), necesario según ensayos laboratoriales, de acuerdo a las indicaciones de la Fiscalización.

1.5.4 Equipo

La elección del tipo de equipo a ser empleado será de la entera responsabilidad del Contratista, a los fines de obtener tanto la perfecta ligación del material existente con el nuevo, como las densidades requeridas en esta Especificación.

El Contratista empleará el número suficiente de equipo apropiado para las operaciones de esparcido y compactación del material aprobado para la ejecución de terraplenes a fin de obtener camadas uniformes y homogéneamente compactadas hasta la densidad especificada. Los equipos estarán en perfectas condiciones técnicas, sin perdidas de aceite ni derrames de combustible.

El equipo de compactación deberá satisfacer los requisitos individuales de construcción relativos al tipo, peso y cualquier otra característica específica requerida para el trabajo a ejecutar. Deberá presentar características y condiciones técnicas adecuadas para producir la compactación y densidad exigidas, sin causar exfoliaciones, desplazamientos, surcos, aflojamiento y empujes adversos.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

1.5.5 Procedimiento Constructivo

1.5.5.1 Preparación del Asiento del Terraplén

La Fiscalización podrá exigir la remoción de cualquier material que considere inadecuado como asiento de fundación y/o capa superior. Esta prescripción rige para la clasificación del tipo de suelos ya sea en terraplenes existentes o a construirse. Cuando la excavación se ejecute utilizando equipos y procedimientos corrientes éstas serán consideradas y pagadas como Excavación No Clasificada y/o Excavación de Bolsones según corresponda o según como instruya la Fiscalización.

Previo a la colocación de material de préstamos, la superficie de la plataforma del terraplén existente y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada suficientemente con la humedad necesaria a fin de obtener una buena ligazón entre el material viejo y nuevo.

En los asientos de terraplenes nuevos, excepto en sectores de material inadecuado, el suelo existente deberá compactarse dentro de los límites practicables, teniendo en cuenta la falta de soporte de las capas inferiores.

Los terraplenes existentes constituidos de materiales de calidad aceptable, pero que requieren un alteo y los sectores en corte con material de calidad aceptable en la subrasante, deberán ser escarificados en un espesor de 0,20 m, desmenuzado el material aflojado, humedecido o aireado, según sea necesario y compactado hasta la densidad requerida.

No recibirá, en ningún caso, pago directo el trabajo de compactación de suelos del lugar, incluso su escarificado, considerándose una obligación subsidiaria del ítem “Terraplén”.

1.5.5.2 Preparación del Asiento de los Taludes Existentes:

En los ensanches de terraplenes, el talud existente, cuando sea más empinado que 2:1 (dos horizontal, uno vertical), deberá ser cortado en escalones distanciados verticalmente no más de 0,20 m a medida que el ensanche se vaya elevando por capas horizontales sucesivas, no debiendo formar un plano vertical en la unión con el resto del terraplén, vale decir esta unión deberá lograrse en forma escalonada. La superficie horizontal del área cortada, así como el material cortado y el material agregado, serán compactados a la densidad requerida.

Para prevenir la tendencia al desplazamiento de los macizos de ensanchamiento de terraplenes, se procederá a arar surcos de una profundidad de 0.30 m en el área de asiento comprendida entre el pie del talud del terraplén existente y el pie del talud del ensanche proyectado y compactarlo a la densidad especificada.

1.5.5.3 Colocación del Material

Los materiales para el terraplenado deberán ser colocados en capas horizontales sucesivas de no más de 0,25 m de espesor suelto, ni exceder espesores tales que después de compactados sobrepasen los 0,20 m.

El desplazamiento del equipo de transporte y distribución del material deberá ser regulado de manera que utilice todo el ancho de cada una de las capas de material colocado. Cada capa deberá emparejarse, alisarse y compactadas según se especifica más adelante.

Los trabajos de colocación de materiales, así como cualquier otro gasto en las operaciones adicionales de escalonamiento de taludes y compactación de la capa superior de terraplenes existentes, donde fuera necesario, serán considerados supletorios, subsidiarios e incluidos en el trabajo descrito en ésta sección y amparados por el precio unitario contractual respectivo.

1.5.5.4 Compactación

Excepto cuando se especifique de otra manera, el terraplén será construido en capas horizontales en todo el ancho de la sección y en longitudes que hagan factibles los procesos de homogeneización, riego o secado, perfilado y compactación.

Cada capa de material suelto será acondicionada hasta alcanzar la humedad requerida para su compactación. El material luego de acondicionado será homogeneizado por medio de equipos apropiados que sean aprobados por la Fiscalización.

En general, los materiales cohesivos existentes en las áreas aledañas son de naturaleza dispersiva y como tal altamente sensibles a las erosiones y tubificaciones por escorrentías superficiales de agua de lluvia.

Por lo tanto el Contratista tomará todas las precauciones en la fase de construcción de los terraplenes, para mantener uniforme el drenaje superficial del terraplén, de modo de evitar la concentración de los flujos de agua superficiales por escorrentía de lluvia que puedan generar erosiones profundas en los mismos durante el proceso constructivo.

Al respecto, a medida en que avanza el terraplén en altura, el Contratista procederá a la colocación de la protección vegetal de taludes, tal como se especifica en el **Ítem 5.1 Protección Vegetal de Taludes** para mantener protegido al mismo contra la erosión.

El Contratista deberá completar todo el terraplenado y la estructura del pavimento hasta la base inclusive con la protección vegetal de los taludes, en tramos cortos como sea posible.

1.5.5.5 Compactación de áreas junto a estructuras

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación o de movimiento de tierra a distancias menores de 1,20 m de los tubos de las alcantarillas. Debiendo utilizarse en estas áreas equipos livianos especiales.

1.5.6 Exigencias y Controles de Calidad

1.5.6.1 Controles Geométricos

Se realizará la verificación de la alineación, perfil longitudinal y sección transversal de los terraplenes en correspondencia con lo indicado en los planos u ordenado por la Fiscalización.

1.5.6.2 Capacidad Soporte y Densidad

El material utilizado para la conformación de las capas inferiores de los terraplenes deberá presentar CBR≥ 3% (a la densidad establecida en los párrafos siguientes).

El material empleado para la conformación de las capas superiores del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, deberá presentar suelos con expansión menor 1%, y CBR≥ al 5% (a la densidad establecida en los párrafos siguientes). No se admitirán en estas capas suelos de naturaleza dispersiva, admitiéndose eventualmente la incorporación de cal para corregirlas.

Para suelos A-1, A-2, A-3 la densidad medida in situ deberá ser mayor a o igual al 95 % de la densidad máxima del ensayo Proctor AASTHO T-180.

Para suelos A-2-4 la densidad media in situ deberá ser mayor o igual al 98% de la densidad máxima del ensayo Proctor AASHTO T-180.

El suelo A-4 requerirá una densidad mayor o igual al 95% de la densidad máxima del ensayo Proctor AASTHO T-99 modificado (Proctor intermedio, Proctor Estándar ejecutado con 35 golpes por capas en lugar de 25).

Para suelos A5, A6, A7 la densidad medida in situ deberá ser mayor a o igual al 98 % de la densidad máxima del ensayo Proctor AASTHO T-99 y la humedad estará entre ± 2% de la humedad óptima.

Estos ensayos se harán en el espesor de la capa, como máximo cada sesenta (60) metros, alternando los hoyos de prueba en el centro y bordes de la plataforma de trabajo o a las distancias y lugares donde la Fiscalización crea más conveniente, utilizando el método de ensayo del cono de arena (AASHTO T-191) u otro aprobado y se hará antes de transcurridos cuatro (4) días de finalizada la operación de compactación.

La Fiscalización tendrá la autoridad de rechazar capas compactadas en los trechos en los que, de acuerdo a verificaciones realizadas, se determine que los valores obtenidos de Densidad in situ, sean menores a los indicados para los distintos tipos de suelo o mayores a 103%.

1.5.6.3 Suelos Dispersivos

La naturaleza dispersiva de los suelos, será determinada mediante el Ensayo de CRUMB, complementado con el Ensayo de PINHOLE de acuerdo a lo establecido en ASTM D 4647, este último, aplicable a aquellos suelos que en el ensayo de CRUMB se encuentren en el grado 2 en adelante.

Procedimiento para el Ensayo de CRUMB USBR 5400-89 (U.S. Bureau of Reclamation)

- Es colocado en un vaso de precipitación con aproximadamente 150 ml de agua destilada, una porción del suelo (de entre 3 y 4 cm3) en su estado natural.
- La tendencia de las partículas de arcilla de entrar en estado coloidal se puede observar luego de 5 a 10 minutos, utilizando la siguiente guía visual para su interpretación:
- Grado 1: No Reacción: la porción de introducida precipita hacia el fondo formando una fina lámina en el fondo del vaso, pero no hay señales de una nube en el agua causada por la presencia de coloidales en suspensión.
- Grado 2. Pequeña reacción: hay apenas un vestigio de una nube de agua en la superficie del suelo. (Si la nube es claramente visible, pasar a grado 3).
- Grado 3. Reacción Moderada: es fácilmente reconocida la nube de coloidales en suspensión. Generalmente se acomodan en finas láminas en el fondo del vaso.
- Grado 4. Reacción Fuerte: la nube coloidal cubre prácticamente todo el fondo del vaso. En casos extremos, se ve la nube de partículas en toda el agua en el vaso.
- En general este test puede funcionar para cualquier tipo de suelo con su contenido natural de agua y cualquier tipo de manipulación posterior, aunque hay casos en donde el secado de las partículas usadas, puede alterar los resultados del test.
- El ENSAYO de Crumb, es un muy buen indicador, pero solo en una dirección: es decir, si el Crumb test da positivo, indicando suelo dispersivo, el suelo es dispersivo. Pero si el Crumb test da negativo, (Grado 1 y 2) el suelo no necesariamente, es no dispersivo.

1.5.6.4 Cal de Aporte

La cal de aporte que se utilice para mejorar las características físicas y/o químicas del suelo debe ser del tipo hidratada y satisfacer las prescripciones establecidas en la Especificaciones AASTHO M-216 o ASTM C-977., debi3ndo establecerse, para cada caso, el porcentaje mínimo de cal útil vial.

La calidad de la cal deberá ser verificada a la llegada a la obra de un lote o cada 50 bolsas o cada vez que la Fiscalización lo considere necesario.

1.5.7 Conservación

El Contratista deberá mantener y conservar los terraplenes ejecutados, hasta la construcción de las capas subsiguientes, hasta la recepción de las obras.

1.5.8 Método de Medición

La unidad de medición del terraplén será el **metro cúbico** de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en esta Sección, computado por el método del promedio de las áreas geométricas extremas.

Las áreas serán calculadas con base en las secciones transversales obtenidas a partir de las cotas del terreno relevadas después de realizados los trabajos previstos en el **Ítem "Desbosque, desbroce y Limpieza",** o las excavaciones para; el refuerzo de subrasante en el caso de cortes, o la reconstrucción de taludes, en el caso de áreas de terraplén y banquina dañadas severamente; las cuales serán consideradas como datos del camino.

La Fiscalización podrá decidir, o el Contratista podrá solicitar, una revisión de los cálculos en que se basan las mediciones, mediante notificación escrita a la otra parte, cuando se compruebe la existencia de errores en los "datos actuales del camino", o en los cálculos originales relativos a un área cualquiera determinada que causen o acusen una diferencia mayor que 0,4 metros cuadrados, entre el cálculo revisado y el cálculo original.

La cal eventualmente incorporada, será medida de acuerdo a lo establecido en la "Sección 1.7 Cal de Aporte".

1.5.9 Forma de Pago

La cantidad de terraplén, medida conforme al método de medición, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1.5 "Terraplén".**

Este precio y pago significarán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, incluyendo los trabajos de compactación de la base de asiento del terraplén, excavación del suelo en préstamos y su transporte, costo de adquisición del suelo, el riego con agua, el perfilado, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem.

Correrá por cuenta del Contratista gestionar la obtención de áreas de préstamos y yacimientos de suelos, debiendo incluirse el correspondiente costo de adquisición o canon en el ítem de pago **"Terraplén"**. Dentro del precio unitario total ofertado deberán también estar incluidos los costos que demanden las actividades de desmonte y retiro de la capa vegetal para la habilitación de cada banco de préstamo.

La cal eventualmente incorporada, será pagada de acuerdo a lo establecido en la "Sección 1.7 Cal de Aporte".

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.6 TERRAPLEN POR REFULADO

1.6.1 DESCRIPCIÓN

Las tareas a realizar de acuerdo a estas Especificaciones consisten en el suministro de la mano de obra, materiales, equipos, cañerías y la ejecución de todos los trabajos para la extracción, transporte, colocación y control de materiales en terraplenes por el sistema de refulado conforme a estas Especificaciones, como se señalan en los planos del proyecto y según las indicaciones de la Fiscalización.

Las tareas de movilización y desmovilización de los equipos para los trabajos de refulado se consideran como parte de los gastos generales.

1.6.2 DEFINICIONES

Se aplicarán las siguientes definiciones a los trabajos a ser efectuados de acuerdo a las presentes Especificaciones:

Hidromecanización: Conjunto de procesos que incluyen la explotación, transporte y disposición de un suelo en un área predeterminada con auxilio de agua.

Rellenos hidráulicos: Aquellos rellenos construidos por medio del proceso de hidromecanización, para la construcción de los terraplenes. Los materiales son extraidos, transportados y colocados por medios hidrodinámicos.

Hidromezcla: Mezcla de suelo y agua transportada y depositada en el sitio de disposición del relleno hidráulico.

Diques o espaldones: Estructuras de suelo para resistir el empuje de las tierras o de las aguas.

Talud: Pendiente de los paramentos de los diques o espaldones, medidos en la horizontal (H) a vertical (V).

Piscina: Sector del recinto del relleno en el cual se recolecta la fracción de la hidromezcla, considerada no apta como material de relleno.

Sumidero: Elemento constructivo destinado a la evacuación del agua y materiales muy finos, sobrantes del refulado.

Recinto del relleno: Sitio limitado o no por los diques o espaldones, donde se deposita la hidromezcla.

Concentración de la hidromezcla (Cv): Relación entre el volumen de sólidos sedimentados y el volumen de agua sobre yacente a los mismos. Esta concentración no deberá ser superior al 25%.

En cuanto al control de calidad de compactación de la arena del refulado, el relleno deberá ser colocado en capas no superiores a 1,00 m y su grado de compactación cumpla como mínimo con el 50% de densidad relativa, donde la densidad máxima y mínima deberá ser controlada con aplicación de las normas ASTM D 2049 69 "Relative Density of Cohesionsless Soilss".

Densidad relativa: Define el estado de compactación de un suelo arenoso y está dado por la expresión.

$$DR = \frac{\gamma_{max}}{\gamma_d} \times \frac{\gamma_d - \gamma_{min}}{\gamma_{max} - \gamma_{min}} \times 100$$

Este valor de DR debe ser igual o mayor a 50%

Donde:

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Yd = Densidad seca del relleno compactado in situ.

Ymin = Densidad mínima especifica seca (arena en estado más suelto)

Ymax = Densidad máxima especifica seca (arena en el estado más denso)

Observación: En el caso de arenas homogéneas, basta definir en laboratorio los valores de Ymin y 'Ymax, y calcular Yd para obtener DR = 50%, en el sitio del relleno hidráulico.

La densidad relativa deberá ser determinada con aplicación de la Norma ASTM D 2049 69 “Relative Density of Cohesionsless Soilss”.

La densidad seca del suelo Yd deberá ser obtenida in situ luego de completado el relleno, por medio del ensayo ASTM D 1556 (Standard Test Methof for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-Cone Method).

La densidad máxima seca del suelo Ymaz deberá ser obtenida en el laboratorio por medio de la mesa vibratoria, por aplicación de la norma ASTM D D4253 (Standard Test Methods for Maximum Index Density and Unit Weight of Soil Using a Vibratory Table).

La densidad seca del suelo Ymin deberá ser obtenida en laboratorio por medio de la masa vibratoria, por aplicación de la norma ASTM D D4254 (Standard Test Methods for Minimunm Index Density and Unit Weight of Soil and Calculation of Relative Density).

Refulado; Proceso tecnológico que garantiza la recepción de la Hidromezcla en los lugares de trabajo, la separación de la misma en fracciones de suelo de tamaños mayores de 0,074 mm, la colocación de dichas fracciones dentro de los límites del relleno y la evacuación del agua de refulado con suelos menores de 0,074 mm fuera de los Límites del mismo

Refulado contenido: Proceso tecnológico de colocación de suelo sobre los recintos de refulado limitados por los terraplenes de contención siendo evacuada el agua de refulado por medio del sistema de desagüe.

Refulado unilateral: Proceso tecnológico de colocación de suelo donde el movimiento de la Hidromezcla, se efectúa por uno de los costados abiertos del terraplén

Refulado libre: Proceso tecnológico de colocación de suelo donde movimiento de la hidromezla, en la zona de escurrimiento, no limitada y la precipitación de las partículas de suelo se produce debido a las pérdidas de energía en el fluido de la Hidromezcla a medida que esta se desplaza desde la cañería hacia la periferia.

Agua de Refulado: Componente liquido de Hidromezcla aspirada por draga junto con el suelo, asegurado así el transporte de este por cañería, y su colocación, con densidad establecida, en el terraplén.

Terraplén o dique de contención: Elemento constructivo coya función es limitar la zona de refulado: como regla general, los terraplenes de contención se hacen con suelo refulado de las capaz anteriores. El terraplén de contención inicial, se podrá ejecutar con los suelos locales de la fundación de la obra, o con suelo extraído de otras zonas. En este caso deberá estar ubicado fuera del perfil o talud del relleno hidráulico de la obra básica, dado que el suelo colocado de esta manera no es apto para formar parte del terraplén.

Pozo Vertedero: Elemento constructivo que garantiza la evacuación del agua de refulado, de depositar las partículas de suelos mayores de 0,074 mm, fuera del terraplén y que permite regular el contenido de suelo limosos y arcillosos en el agua.

Tablero de Pozo Vertederos: Elemento constructivo que garantiza la posibilidad de regular el nivel de agua en el estanque dinámico en conformidad con el porcentaje de partículas menores a 0,074 mm según lo especifica el proyecto.

Estanque dinámico: Zona central de la obra básica en la cual se produce el desplazamiento del agua de refulado que contiene partículas de arena, limo y arcillas del suelo, desde la cañería de refulado hasta el pozo vertedero.

Zona Estanca: Descenso local de la superficie refulada, aislada de la superficie de desagüe, donde puedan concentrarse los suelos finos. Como regla general la formación de las zonas estancas es producto de deficiente ejecución de terraplén.

Tablero Deflectores: Elementos constructivos portátiles de madera que se aplican durante el refulado, para guiar el flujo de la Hidromezcla hacia la zona del estanque dinámico y proteger los terraplenes de contención contra la erosión.

Cañería Principal: Conductos de caños por el cual la hidromezla es transportada desde la draga o estación de re-bombeo hasta el recinto de refulado.

Cañería de Refulado: Conductos de caños que se arman directamente en el recinto del refulado y por los cuales se efectúa la descarga de la Hidromezcla sobre este mismo recinto.

Cañería Flotante: Conductos de caños que se arman sobre los conductos flotantes cuando se efectúa un cruce de agua o el refulado de una obra sumergida.

Recinto del Refulado: Lugar de trabajo limitado o no por los terraplenes de contención donde según la tecnología empleada se deposita el material para la construcción.

Refulado sin Apoyo. Es un proceso tecnológico de refulado con el cual la Hidromezcla se vierte en el recinto desde el extremo abierto de la cañería, apoyada directamente sobre el suelo refulado, cuyos tubos se arman por medio de uniones cónicas rápidamente desarmables. El refulado no interrumpe las operaciones de ensamblado y desmontaje de la cañería. El ensamble y el desmontaje de la cañería se efectúan mediante una grúa apropiada.

Lavado: Suelo fino compuesto de partículas muy finas, limo y arcilla, que salen del sistema de descarga conjuntamente con el agua de refulado.

Arcilla: Material que pasa por el tamiz normal N 200 (0,074 mm) y cuyos límites de Atterberg, determinan un punto en el gráfico de plasticidad situado encima de la línea “A” y zona sombreada, excepto las arcillas orgánicas, que normalmente caen por debajo de la línea “A”.

Limo: Material que pasa por el tamiz normal N 200 (0,074 mm) y cuyos límites de Atterberg, determinan un punto en el gráfico de plasticidad situado debajo de la línea que limitan las arcillas.

Arena: Granos minerales que pasan por el tamiz normal N 4 (4,46 mm) y que son retenidos por el tamiz normal N 200 (0,074mm).

Grava: Fragmentos de rocas y granos minerales retenidos por el tamiz normal N 4 (4,76 mm) y cuyas dimensiones no exceden de 75 mm.

Los materiales que no cumplen los requisitos de estas Especificaciones serán considerados ineptos y por consiguientes rechazados. Todo material rechazado será retirado de la obra, salvo expresar autorización en contrario por parte de la Fiscalización, por cuenta del Contratista, y arrojados en los lugares que disponga la Fiscalización.

1.6.3 YACIMIENTO

El lugar de yacimiento especificado en los planos de detalle es solo de carácter indicativo y todos los pagos, si corresponde, por permisos de explotación (dragado y transporte del refulado al sitio de obra) corren por cuenta del Contratista.

1.6.4 DESPATE DEL YACIMIENTO

Comprende la realización del destape, por medio del dragado de la capa de sedimento que se encuentra encima del yacimiento de arena. Este ítem no será considerado solidario al ítem terraplén por refulado.

1.6.5 DEFORMACION VERTICAL DEL TERRAPLEN POR REFULADO

Es el hundimiento que sufre el terraplén por refulado por acción de su propio peso y al asiento del mismo que es un suelo natural.

A los efectos de corregir esta deformación vertical, el Contratista deberá colocar el relleno midiendo permanentemente la deformación registrada en la placa de fondo, y en función a los valores registrados deberá sobrecargar hasta el coronamiento previsto para la subrasante.

Una vez producida la estabilización de la deformación vertical en el tiempo, la capa superficial del relleno en la subrasante deberá ser compactada convencionalmente por medio de equipos mecánicos de compactación con empleo de un rodillo vibratorio de 10 t (Diez toneladas) hasta lograr una densidad relativa DR del 75% como mínimo.

1.6.6 PROGRAMACION DE LOS TRABAJOS

Con anticipación suficiente para el análisis, no menos de 5 días, antes de iniciar los trabajos preparativos de refulado, en cada tramo, El Contratista deberá presentar para aprobación de la Fiscalización el correspondiente Plan de Trabajo.

Este plan deberá establecer los plazos de refulado en cada reciento del tramo, garantizado el cumplimiento del Cronograma global de las obras en conformidad en con Contrato, así como el orden y método de ejecución de las obras específicas para cada tramo.

Deberá señalar en detalle, las zonas de extracción de materiales, los destapes a realizar, la traza de las cañerías, su replanteo con respecto a los ejes principales. Esquema de los soportes de cañería y la separación entre ellos, dimensiones de los terraplenes de contención y su disposición en la obra, altura de la capa de refulado, ubicación de los pozos vertederos y delimitación del estanque dinámico y todo otro elemento necesario para la ejecución, funcionamiento y control del método de trabajo en cuestión.

Dentro de los 5 días de haber recibido el Plan de Trabajo, la Fiscalización deberá comunicar por escrito al Contratista su aprobación, o las correcciones que deben ser implementada, el Contratista deberá presentar un nuevo plan de Trabajo con las correcciones necesarias pudiendo la Fiscalización ya autorizar los trabajos con las correcciones incorporadas al operativo. Se deberá en ese sentido priorizar el avance de los trabajos siempre y cuando la corrección requerida no represente peligros ciertos de cualquier índole tanto a la estructura como operarios y terceros en general. Entiéndase, así mismo, población cercana o causes de desagüe necesario para protección de la misma población vecina.

La aprobación del Plan de Trabajo por parte de la Fiscalización no exime al Contratista de su responsabilidad en la ejecución del terraplén.

El rechazo parcial o total del Plan de Trabajo, debidamente justificada, no implica ampliación alguna de los plazos del cronograma.

1.6.7 EJECUCION DE LOS TRABAJOS

• Transporte de la Hidromezcla

El transporte de la Hidromezcla producida por la draga hasta la zona de colocación, se efectuará por cañerías.

La taza de las cañerías principales, así como el diámetro y el material de las mismas se definirán en el Plan de Trabajo.

La provisión, colocación, explotación y conservación de las cañerías es una responsabilidad del Contratista, debiendo cumplir con todos los requisitos de esta Especificaciones y además asegurar su correcto funcionamiento en todo momento durante la ejecución del terraplén.

El opresor de los mismos deberá ser tal que soporte las acciones estáticas y dinámicas de la conducción.

• Terraplenes de Contención

Para su ubicación deberá tener en cuenta la pendiente definitiva del talud de la Obra Básica y la compensación de volúmenes para la construcción de las distintas etapas.

Por ser fácilmente erosionables, se deberá presentar suma atención durante los trabajos de refulado al mantenimiento de los taludes de los terraplenes de contención.

Se podrá proteger los mismos contra la erosión de la Hidromezcla por tableros deflectores o por otros sistemas aprobados por la Fiscalización.

En todos los casos de terraplenes de contención inicial se harán fuera de los límites de la obra y deberán eliminarse una vez finalizado el refulado.

Para la construcción de los terraplenes de contención, se deberá indicar en la Programación de los trabajos el lugar de la extracción del material, caso de que el material procederá de otra fuente que no sea del refulado.

En el caso que se obtenga el material del interior del recinto de refulado, será necesario extraerlo en capaz no mayores de 0.50 m evitando que entre distintas recorridas del equipo se produzcan surcos o pozos que puedan producir la formación de zonas estancas durante el refulado de la capa siguiente.

• Sistema de Descarga

Antes de comenzar los trabajos de refulado contenido, el Contratista beberá presentar a la Fiscalización para su aprobación, el sistema de descarga según las reales condiciones de trabajo.

Las dimensiones del sector de la playa a refulado, el esquema de ejecución de los trabajos, el orden de refulado, el espesor de las capas, la ubicación de las cañerías, etc., serán definidas en la Metodología o Plan de Trabajo a presentar por la Contratista, teniendo en cuenta las presentes especificaciones.

El material refulado será colocado en capas con un espesor no mayor de 1,0 m, no pudiendo existir un desnivel mayor de una capa de material refulado entre distintos sectores de una misma zona de trabajo. La tolerancia en la altura de la capa a refular será de 0,50 m en más o menos.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

El material que no cumpla con todas las condiciones establecidas anteriormente deberá ser eliminado. Verificada la existencia de material no apto, que no cumpla con las especificaciones, los trabajos de refulado deberán ser suspendidos inmediatamente, no reanudarse los trabajos, hasta tanto se haya retirado totalmente del lugar dicho material.

Las ramas, troncos, corteza de árboles y cualquier tipo de resto vegetales, deberán ser retirados en forma inmediata, manual o mecánicamente fuera del recinto de refulado.

El tipo, diseño y capacidad del sistema de descarga deberá garantizar el funcionamiento ininterrumpido de los equipos que efectuaran el refulado.

La cota de fundición del pozo vertedero, la pendiente, el diámetro del caño de desagüe y su cota de descarga, las dimensiones del canal de desagüe y su relación con las medidas de los recintos de refulado, se construirán de acuerdo a los planos anexos al Plan de refulado presentado por la Contratista y aprobado por la Fiscalización.

La estructura del pozo vertedero, así como el conductor del pozo vertedero, se construirá de acuerdo al Plan de la Contratista previamente aprobado por la Fiscalización, el diseño y el material, así como la metodología de operación del vertido son de libre diseño de la Contratista siempre y cuando se cumplan en el terraplén resultante las especificaciones para el relleno construido.

El agua libre con material en suspensión, no apto para la construcción, que quede en el pozo vertedero, se conducirá fuera de los limites por medio de un desagüe preferentemente hacia el lado del rio.

Durante el proceso de colocación del refulado, no se permitirá bajo ningún concepto la formación de lagunas por deficiencia de descarga lateral del flujo de la Hidromezcla, ya que esta situación puede incorporar finos comprensibles en la mesa del relleno. Este aspecto será controlado permanentemente por el Contratista bajo estricta vigilancia de la Fiscalización.
Siempre y cuando sea un método que implique el retiro del material de desagüe una vez construidas las diferentes capas de relleno, será necesario prever las medidas para rellenar y tapar el sistema de desagüe una vez terminados los trabajos.

- **Control de Material**

Como ya se indicará anteriormente, el material refulado será colocado en capas con un espesor no mayor de 1.0 m. no pudiendo existir un desnivel mayor de una capa de material refulado entre distintos sectores de una misma zona de trabajo.

Se indicará perfectamente por medio de jalones la traza de la cañería de refulado y con una separación igual a la longitud de cada tubo y la cota a alcanzar en cada etapa. La tolerancia en la altura de la capa a refular será de 0.50 m, aproximadamente. Salvo autorización por escrito de la Fiscalización, no se permitirá el uso de elementos reductores de energía de la Hidromezcla en el extremo de la cañería.

Las uniones y los tubos de la cañería de refulado no deberán tener pérdidas importantes para evitar la formación de zonas con material sedimentado no aptos para el relleno.

En caso de presentarse, dichas pérdidas deberán ser idealmente eliminadas o cuando menos minimizadas, a criterio de la Fiscalización.

No se permitirá la colocación de material que no cumpla con los requisitos indicados en estas especificaciones técnicas.

El material que no cumpla con esta Especificaciones deberá ser retirado con equipo mecánico, o podrá ser eliminado con adecuado manejo del flujo de agua a través la cañería de refulado y del pozo vertedero aprovechando las corrientes producidas por la Hidromezcla.

Los sedimentos de material pasante por tamiz N 200 formados en zonas localizadas del recinto estanco, deberán ser retirados de la misma forma indicada anteriormente.

La fiscalización determinara el momento en que se considere libre de impurezas la zona para la reanudación de los trabajos en dichas zonas.
Los soportes de las cañerías deberán ser extraídas, no pudiendo ser dejados en el cuerpo del recinto.
El contenido máximo de impurezas orgánicas en el suelo refulado no deberá exceder del 1%.

1.6.8 CONTROLES EN LA EJECUCION DE LA OBRA

El control de calidad de la obra lo realizara la Fiscalización, verificando la tecnología empleada, el estado de ejecución del relleno y tomando muestras de suelo determinado su composición y propiedades en laboratorios al pie de obra o por medio de ensayos especiales.

- **ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN.**

Ensayos SPT: Un sondeo cada un km (un kilómetro) en el terreno natural de la traza hasta una profundidad de 6m. Extracción de muestra cada 1,0 m.

Determinación de Índice Físicos: Sobre las muestras obtenidas con ensayos de SPT, se ejecutarán: humedad natural, granulometría, límites de Atterberg, para determinación de características físicas de las muestras de suelos de fundaciones analizadas.

- **Instalación de las Placa de fondo del Acetímetro de fundación.**

Control de Hidromezcla
Se ejecutará un control de la Hidromezcla en la boca de salida del tubo vaciador siguiendo el siguiente criterio:

Parámetro de consistencia A

Se medirá la consistencia según el parámetro al cual representa la relación entre volumen aparente de solidos depositados en el fondo del recipiente de medición y el volumen de agua que sobre yace al mismo. La medida debe realizarse después de 2 horas de reposo de la Hidromezcla en el recipiente de medición, este previamente aprobado por la Fiscalización.
El valor de la consistencia A de la Hidromezcla debe estar comprendido en una faja establecida conforme a las características del material encontrado en el yacimiento y utilizado en el relleno.
La toma de muestra se realizará, como mínimo, una por cada cambio de posición de succion de la draga o como mínimo una vez cada dos días.

Control de granulometría del material refulado

Se obtendrán, como mínimo, dos muestras por cada jornada de trabajo, las mismas serán tomadas a una distancia no mayor a 20 metros de la boca de descarga.

Se admitirá como normal la presencia de hasta 12% de finos (pasante Tamiz 200) presente en el terraplén refulado.

Control de consistencia del efluente
El control granulométrico del enfluente en el pozo de descarga o sumidero se ejecutará como mínimo con dos muestras por cada 2000 a 5000 m3 de material colocado para el control de la perdida de finos del material de refulado.

Medición de Asientos por medio de las Placas

Se realizarán lecturas o mediciones de las placas acentimetricas en el momento que las cargas de relleno alcancen alturas de 1,5 m, 3 m y 5 m medidos a partir de la cota original de las placas. Una vez alcanzada la cota máxima de relleno, se realizarán mediciones cada tres días, durante el primer mes, luego cada 15 días, hasta que los asientos tomen valores constantes y/o decrecientes o bien que no produzcan.
Asimismo, se realizarán mediciones de las placas de asiento si se producen variaciones importantes del nivel del rio

Mediciones de in situ

Se realizarán las mediciones de densidad in situ por medio del ensayo de densidad in situ, con aplicación de la norma ASTM D 1556 (Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-Can Method). Esta medición se realizará para cada capa de 1,0 m de relleno colocado y por cada 500 m de terraplén colocado.

Mediciones de densidad máxima con la mesa vibratoria:

Se realizan las mediciones de densidad máxima del material por medio del ensayo de densidad máxima seca, con aplicación de la norma ASTM D D4253 (Standard Test Method for Maximum Index Density and Unit Weight of Soil Using a Vibratory Table). Esta medición se realizará por cada 500 m de relleno colocado, extrayendo el material del mismo sitio de ejecución de la densidad in situ. Si el material es bien uniforme en su granulometría, de acuerdo a los ensayos de rutina de la granulometría de la arena, el ensayo de densidad máxima puede ser realizado por cada 800m de material colocado.

Mediciones de densidad mínima en el estado más suelto:

Se realizarán las mediciones de densidad mínima del material por medio del ensayo de densidad mínima seca, con aplicación de la norma ASTM D4254 (Standard Test Method for Minimum Index Density and Unit Weight of Soil and Calculation of Relative Density). Esta medición se realizará por cada 500 m de relleno colocado, extrayendo el material del mismo sitio de ejecución de la densidad in situ. Si el material es bien uniforme en su granulometría, de acuerdo a los ensayos de rutina de la granulometría de la arena, el ensayo de densidad mínima puede ser realizado por cada 800 m de material colocado.

Después de ejecutados los ensayos de densidad indicados anteriormente, se deberá realizar el cálculo de la densidad relativa DR por medio de la expresión siguiente, donde debe verificarse un mínimo de 50%:

$$DR = \frac{\gamma_{max}}{\gamma_d} \times \frac{\gamma_d - \gamma_{min}}{\gamma_{max} - \gamma_{min}} \times 100$$

Ensayos S.P.T.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Se realizará un ensayo de S.P.T. por cada 1.000 m (mil metros) en el material de relleno cuando la altura del relleno alcance el coronamiento, hasta una profundidad de tres metros (3m) por debajo del terreno de función. Las mediciones de los números de golpes serán completadas con el proceso de extracción de materiales, determinación de granulometría y clasificación. Los resultados obtenidos se emplearán para el control indirecto de la densidad relativa de las arenas del relleno y de la consolidación de los suelos de la función.

Se podrá completar los controles con otros controles indirectos de determinación de la densidad relativa, tales como el empleo del Penetrómetro Dinámico Ligero de Cono (DCP). De aprobarse el empleo de estos dos últimos, deberán correlacionarse con el ensayo de determinación de densidad relativa normalizada en la ASTM D2049 indicada anteriormente.

DESPUES DEL REFULADO

Ensayos S.P.T.
Se realizarán ensayos de S.P.T. luego de transcurridos 90 días desde la finalización del proceso de refulado en sitios adyacentes a los puntos donde se realizaron los ensayos del SPT antes de la iniciación del proceso.
Estos ensayos permitirán monitorear el comportamiento de la densidad y de la humedad natural con el tiempo. Se extraerán muestras del relleno y de la Fundación hasta una profundidad de 3.0 m (tres metros), por debajo del suelo natural. En todos los casos se tomarán el nivel de la napa freática.

Medición de asentamientos de las placas acentimetricas:
Se ejecutarán mediciones de los asentamientos, registrados por las placas acentimetricas luego de transcurridos 30, 60 y 90 días desde la finalización de los trabajos de relleno, y con menor frecuencia hasta que se haya producido la totalidad del asentamiento perceptible. Si se produjeran variaciones importantes en el nivel del rio durante el desarrollo de los trabajos, se realizarán controles extraordinarios de los asentamientos de las placas.

Perfil transversal del terraplén
El terraplén terminado responderá al perfil transversal indicado en los planos. El cuerpo del terraplén será construido con material colocado por refulado.

Los taludes y el coronamiento, donde sea indicado en los planos o como orden de la Fiscalización, serán protegidos con un recubrimiento de suelo vegetal orgánico sobre el cual se realizará una siembra por asemillado de especies de pasto que se indicaran más adelante.

1.6.9 VERIFICACION, CONTROLES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

Deberá verificar la calidad del suelo del yacimiento a explotar y deberá preparar el plan de explotación del mismo.
Deberá elaborar el Plan de Trabajo para la construcción del relleno.
Sera responsable del mantenimiento de las dimensiones geométricas de la obra.
Sera responsable de la tecnología que adoptara para la colocación de los materiales.
Sera responsable de la correcta colocación, funcionamiento y mantenimiento del equipo de auscultación durante la construcción de la obra y hasta la recepción definitiva de la misma.
Deberá disponer en pie de obra un plantel de profesionales con experiencia en tecnología de refulado, con un experto de reconocida trayectoria para dirección técnica de los trabajos

El Contratista llevara un registro completo con todos los ensayos que se realicen y todos los resultados, los que serán obligatoriamente entregados semanalmente.

El no cumplimiento de los plazos previstos en el punto anterior podrá ser causal de demora en los trabajos, entendiéndose por tal, la detención de los mismos hasta tanto se complete la entrega de registros, siendo la Contratista, única y total responsable por las consecuencias que dicho atrasos produzcan.

El registro a entregar constara de una planilla, donde se consignarán los siguientes datos:

- Ubicación de la capa (N, cota y progresiva)
- Equipo utilizado
- Duración de la tarea
- Ubicación de los yacimientos
- Volumen colocado

Todo otro dato importante durante la ejecución de los trabajos.

Las planillas modelos serán las autorizadas por la Fiscalización. Además de las planillas descripta, se acompañará al mismo con un plano donde se indiquen gráficamente los datos anteriores.

La contratista deberá disponer en forma permanente, sin cargo, equipo y personal necesario para la extracción de las muestras y el transporte de las mismas.

1.6.10 PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas dadas por la Fiscalización y que guarden relación con este párrafo.

1.6.11 METODO DE MEDICION:

El volumen a ser pagado será el número de metros cúbicos, computado por el método del promedio de las áreas geométricas extremas.

Las áreas geométricas son calculadas de secciones transversales tomadas a partir de las dimensiones y cotas del terreno que fueron medidas por la Fiscalización en ocasión del relevamiento del actual terreno, las cuales serán consideradas como “datos actuales del terreno”, incrementadas en las áreas correspondientes debidas al asentamiento registrado en las placas asentimetricas de fondo.

1.6.12 FORMA DE PAGO:

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario Contractual correspondiente al **item 1.6 “Terraplén por Refulado**”. Este precio y pago constituirá compensaciones completas por suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, excavación de suelos y transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesario para, e inherentes a, dar por completo el item.

1.7 SUB-RASANTE CBR ≥ 12% (e=20 cm)

1.7.1 Descripción

Este Ítem consistirá en la ejecución de la capa de sub-rasante, debidamente compactadas ya sea con el suelo existente o incorporando de materiales provenientes de préstamos aprobados y que den como resultado un CBR mayor a 12% en un espesor de 20 cm, en coincidencia con las exigencias establecidas en estas especificaciones técnicas, los planos de obras y ordenes de la fiscalización.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.7.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

1.7.3 Materiales

En los planos de obra, se indican los posibles yacimientos de los materiales y el potencial estimado de los mismos, los cuales deberán ser verificados por la Contratista.En los casos de insuficiencia del material, el trabajo incluirá la provisión (excavación, carga y transporte), colocación y compactación de suelos aptos con el CBR requerido, provenientes de préstamos y/o excavaciones del camino, de acuerdo a las indicaciones de la Fiscalización.

El material en cualquier caso deberá estar exento de materia orgánica, raíces, etc., o cualquier sustancia considerada perjudicial.

No se utilizarán materiales, que de acuerdo a los estudios realizados (en préstamos y excavaciones del camino), demuestren ser de naturaleza dispersiva y como tal, altamente sensibles a la erosión por escorrentías superficiales de agua de lluvia. No obstante, el Contratista puede efectuar el mejoramiento con cal de los suelos que evidencien ser dispersivos de modo que encuadren en los grados uno (1) y dos (2).

No obstante, en caso de no utilizarse los suelos disponibles, la Contratista podrá eventualmente efectuar el mejoramiento con cal de los suelos con cal útil vial, de modo a mejorar sus características tanto físicas como químicas, adecuándolos a las exigencias precedentemente mencionadas. La cal incorporada deberá cumplimentar lo establecido en el ítem 1.9 “Cal de Aporte”.

1.7.4 Equipos

El equipo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y ser suficiente para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo

1.7.5 Proceso Constructivo

Es de aplicación el procedimiento de ejecución, establecido en el Ítem “1.5 Terraplén” de estas especificaciones.

1.7.6 Exigencias y Controles de Calidad

Tanto las exigencias como los controles de calidad, deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem “1.5 Terraplén” de estas especificaciones.

1.7.7 Conservación

La capa de “Sub-rasante CBR ≥ 12%”, deberá ser conservada bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta la ejecución de la capa sub-siguiente. De surgir fallas, éstas serán reparadas a cuenta del contratista según lo ordene la Fiscalización.

1.7.8 Método de Medición

La unidad de medición, será el **metro cúbico** de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en esta Sección, computado por el método del promedio de las áreas geométricas extremas.

La cal eventualmente incorporada, será medida de acuerdo a lo establecido en la “Sección 1.7 Cal de Aporte”.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.7.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición, serán pagadas al Precio Unitario Contractuales correspondientes al **ítem 1.7 "Sub-rasante CBR ≥ 12% (e=20 cm)"**

Este precio y pago constituirá compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, escarificado, humectación y compactación del material de suelo seleccionado acopiado lateralmente, así como, del material nuevo aceptable que el Contratista deba agregar para completar insuficiencias, el costo de adquisición y su transporte, además por los servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherente, para dar por completado el ítem. Dentro del precio unitario total ofertado deberán también estar incluidos los costos que demanden las actividades de desmonte y retiro de la capa vegetal para la habilitación de cada banco de préstamo.

La cal eventualmente incorporada, será pagada de acuerdo a lo establecido en el ítem 1.9 " Cal de Aporte".

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.8 SUB RASANTE CBR ≥ 5% (e=20 cm)

1.8.1 Descripción

Este Ítem consistirá en la ejecución de la capa de sub-rasante, debidamente compactadas ya sea con el suelo existente o incorporando de materiales provenientes de préstamos aprobados y que den como resultado un CBR mayor a 5% en un espesor de 20 cm, en coincidencia con las exigencias establecidas en estas especificaciones técnicas, los planos de obras y ordenes de la fiscalización.

1.8.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

1.8.3 Materiales

En los planos de obra, se indican los posibles yacimientos de los materiales y el potencial estimado de los mismos, los cuales deberán ser verificados por la Contratista.

En los casos de insuficiencia del material, el trabajo incluirá la provisión (excavación, carga y transporte), colocación y compactación de suelos aptos con el CBR requerido, provenientes de préstamos y/o excavaciones del camino, de acuerdo a las indicaciones de la Fiscalización.

El material en cualquier caso deberá estar exento de materia orgánica, raíces, etc., o cualquier sustancia considerada perjudicial.

No se utilizarán materiales, que de acuerdo a los estudios realizados (en préstamos y excavaciones del camino), demuestren ser de naturaleza dispersiva y como tal, altamente sensibles a la erosión por escorrentías superficiales de agua de lluvia. No obstante, el Contratista puede efectuar el mejoramiento con cal de los suelos que evidencien ser dispersivos de modo que encuadren en los grados uno (1) y dos (2).

No obstante, en caso de no utilizarse los suelos disponibles, la Contratista podrá eventualmente efectuar el mejoramiento con cal de los suelos con cal útil vial, de modo a mejorar sus características tanto físicas como químicas, adecuándolos a las exigencias precedentemente mencionadas. La cal incorporada deberá cumplimentar lo establecido en la “Sección 1.7 Cal de Aporte”.

1.8.4 Equipos

El equipo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y ser suficiente para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo

1.8.5 Proceso Constructivo

Es de aplicación el procedimiento de ejecución, establecido en el Ítem “1.5 Terraplén” de estas especificaciones.

1.8.6 Exigencias y Controles de Calidad

Tanto las exigencias como los controles de calidad, deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem “1.5 Terraplén” de estas especificaciones.

1.8.7 Conservación

La capa de “Sub-rasante CBR ≥ 12%”, deberá ser conservada bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta la ejecución de la capa sub-siguiente. De surgir fallas, éstas serán reparadas a cuenta del contratista según lo ordene la Fiscalización.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.8.8 Método de Medición

La unidad de medición, será el **metro cúbico** de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en esta Sección, computado por el método del promedio de las áreas geométricas extremas.

La cal eventualmente incorporada, será medida de acuerdo a lo establecido en la "Sección 1.7 Cal de Aporte".

1.8.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición, serán pagadas al Precio Unitario Contractuales correspondientes al **ítem 1.8 "Sub Rasante CBR ≥ 5% (e=20 cm)"**

Este precio y pago constituirá compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, escarificado, humectación y compactación del material de suelo seleccionado acopiado lateralmente, así como, del material nuevo aceptable que el Contratista deba agregar para completar insuficiencias, el costo de adquisición y su transporte, además por los servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherente, para dar por completado el ítem. Dentro del precio unitario total ofertado deberán también estar incluidos los costos que demanden las actividades de desmonte y retiro de la capa vegetal para la habilitación de cada banco de préstamo.

La cal eventualmente incorporada, será pagada de acuerdo a lo establecido en el ítem 1.9 "Cal de Aporte".

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1.9 Cal de Aporte

1.9.1 Descripción

Este Ítem consistirá en la provisión de cal útil vial a ser eventualmente incorporada en los trabajos de conformación de las capas superiores del terraplén (últimos 0,30 m), o en la capa de Refuerzo de Sub-rasante, con el fin corregir las propiedades físicas y/o químicas del suelo, adecuándolas a los requerimientos de la "Sección 1.5 Terraplén" y la "Sección 1.6 Refuerzo de Subrasante", de estas especificaciones.

1.9.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

1.9.3 Materiales

La cal de aporte (cal útil vial) que se utilice para mejorar las características físicas y/o químicas del suelo debe ser del tipo hidratada y satisfacer las prescripciones establecidas en la Especificaciones AASTHO M-216 o ASTM C-977, debiendo establecerse, para cada caso, el porcentaje mínimo necesario .

1.9.4 Equipos

El equipo a ser utilizado para la incorporación de cal al terraplén o a la capa de refuerzo de subrasante, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y ser suficiente para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo

1.9.5 Proceso Constructivo

El Procedimiento Constructivo para la incorporación de cal al terraplén o a la capa de refuerzo de subrasante, deberá adecuarse a los establecido en el Ítem "1.5 Terraplén" de estas especificaciones, o lo ordenado por la Fisclaización.

1.9.6 Exigencias y Controles de Calidad

La calidad de la cal deberá ser verificada a la llegada a la obra de un lote o cada 50 bolsas o cada vez que la Fiscalización lo considere necesario, de acuerdo a las Especificaciones AASTHO M-216 o ASTM C-977.

1.9.7 Método de Medición

La cal de aporte, será medida en toneladas de cal útil vial.

1.9.8 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición, serán pagadas al Precio Unitario Contractuales correspondientes al **ítem1.9 "Cal de Aporte".**

Este precio y pago constituirá compensación completa por costo de adquisición, su transporte y colocación en pista, además por los servicios, autocontrol de calidad, e imprevistos y otros incidentales necesarios e inherente, para dar por completado el ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

2 PAVIMENTOS

2.1 Concreto Asfáltico con Polímero

2.1.1 Descripción

Este trabajo consiste en la elaboración, distribución y compactación de una mezcla de concreto asfáltico, elaborada y colocada en caliente con agregado pétreo virgen graduado triturado, cal como filler de aporte y cemento asfáltico modificado con polímero del tipo Estireno – Butadieno – Estireno (SBS).

La mezcla será distribuida con terminadora asfáltica en el espesor de proyecto sobre la base ya aprobada a la cual previamente le ha sido aplicado un riego de liga. La mezcla, una vez compactada, deberá tener, la estabilidad y flexibilidad para alcanzar las propiedades mecánicas y volumétricas compatibles con el funcionamiento desempeño elástico de la estructura y condiciones de rugosidad que proporcionen comodidad y seguridad al tráfico.

La mezcla de concreto asfáltico elaborada con cemento asfáltico modificado con polímero será utilizada en la ejecución de los siguientes **ítems:**

2.1.1 “Carpeta de Concreto Asfáltico”.

2.1.2 “Carpeta de Concreto Asfáltico en banquina”.

2.1.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.1.3 Materiales

2.1.3.1 Agregado pétreo grueso (retenido en el tamiz N° 8)

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

Deberá acusar un desgaste en el ensayo “los Ángeles” (ASSHTO T 96 - 70) igual o inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad con el ligante asfáltico.

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.

Compatibilidad árido-ligante: Según norma IRAM 6842; Para el caso en que el ensayo arrojara un valor inferior al 95% de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia que permita superar dicho valor.

2.1.3.2 Agregado pétreo fino (pasa por tamiz N° 8)

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arenas sub-angulares de origen fluvial provenientes de ríos o yacimientos. No está permitido el empleo de arena silícea natural redondeada de cualquier origen ni su mezcla con otras arenas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, materias orgánicas o cualquier otra substancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

2.1.3.3 Relleno mineral (filler)

Consistirá en polvo seco 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 a ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO T 37 - 70.:

- Cal hidratada en polvo ó
- Cal hidráulica hidratada en polvo

CARACTERÍSTICAS DEL RELLENO MINERAL DE APORTE	
Tamiz	Porcentaje en peso que pasa
Pasa Tamiz Nº 30	100%
Pasa Tamiz Nº 50	95-100%
Pasa Tamiz Nº 200	70-100%

2.1.3.3.1 Mezcla de los agregados pétreos

La composición del concreto asfáltico, deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

HUSOS GRANULOMÉTRICOS		
Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Espesor de la capa	
	Igual o mayor a 5 cm	Igual a 4 cm
25 mm (1”)	100	---
19 mm (3/4”)	83 - 100	100
12,5 mm (1/2”)	---	80 - 95
9,5 mm (3/8”)	58 – 74	71 - 86
4,75 mm (Nº 4)	42 – 57	47 - 62
2,36 mm (Nº 8)	29 – 44	30 - 45
600 µm (Nº 30)	14 - 24	15 - 25
300 µm (Nº 50)	9 – 18	10 – 18
75 µm (Nº 200)	4 – 8	4 - 8

Ambos husos granulométricos pueden utilizarse en mezclas para carpetas de rodamiento o capas inferiores. La mezcla asfáltica realizada con estos entornos, proveen de macrotextura en la superficie, por lo que debe evitarse el “recebado” de la misma que disminuye dicha característica. Además, debe emplearse como primer equipo de compactación detrás de la terminadora, un rodillo metálico liso.

El Contratista podrá emplear el huso granulométrico para capas de espesor ≥ 5 cm en capas de 4 cm, siempre que pueda demostrar que no se producen inconvenientes de segregación ni arrastres y cuente con la aprobación de la Fiscalización.

Nota: Si existiese una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas, incluida el filler, superior al 0,2 la dosificación se debe hacer en volumen.

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz N° 40 tendrá índice de plasticidad nulo.

El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos exclusivamente será inferior al medio por ciento (0,50%) una vez que han pasado por el dispositivo secador.

2.1.3.4 Material bituminoso (Cemento Asfáltico Modificado con Polímero)

Deberá ser homogéneo, libre de agua y no deberá formar espuma al ser calentado a 175°C. Deberá cumplir con las siguientes exigencias, cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados:

CLASIFICACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO				
CARACTERÍSTICA	**UNIDAD**	**MÍN.**	**MÁX.**	**MÉTODO DE ENSAYO**
Penetración (25 ºC; 100 g; 5 s)	0,1 mm	50	80	ASTM D-5
Punto de ablandamiento anillo y esfera	ºC	65		ASTM D-36
Punto de ruptura Fraass	ºC		- 12	IRAM 6831
Recuperación elástica por torsión (25 ºC)	%	70		IRAM 6830
Punto de Inflamación vaso abierto Cleveland	ºC	230		ASTM D-92
REQUISITOS PARA LOS LIGANTES ASFÁLTICOS MODIFICADOS, LUEGO DEL ENSAYO DE PELÍCULA DELGADA ROTATIVA (RTFOT) ASTM D-2872				
Variación de masa (5 h,163 ºC)	%		1	
Penetración residual (25 ºC, 100 g, 5 s)	%	65		ASTM D-5
Variación del punto de ablandamiento	ºC	-5 a 10		ASTM D-36
REQUISITOS LUEGO DEL ENSAYO DE ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO IRAM 6840				
Diferencia del punto de ablandamiento		--	5	ASTM D-36
Diferencia de penetración			10	ASTM D-5

La viscosidad del cemento asfáltico modificado con polímero, debe ser compatible con la temperatura de elaboración de la mezcla asfáltica en planta, y debe poder obtenerse a temperaturas inferior a ciento ochenta grados Celsius (180 ºC).

2.1.3.4.1 Condiciones de Recepción e Identificación del Cemento Asfáltico Modificado

Cada cisterna de cemento asfáltico modificado con polímero que llegue a obra debe estar acompañada de dos elementos documentales que son los que se indican en la tabla siguiente:

CERTIFICADO DE CALIDAD DEL FABRICANTE O PROVEEDOR DE CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO		
Protocolo con la siguiente información mínima sobre partidas que arriben a la obra:	Con cada partida.	Referencia del remito de la remesa o partida. Denominación comercial del cemento asfáltico. Valores de: Penetración estándar (0.1 mm). Recuperación elástica torsional (%).
	Con la primer partida y luego cada 200 toneladas métricas.	Valores de viscosidad rotacional a 150; 170 y 190 ºC. Valores de los ensayos luego del envejecimiento en película delgada rotativa. Curva de peso específico en función de la temperatura. Entorno de temperaturas recomendadas para mezclado y compactación. Temperatura máxima de calentamiento. Valores del resto de las características de calidad especificadas para el material, en la tabla de características de los cementos asfálticos
Certificado de garantía de calidad:	Expresará el cumplimiento de las características exigidas que se han especificado en la tabla de características de los cementos asfálticos de la presente especificación técnica.	

El Contratista deberá contar en su laboratorio de obra, un viscosímetro rotacional para efectuar las mediciones de viscosidad del cemento asfáltico.

Nota aclaratoria: Índice de durabilidad: *El cálculo del índice de durabilidad como cociente de viscosidades antes y luego de exponer el cemento asfáltico modificado con polímetro al ensayo de envejecimiento acelerado, no resulta válido. En general la viscosidad disminuye y puede, equivocadamente, inferirse que el cemento asfáltico modificado se ha rejuvenecido. En realidad disminuye la viscosidad como consecuencia de la alteración del polímetro. En cambio sí puede realizarse un ensayo de durabilidad equivalente* ***comparando las respectivas recuperaciones elásticas, antes y después del envejecimiento****.*

Los documentos indicados en la tabla no invalidan, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación, ni implica necesariamente la aceptación de la entrega. El Supervisor se debe abstener de aceptar el empleo de suministros de cementos asfálticos, que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante indicado en la tabla precedente.

2.1.3.4.2 Tramo de Prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de colocación de la mezcla, se deben realizar los tramos de ajuste del proceso de elaboración, distribución y compactación necesarios hasta alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias de la presente especificación. A tales efectos, el Contratista debe ajustar la producción de la mezcla diseñada, los procesos de elaboración, transporte, uniformidad y dotación del riego de liga, extensión y compactación de la mezcla asfáltica, adoptando para ello las medidas de seguridad y señalización. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la formulación de obra final a emplear.

Aprobado lo señalado precedentemente se puede dar comienzo la puesta en obra de las mezclas.

Oportunamente se debe determinar si el tramo de prueba es aceptado como parte integrante de la obra.

La prueba se debe realizar sobre un tramo a definir por la Supervisión.

2.1.3.4.3 Control de calidad

Si con el producto se aportan los documentos que se indican en la tabla “Certificado de calidad del fabricante o proveedor de cemento asfáltico modificado con polímero” que acredite el cumplimiento de los requisitos de clase y calidad establecidos en esta especificación y/o documento que acredite la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no son de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Fiscalización de las Obras.

De cada partida suministrada, se deben tomar dos (2) muestras de al menos 2,5 Kg en la recepción de la misma. Sobre una de las muestras se deben realizar las determinaciones que se indican en la tabla siguiente. La otra muestra debe ser conservada en carácter de muestra para ensayos de contraste para cuando alguna de las partes manifieste disconformidad con los resultados iniciales. Si los resultados de las pruebas de contrate no son satisfactorios, se debe rechazar el producto y las mezclas que eventualmente se hubiesen fabricado con él:

DETERMINACIONES DE CONTROL A REALIZAR SOBRE UNA DE LAS MUESTRAS EN LA RECEPCIÓN DEL PRODUCTO		
Ensayo	**Norma**	**Frecuencia**
Penetración estándar (25 ºC; 100 g; 5 s)	ASTM D-5	En cada partida recibida
Punto de ablandamiento anillo y esfera	ASTM D-36	
Recuperación elástica torsional	IRAM 6830	
Viscosidad rotacional a tres temperaturas 150; 170 y 190 ºC.	IRAM 6836: 1998	

Si los resultados de las pruebas de contraste no son satisfactorios, se debe rechazar el producto y las mezclas que eventualmente se hubiesen fabricado con él.

En el caso de cementos asfálticos modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se deben tomar dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y, al menos, dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante modificado, conservando

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

una (1) muestra hasta el final del período de garantía, y realizando sobre la otra los ensayos indicados en la tabla precedente.

Debe verificarse que el calentamiento del asfalto, antes de su mezcla con los agregados pétreos, impida la oxidación prematura del producto o degrade el polímero y se ajuste a las exigencias del ítem en ejecución.

2.1.3.4.4 Depósito de Almacenamiento de Cemento Asfáltico

El cemento asfáltico se debe almacenar en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deben estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y deben contar con los instrumentos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además, deben contar con dispositivos de calentamiento que permitan mantener la temperatura adecuada del producto para su mezcla con los agregados.

Los tanques deben estar aislados térmicamente y provistos de termómetros situados en puntos bien visibles. Deben contar con su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 ºC). Deben disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Debe evitarse los sobrecalentamientos localizados que pueden degradar el producto.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de cemento asfáltico deben contar de medios neumáticos o mecánicos para el trasvase rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas en esta operación serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase del cemento asfáltico modificado, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deben estar calefaccionadas, aisladas térmicamente. Además, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no, de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, se debe determinar de acuerdo con las características del ligante modificado. No obstante, si el cemento asfáltico modificado con polímero hubiese estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los siguientes ensayos:

- Penetración estándar
- Recuperación elástica torsional
- Viscosidad rotacional

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, La Fiscalización puede disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento asfáltico modificado con polímeros.

Los depósitos deben contar con un sistema de recirculación del cemento asfáltico modificado caliente, el o los puntos de descarga dentro de los tanques debe encontrarse en la parte inferior de los mismos. Debe evitarse la exposición al aire para prevenir de la oxidación prematura del cemento asfáltico. Los depósitos deben poseer además, los medios para incorporar aditivos mejoradores de adherencia y permitir su mezclado homogéneo en toda la masa del cemento asfáltico modificado almacenado.

Para el caso de decidirse su empleo, debe verificarse que el punto de ebullición de los aditivos mejoradores de adherencia se encuentre por sobre los 200 ºC. En caso contrario pueden formar espuma a las temperaturas de trabajo del cemento asfáltico y obstaculizar los sistemas de impulsión y medición.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

El Contratista debe observar las medidas apropiadas para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas.

La Fiscalización debe comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasvase y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material. De registrarse una inconformidad, debe suspenderse la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla Nº 02.

Al comparar con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deben cumplir las especificaciones de estabilidad **(ver CLASIFICACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO- Estabilidad al Almacenamiento)**. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se debe proceder a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retiro del obrador donde se encuentre depositado.

2.1.3.4.5 Aditivo mejorador de adherencia

De no lograrse 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. El costo del aditivo mejorador de adherencia será incluido en el costo de la carpeta asfáltica, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

2.1.3.5 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.

Si los agregados pétreos triturados provienen de cantos rodados, cumplirán con la siguiente condición.

Los cantos rodados que se trituren para obtener los agregados en los tamaños requeridos en las mezclas asfálticas, deben provenir de cantos rodados de tamaño mínimo 3 pulgadas (75 mm). Esta condición debe permitir asegurar el número de caras de fractura para áridos de tamaño máximo nominal de 19 mm

En todos los casos la relación entre el tamaño mínimo de ingreso a la trituradora y el tamaño máximo final obtenido (relación de reducción) no será inferior a cuatro (4).

La aprobación de los mismos será previa al comienzo de los trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambie la fuente de provisión.

Los agregados pétreos de tamaño máximo nominal 19 mm se acopiarán para su empleo obligatoriamente en dos fracciones: 06 – 12 mm y 12 – 19 mm. Esta condición rige con independencia del tipo de planta asfáltica empleada para elaborar la mezcla.

2.1.4 Equipo

2.1.4.1 Planta Asfáltica

El concreto asfáltico convencional se debe fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establece en la tabla siguiente.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Capacidad de pro-	Mínimo 120 toneladas horarias.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
ducción	
Calibración de la planta	El Contratista debe presentar un informe escrito detallado de la calibración de cada elemento de la planta actualizado y previa a la ejecución del tramo de prueba.
Alimentación de agregados pétreos	Cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la fórmula de obra adoptada. Contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. Durante la producción cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el 50% y el 100% de su capacidad. Debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico	Debe poder mantener la temperatura de empleo. Debe contar con recirculación constante. El sistema de calefacción debe evitar sobrecalentamientos. Debe contar con elementos precisos para calibrar la cantidad de ligante asfáltico que se incorpora a la mezcla.
Alimentación de filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El filler de aporte debe ser incorporado a través de silos independientes de los silos en frío para áridos.
Calentamiento y mezclado	Debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada para el transporte y colocación. Debe evitar sobrecalentamientos que afecten los materiales. Debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla.
Almacenamiento y descarga de la mezcla	Tanto en el almacenamiento como en la descarga de la mezcla asfáltica debe evitarse la separación de materiales (segregación de materiales) y la pérdida de temperatura localizada en partes de la mezcla (segregación térmica).
Emisiones	Debe contar con elementos que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.

2.1.4.1.1 Tanques de almacenaje de asfalto

Tendrán capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estarán equipados con serpentinas de circulación de aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 145 °C y 175 °C no se permitirá que sea aplicado fuego directamente al tanque.

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

2.1.4.1.2 Recuperador de finos

La planta tendrá un sistema de recolección de finos tipo “filtro de mangas” con posibilidad de reingresar el filler de recuperación a la mezcla. La Fiscalización podrá aprobar otro tipo de colector de polvo.

2.1.4.2 Transporte de la Mezcla Bituminosa

El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones volquetes 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.

Los elementos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la tabla siguiente.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones deben ser acordes al volumen de producción de la planta asfáltica.
Caja de transporte	Debe rociarse con un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de los camiones. Por ejemplo lechada de agua y cal, solución de agua jabonosa o emulsión siliconada antiadherente. No debe emplearse a este fin agentes que actúen como solventes del ligante asfáltico. La forma y altura debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos provistos al efecto.
Cubierta de protección	La caja de los camiones de transporte debe cubrirse con elementos (lona o cobertor adecuado) que impidan la circulación de aire sobre la mezcla. Dicha cubierta debe alcanzar un solape mínimo con la caja, tanto lateral como frontalmente, de 0,30 m. Deben mantenerse durante el transporte debidamente ajustados a la caja. Esta condición debe observarse con independencia de la temperatura ambiente. No se admite el empleo de coberturas que posibiliten la circulación del aire sobre la mezcla (tipo media sombra).

2.1.4.3 Equipos para Riego de Liga e Imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben poder aplicar el material bituminoso a presión, con uniformidad y sin formación de estrías ni acumulaciones en superficie y que garantice la dotación previamente definida.

2.1.4.4 Terminadoras Asfálticas

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la tabla siguiente.

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida. Este equipamiento será del tipo **"viga suspendida con no menos de tres sensores de ultrasonido".** Debe contarse con una viga a cada lado de la terminadora.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible.
Operación de distribución transversal de la mezcla	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a 0,20 – 0,30 metros de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el empleo en ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua. La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales. Cuando en una misma progresiva se coloque más de una capa, el sentido de colocación en las sucesivas capas será opuesto. Ej. En dos capas la primera colocada en sentido creciente de las progresivas, la segunda en sentido contrario.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con cierre frontal (contra-escudo), en tanto que la parte inferior de tal dis-

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
	positivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Se debe procurar que la altura del tornillo sin fin sea tal que su parte inferior se sitúe aproximadamente 5 cm por sobre el nivel de la plancha. Los tornillos helicoidales deben ser accionados mediante motores hidrostáticos, no está permitido el uso de terminadoras con empleo de transmisión a engranajes y cadenas.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referenciados a la capa de base u otro medio que permita distribuir la mezcla con la mayor homogeneidad del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma. El enrasador tendrá dispositivos de compactación por impacto (tamper) y/o vibratorios de manera de lograr una superficie terminada de textura uniforme. La plancha debe contar con bloqueo automático de la plancha en correspondencia con las detenciones en el avance de la colocación de mezcla asfáltica. Debe además, poder operarse manualmente.
Sistema de generación de borde seguro **(sólo capa de rodamiento)**	En el extremo lateral de la plancha en correspondencia con la banquina, la terminadora contará con un sistema de colocación por extrusión que posibilite la generación de una cuña compactada de mezcla asfáltica con una pendiente de uno en vertical por tres en horizontal. (Ver detalle en las fotografías que acompañan esta especificación y en los planos del proyecto).
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica y/o térmica), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos de Proyecto.
Operación	El avance se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de reducir las detenciones al mínimo. En caso de detención se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.

2.1.4.5 Equipo de Compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la tabla siguiente:

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de mezcla que se debe compactar.

Operación	La operación debe ser en todo momento sistemática y homogénea, acompañando el avance de la terminadora. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos. Deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimiento de la mezcla asfáltica. Debe evitarse la detención prolongada de los equipos sobre la mezcla caliente. En las capas de rodamiento los rodillos lisos operarán en primer término, inmediatamente detrás de la terminadora (condición de macrotextura). En capas intermedias o base es indistinto el orden de pasaje de los equipos de compactación.
Condiciones de operación	Los rodillos metálicos deben mantener húmeda la superficie de los cilindros, sin excesos de agua. Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor altura posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta.

2.1.4.6 Elementos varios

Durante la construcción de la carpeta asfáltica se dispondrá en obra de: palas, rastrillos, carretilla, capillos de piasava de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, compactadores vibratorios de placa de reducidas dimensiones, pisones metálicos de mano, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta especificación sean realizados con el máximo de eficiencia.

2.1.5 Procedimiento Constructivo

2.1.5.1 Requisitos para la Mezcla Bituminosa

2.1.5.1.1 Ensayada la mezcla por el método Marshall ASTM D-1559, deberá acusar los siguientes valores:

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall ASTM D-1559	Nº golpes por cara	75
	Estabilidad (kN)	> 9 kN
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm)	2,5 - 4,5
	Porcentaje de Vacíos en mezcla	3 % - 5 %
	Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral (VAM)	Mínimo 14 %.
	Porcentaje Relación Betún-Vacíos (Proporción en que el volumen de asfalto efectivo ocupa los VAM)	70 % – 78 % (*) Ver Salvedad al pie de la tabla
Porcentaje de Resistencia Conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta. (Anexo I)		> 80 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento (ensayo de rueda cargada) (**Ver nota al pie)		Determinación obligatoria en capas de rodamiento e intermedias
Porcentaje de Árido Fino no triturado en mezcla		0 % (cero) en capa de rodamiento ≤ 8% en capas intermedias y de base
Porcentaje mínimo Cal Hidratada en peso sobre mezcla de áridos mínimo		1 %
Relación en peso Filler / Asfalto		0,8 - 1,3

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA	
Parámetro	**Exigencia**
Proporciones máximas de filler en mezclas: Concentración crítica de filler	Cv / Cs < 1,0 Se limita la proporción relativa de rellenos minerales cuya concentración crítica sea inferior a 0,22 (Cs < 0,22) a un máximo de 2% en peso de la mezcla
Temperatura máxima de elaboración de las mezclas	≤ 180 °C

* Nota: El Contratista deberá contar con un equipo de medición de ahuellamiento de laboratorio para evaluar las mezclas asfálticas (Wheel Tracking Test).

2.1.5.1.2 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".

La fórmula debe cumplirse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen y el proceso constructivo. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla, se excedan sus tolerancias de calidad o cambie el proceso, ***su composición debe ser reformulada***. Por lo tanto **debe excluirse el concepto de "fórmula de obra única e inamovible".**

La fórmula debe incluir como mínimo las siguientes características según se consigna en la tabla.

REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Requisitos de dosificación	Los valores exigidos en la tabla precedente que indica los mismos.
Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler) en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente. Granulometría por lavado de los áridos combinados, incluido el o los rellenos minerales. Se debe determinar la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua de acuerdo con las Normas IRAM 1520 e IRAM 1533. Desgaste Los Ángeles, equivalente de arena.
Ligante asfáltico y aditivos	Identificación, características y proporción en la mezcla respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos debe indicarse su denominación, características y proporción empleada respecto de la masa de cemento asfáltico.
Calentamiento y mezclado	Tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el cemento asfáltico. Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. (En ningún caso se introducirá en el mezclador, áridos a una temperatura superior a la del asfalto en más de 15º C). Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador.
Temperatura para la compactación	Deben indicarse las temperaturas máxima y mínima de compactación y la temperatura empleada en laboratorio para la dosificación
Ajustes en el tramo de prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el tramo de prueba.

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

TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS PARA LOS ÁRIDOS			
Tamices	2,36mm (Nº 8) y superiores	Entre tamices 2,36 (N°8) y 75 µm (Nº 200)	Pasante 75 µm (Nº 200) o menos
Tolerancia	± 4 %	± 3 %	± 1,5 %

- Para el material bituminoso: más o menos 0,2 % (dos 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.

2.1.5.1.3 Construcción

2.1.5.1.3.1 Limpieza de la superficie imprimada

Como tarea previa a la ejecución de la capa 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.

En el caso de la ejecución de la primera capa asfáltica, previamente a la ejecución del riego de liga, se procederá eventualmente, al sellado de las fisuras de la capa existente, siendo esta actividad una obligación subsidiaria de dicho ítem.

2.1.5.1.3.2 Ejecución del riego de liga

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar el "riego de liga" sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, estando la dotación de cemento asfáltico residual comprendida entre 0,2 y 0,3 litros por metro cuadrado. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas 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.

El residuo asfáltico de la emulsión, no deberá tener una penetración estándar superior a 100 1/10 mm

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 o con poca anticipación 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.

2.1.5.1.3.3 Preparación de la mezcla bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10ºC 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 155ºC y 180 °C, en el momento de efectuarse la mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden para plantas discontinuas: 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 intro-

duce 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: esta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

2.1.5.1.3.4 Distribución de la mezcla

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

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 tanto el riego de liga en la pared vertical debe ser de una dotación del doble respecto de las superficies horizontales, (ver planos de detalle).

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzadas, 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, efectuado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga, de modo tal que la dotación de cemento asfáltico residual resulte aproximadamente el doble de la dotación normal en superficies horizontales.

2.1.5.1.3.5 Ejecución de borde seguro

Esta operación consiste en proveer a la capa de rodamiento de bordes de seguridad en correspondencia con las banquinas.

i. Descripción:

Este trabajo consistirá en la construcción de una banda de seguridad en los bordes de la capa de rodamiento de concreto asfáltico, según consta en los planos del proyecto.

ii. Materiales

El borde de seguridad se construirá con la misma mezcla de la capa de rodamiento y en forma simultánea con ésta.

iii. Equipamiento

El Contratista deberá utilizar un sistema mecánico adosado al extremo correspondiente de la plancha de la terminadora. El mismo deberá poder compactar el borde ya sea por extrusión o por otro mecanismo.

Debe proporcionar una cuña inclinada de uno (1) de alto por tres (3) de ancho, de modo que desde la superficie de la calzada quede una pendiente transversal extendida inclinada 1:3. El sistema utilizado debe ser ajustable o reemplazable para adaptarse a diferentes espesores de la capa de rodamiento.

Los sistemas de generación de la banda de seguridad en los bordes, deben contar con la aprobación de la Fiscalización. Ésta podrá exigir la prueba del mismo y deberán obtenerse resultados aceptables tanto en geometría como en el proceso de compactación por extrusión.

iv. Ejecución

La porción de banquina que recibirá la cuña de mezcla asfáltica de seguridad debe estar limpia, con riego de liga y tendrá la rigidez apropiada para soportar la construcción y mantener la cuña en su posición durante la etapa de servicio.

La mezcla asfáltica deberá llegar en cantidad suficiente al extremo de la plancha para que la placa de extrusión cuente con material suficiente para dar la forma y alcanzar un grado de compactación razonable de la mezcla.

2.1.5.1.4 Compactación de la mezcla

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica-vibratoria, 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 lisa. Detrás de él se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, del centro hacia los bordes y avanzando en cada viaje 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 ruedas 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 máxima teórica, y **no superior** al 98% (noventa y ocho por ciento) de la densidad máxima 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.

2.1.5.1.5 Habilitación al tránsito de la capa asfáltica

Terminadas las operaciones constructivas de la capa asfáltica, ésta podrá librarse al tránsito después de su completo enfriamiento, con la autorización de la Fiscalización.

2.1.5.1.6 Limitaciones impuestas por el clima

Los trabajos de la capa asfáltica no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 8ºC o durante días lluviosos.

2.1.6 Exigencias y Controles de Calidad

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, teniendo la Fiscalización el derecho de hacer todos los ensayos.

Las muestras de materiales bituminosos se tomarán en el campo y se transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para su ensayo. Los gastos de envases, embalaje y transporte correrán por cuenta del Contratista.

2.1.6.1 Muestras

2.1.6.1.1 Agregados pétreos

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

2.1.6.1.2 Materiales bituminosos

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

2.1.6.1.3 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 la misma y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

2.1.6.1.4 Capa compactada

Siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada 800 (ochocientos) metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán 2 (dos) muestras cilíndricas (diámetro mínimo 10 cm) del espesor total de la misma, representativas de dicha superficie, donde se desea determinar la densidad que debe acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en estas especificaciones

2.1.6.1.5 Pozos después de la extracción

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.

2.1.6.2 Ensayos

2.1.6.2.1 Tamizados de los agregados

Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices detallados. Los ensayos se harán de acuerdo con el método AASHTO T 27 - 70.

2.1.6.2.2 Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Consorcio THEC Del Plata

La muestra se ensayará según el procedimiento descripto en las páginas 169 a 171 de la edición revisada de "Procedures for Testing Soils" (ASTM, abril de 1959). El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales da 1 % (uno por ciento) o menos.

2.1.6.2.3 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 90-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

2.1.6.2.4 Densidad máxima teórica

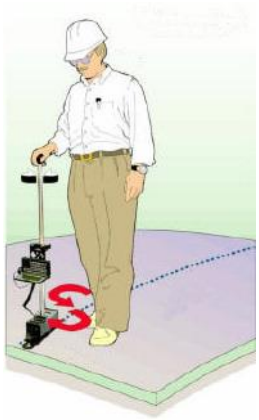
La densidad máxima teórica se obtendrá mediante el Método Rice de saturación en vacío.

En cuanto al porcentaje de densidad, el mismo está dado por la expresión:

$$\%Densidad = \frac{G}{D_{máx}} x100$$

Donde "G" corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada.

Para aprobar la compactación de la carpeta se necesita lograr el porcentaje de vacíos en la mezcla colocada establecido en estas especificaciones.



2.1.6.2.5 Ensayo de Estabilidad Marshall:

Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descripta en la norma ASTM D 1559 - 71 con el instrumental respectivo. La mezcla bituminosa deberá responder en este ensayo a lo dispuesto.

2.1.6.3 Condiciones para la Recepción

2.1.6.3.1 Porcentaje de Vacíos

La densidad alcanzada en la obra debe ser tal que los vacíos medios de los testigos se encuentren comprendidos entre el 3% y el 6% y con un desvío estándar no superior a 1,50 %. A los fines del cálculo de los vacíos medios se debe tomar como Densidad Máxima Teórica medida (Rice) la obtenida de la producción del día para el sector de mezcla colocada.

2.1.6.3.2 Control de espesores

Se efectuará cada 100 (cien) 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 10% del promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 (quinientos) metros lineales por el ancho ejecutado de carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

2.1.6.3.3 Control de anchos

Se llevará a cabo cada 50 (cincuenta) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los planos para la carpeta terminada.

2.1.6.3.4 Espesores y anchos defectuosos

Cualquier espesor o ancho defectuoso de la base o carpeta terminada 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 al aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por estas Especificaciones.

2.1.6.3.5 Sección transversal

Colocado un gálibo con la sección transversal Indicada en los Planos, el mismo no acusará diferencias mayores de 4 (cuatro) milímetros con respecto a la carpeta terminada.

2.1.6.3.6 Regularidad Superficial

En carpetas de rodamiento se debe determinar la deformación longitudinal de una de las huellas de cada carril según criterio de la Fiscalización. El Contratista deberá realizar la medición del Índice de Regularidad Internacional (IRI), cuyo procedimiento y equipamiento deberá ser aprobado por la Fiscalización de la Obra y por la Dirección de Vialidad. Adicionalmente el Ministerio podrá llevar a cabo la medición del IRI, para lo cual el Contratista realizara todos los trabajos de preparación de la vía, en forma previa a dicha medición.

De acuerdo a la longitud de cada tramo se exige un número mínimo de valores medios kilométricos de rugosidad, medida en metros por kilómetros (m/Km). Los mismos se expresan como porcentaje del total de valores obtenidos para el carril analizado. Dicho valor debe resultar inferior a **2,0 metros por kilómetro** en unidades del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) determinados para L = 100 m. En caso de obtenerse valores mayores, se aplicarán las penalidades establecidas en la sección Pruebas del presente ítem; de acuerdo con la longitud del tramo analizado rigen las siguientes tolerancias:

TOLERANCIA DE RUGOSIDAD SEGÚN LONGITUD DEL TRAMO	
Longitud del tramo analizado en Km	**Porcentaje mínimo de valores IRI iguales o inferiores a 2,0 m/km (I.R.I) para L = 100m**
Menor a 10	80 %
Menor a 30 y mayor a 10	85 %
Mayor o igual a 30	95 %

Serán objeto de rechazo aquellos tramos de 100 m que presenten valores de IRI superiores a 3.0 m/km. En caso de incumplimiento el Contratista deberá realizar todas las obras necesarias para cumplir con el requerimiento del IRI, y con las especificaciones de pavimento requeridas para este proyecto.

Sobre las juntas transversales de construcción, se deben realizar mediciones con la regla de 3 m apoyada con un extremo sobre la junta hacia atrás y hacia delante de la misma, además con la regla colocada simétricamente sobre la junta. Estas operaciones se deben realizar en tres posiciones: una en cada huella y otra en la interhuella, siendo la exigencia a cumplir, apartamientos menores o iguales a 4 mm, entre el borde inferior de la regla y la superficie de rodamiento.

2.1.6.3.7 Pruebas

Previo a la emisión del Certificado de Recepción de Obra, el Contratante realizara la medición del Índice de Rugosidad Internacional (IRI), cuyo valor aceptable se fija en menor o igual a 2 m/km.

En caso de que dicho valor sea superior al valor previsto se aplicara lo siguiente:

- Para 2 m/km < IRI < 2,5 m/km; será penalizado con el 2 % del monto contractual original del Ítem.
- Para 2,5 m/km < IRI < 3,0 m/km; será penalizado con el 4 % del monto contractual original del Ítem.

Dichas penalidades serán saldadas en el certificado de pago final.

Para IRI ≥ 3 m/km; se procederá al rechazo de los trabajos.

2.1.7 Conservación

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

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

2.1.8 Método de Medición

La medición de la ejecución de la capeta ejecutada con mezcla de concreto asfáltico con polímero, debidamente aceptada, será el **metro cubico**

2.1.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los **Ítems:**

2.1.1 “Carpeta de Concreto Asfáltico”.

2.1.2 “Carpeta de Concreto Asfáltico en banquina”.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, la provisión y transporte de todos los materiales incluyendo transporte de los diversos tipos de mezclas asfálticas hasta el sitio de colocación, inclusive el relleno mineral de aporte (Filler), el mejorador de adherencia y el cemento asfáltico con polímero, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado estos ítems.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

2.2 Base Granular Estabilizada CBR≥100 (e=17 cm)

2.2.1 Descripción

Consiste en una serie de trabajos de elaboración y colocación de capas constituidas 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 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.

2.2.2 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 la operación 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.

2.2.3 Materiales.

2.2.3.1 Agua

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

2.2.3.2 Suelos

Los suelos a ser empleados en la ejecución de la capa de base, serán materiales seleccionados provenientes de arena de yacimiento o arena de río en un máximo de 30% en peso

2.2.3.3 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 %.

2.2.3.4 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:

a) 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**
50 mm (2”)	100
25 mm (1”)	75 – 95
9.5 mm (3/8”)	40 – 75
4.75 mm (Nº 4)	30 – 60
2.0 mm (Nº 10)	20 – 45
4.25 um (Nº 40)	15 – 30
75 um (Nº 200)	5 – 15

Fuente: Manual de Carreteras del Paraguay

Tabla Requerimientos Granulométricos para Base-Gradación B

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

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

b) Las arenas de yacimiento o de río utilizadas serán no plásticas (NP).
c) 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.
d) 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 Nº 40.

2.2.4 Equipos

Los equipos a ser utilizados serán los siguientes, como mínimo:

- Planta fija, para la elaboración de la mezcla de piedra triturada graduada, estabilizada granulométricamente, con el objeto de garantizar la homogeneidad de la mezcla, en áridos, en humedad, en todo el espesor y el ancho de la capa de la base.
- 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.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

- 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.

Para la ejecución de la mezcla será obligatorio utilizar planta mezcladora fija.

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.

2.2.5 Proceso Constructivo

2.2.5.1 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 contratalud.
- 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.

2.2.5.2 Habilitación de la Planta de Mezclado

Una vez que la Fiscalización apruebe la dosificación de la mezcla de piedra triturada graduada en laboratorio, será calibrada la planta de mezclado, definiéndose la abertura de los silos, la humedad de los áridos a ser incorporados, el rendimiento de la planta, metodología de alimentación de los finos y agua. Esta calibración se realizará conjuntamente entre contratista y Fiscalización.

Cumplidos todos estos requisitos, la contratista solicitará a la Fiscalización la aprobación y habilitación de la planta de mezclado, respondiendo a las normas establecidas en las ETAGs, 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.

2.2.5.3 Mezcla en Planta

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, en pistas adyacentes a la planta de suelos, antes de ser incorporados a los silos fríos. 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.

Normalmente la humedad de la mezcla en planta debe estar en 1% por encima de la óptima a fin de que en pista el proceso de compactación se realice con la humedad óptima.

2.2.5.4 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.

2.2.5.5 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 eje-

cutada 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.

2.2.6 Exigencias y Controles de Calidad

2.2.6.1 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).

2.2.6.2 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.

2.2.6.3 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”.

2.2.6.4 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

2.2.6.5 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.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

2.2.7 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.

2.2.8 Método de Medición

La Base Granular Estabilizada CBR ≥ 100% 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.

2.2.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondiente al ítem **2.2 "Base Granular Estabilizada CBR ≥100 (e= 17 cm)".**

Dicho precio y pago será la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo, el suministro de los materiales componentes de la mezcla, elaboración de la mezcla, transporte, compactación de acuerdo a las cotas previstas en los planos y ordenes de la Fiscalización. Será además, compensación total por el autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completados este ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

2.3 SUB BASE GRANULAR ESTABILIZADA CBR 60≥ (e=20 cm)

2.3.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por la Fiscalización.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase granular.

2.3.2 MATERIALES

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

El agregado pétreo consistirá en pedregullo producido por la trituración de roca sobre la cual debe efectuarse el ensayo de desgaste. Se aceptará solo cuando la roca originaria llene las exigencias especificadas a ese respecto para los agregados gruesos.

La triturada estará formada por partículas duras, sanas, durables y desprovistas de materiales perjudiciales.

El desgaste de los agregados medido por el ensayo “Los Angeles” será menor al 35 %.

Además, deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2”)	100	100	---	---
25 mm (1”)	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8”)	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 µm (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: ASTM D 1241

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Sub-Base Granular. Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MOPC	Norma ASTM	Norma AASHTO	REQUERIMIENTOS
Abrasión	MOPC	C 131	T 96	50 % máx

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

CBR (1)	MOPC	D 1883	T 193	40 % mín
Límite Líquido	MOPC	D 4318	T 89	25% máx
Índice de Plasticidad	MOPC	D 4318	T 89	6% máx
Equivalente de Arena	MOPC	D 2419	T 176	25% mín
Sales Solubles	MOPC	C 670	T 104	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MOPC	D 4791	T 88	20% máx

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5mm)
(2) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Cuando la mezcla sea elaborada en planta fija, diariamente se controlará en dos oportunidades (mañana y tarde), la granulometría y plasticidad de la mezcla, a la salida de la mezcladora.
Para el caso de las mezclas elaboradas en el camino, la granulometría y la plasticidad, se controlarán sobre materiales traídos del caballete, tomando una muestra cada 500 m, debiendo satisfacer las exigencias establecidas en el cuadro anteriormente citado.

2.3.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

La preparación de la superficie se realizará de acuerdo a lo establecido en el Ítem 7- Terraplenes.

La Fiscalización sólo autorizará la colocación de material de subbase granular cuando la superficie o la subrasante sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos con los controles definidos por la Fiscalización.

Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias, a satisfacción de la Fiscalización.

2.3.4 TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL MATERIAL

El Contratista deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.
La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1.500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la Subbase.

Durante ésta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de Subbase, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercanos al lugar.

2.3.5 EXTENSIÓN Y MEZCLA DEL MATERIAL

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la subbase se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

Durante esta actividad se tomarán las medidas para la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

2.3.6 COMPACTACIÓN

Una vez que el material de la subbase tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por la Fiscalización, hasta alcanzar el 98% del Ensayo Proctor T 180

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de subbase mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la subbase granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercanos al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

2.3.7 CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

- **Compactación**

Para control del grado de compactación de la capa de base se determinará el peso específico aparente cada 100 m de longitud como mínimo, y dentro de esta distancia, la ubicación de la perforación se hará de manera aleatoria.

Deberá obtenerse por compactación un peso específico aparente del material seco igual al máximo determinado anteriormente.

Además, deberá cumplir las siguientes exigencias de compactación:

En cada tramo construido se efectuará un mínimo de 9 determinaciones de densidad, exigiéndose que el valor medio de la densidad seca sea mayor o igual que el 99% de la densidad seca obtenida en laboratorio con la misma mezcla.

D som>_ 0,99 D slm (I)

Como exigencia de uniformidad de compactación, la densidad seca de cada determinación deberá ser mayor o igual que el 98 % de la Densidad media de todos los valores obtenidos en pista.

D so >_ 0,98 D som (II)

Se admitirá un solo valor de D so por debajo de la exigencia (II).
D s = P específico aparente o densidad seca
M = medio o = de obra l = laboratorio
D sl = densidad seca máxima de laboratorio
Este valor será la media de seis o más ensayos efectuados con la fórmula de obra.
Si no se cumple la exigencia I) ó II) se rechazará el tramo.

- **Perfil transversal**

En los lugares que la Fiscalización estime conveniente y por lo menos a razón de 1 cada 25 metros, se verificará el perfil transversal de la capa, admitiéndose las siguientes tolerancias:
Exceso en la flecha, no mayor de: 1 cm
Defecto en la flecha: ninguno
La cota real de eje y borde podrá diferir de la cota teórica, como máximo en 1 cm en exceso y 2 cm en defecto.
Las mediciones se harán con nivel de anteojo: la corrección de las cotas de borde deberá efectuarse previamente al control de la flecha.

El Contratista deberá suministrar a la Fiscalización los correspondientes controles planialtimétricos, los que deberán ser verificados por ésta.

- **Lisura**

La lisura superficial de cada capa deberá controlarse en los lugares donde se verifique el perfil transversal, o más frecuentemente si la Fiscalización lo considera necesario: a tal fin se usará una regla recta de 3 metros de largo, que se colocará paralelamente al eje del camino, y un gálibo, colocado transversalmente al mismo; en ningún lugar se admitirán depresiones de más de 5 mm de profundidad.

- **Ancho**

No se admitirá ninguna sección de base cuyo ancho no alcance la dimensión indicada en los planos o establecida por la Fiscalización.

- **Espesor**

No se admitirá en ninguna parte que el espesor sea menor que el indicado en el proyecto o establecido por la Fiscalización.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

2.3.8 REPARACIÓN DE LOS DEFECTOS CONSTRUCTIVOS

Se corregirán el perfil transversal, lisura y espesor, escarificando en todo el espesor la capa defectuosa y agregando la cantidad necesaria de material de igual composición que la empleada al construirlo.

No se autorizará a cubrir ninguna capa de base mientras no se hayan efectuado estas correcciones.
No se reconocerá ningún pago por exceso en el espesor o ancho establecido en los planos o indicados por la Fiscalización.

Todos los trabajos y materiales necesarios para corregir en la forma especificada los defectos a que se hace referencia más arriba, estarán a cargo del Contratista y no recibirán pago alguno.

2.3.9 APERTURA AL TRÁNSITO

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación.

Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones de la Fiscalización.

2.3.10 CONSERVACIÓN

Si después de aceptada la subbase granular, el Contratista demora por cualquier motivo la construcción de la capa inmediatamente superior, deberá reparar, a su costo, todos los daños en la subbase y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

2.3.11 MEDICIÓN

Los trabajos de construcción de base estabilizada se medirán en metros cúbicos, multiplicando la longitud por el ancho y por el espesor establecida en los planos o fijada por la Fiscalización, para cada sección de base concluida.

2.3.12 FORMA DE PAGO

El pago de la ejecución de base estabilizada, medida en la forma especificada, se pagará al precio unitario de contrato, por metro cúbico, para el **Ítem 2.3: Sub Base Granular Estabilizada CBR 60≥ (e=20 cm)** . Este precio será compensación total por la preparación de la superficie a recubrir, que incluye la provisión, carga y transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos, distribución y mezcla de los materiales, derecho de extracción, provisión, bombeo, transporte y distribución del agua, humedecimiento, perfilado y compactación de la mezcla, corrección de los defectos constructivos, acondicionamiento, señalización y conservación de los desvíos, riego de los desvíos y banquinas con agua durante la construcción de este servicio y por todo otro trabajo, equipos y herramientas necesarias para ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otro Ítem de contrato.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

2.4 Pavimento tipo empedrado.

2.4.1 Descripción.

Este trabajo consistirá en la construcción de una base de piedra maceada colocada sobre un lecho de arena asentada sobre una plataforma previamente preparada de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad a las disposiciones, pendientes cotas y sección transversal indicada en los Planos.

2.4.2 Materiales.

Piedra: La piedra utilizada será sana, limpia, sin vestigios de descomposición y proveniente de fuentes previamente aprobadas por la Fiscalización. El porcentaje de abrasión Los Ángeles deberá ser inferior al 40%.

La piedra para este trabajo tendrá una forma prismática o poliédrica y no será menor que 0,15 x 0.15 m, ni mayor que 0,25 x 0,25 m.

Arena: La arena estará compuesta de granos limpios, resistentes y durables y deberá estar exenta de impurezas, materiales orgánicos y arcillas. No deberá presentar plasticidad.

2.4.3 Método constructivo.

a) **Lecho de arena:** Sobre la subrasante terminada, será extendida una capa de arena de 0,15 m de espesor. Cualquier parte blanda o inestable de la subrasante debe corregirse antes de la colocación del lecho de arena.

b) **Base de Piedra:** Las piedras se colocarán a mano y a martillo sobre el lecho de arena, perpendicularmente a la plataforma, siguiendo la conformación de la sección transversal y la menor dimensión hacia abajo. La mayor dimensión en su superficie externa estará orientada en sentido normal al eje de la calzada y las piedras estarán íntimamente en contacto unas con otras.

A fin de mantener la estabilidad del conjunto, se acuñarán piedras de tamaño menor entre las juntas de piedras mayores.

c) **Llenado de juntas y compactación:** La compactación será lograda por los procedimientos que apruebe la Fiscalización o mediante los siguientes tipos de pisones:

- ***Individuales:*** serán de dimensiones de 0,15 x 0,15 m y de 12 a 20 Kg de peso.
- ***Pisones para cuatro hombres:*** Presentarán una base de hasta 0,30 m. de diámetro y con un peso aproximado de 65 Kg como máximo.
- ***Compactadora*** mecánica de 10 tn, con un mínimo de 8 pasadas.

Durante la compactacion se esparcirán manualmente piedras menudas y arena para llenar totalmente las juntas entre piedras, en la cantidad de un metro cúbico por cada setenta y cinco metros cuadrados.

La compactación se efectuará a partir de la línea de cordón y hacia el eje.

2.4.4 Medición.

Las cantidades de pavimento tipo empedrado serán medidas en **metros cuadrados (m2)** de empedrado construido y aceptado por las Fiscalización, conforme a las áreas determinadas según los planos u órdenes de trabajo.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

2.4.5 Forma de Pago.

El pago por la construcción del pavimento tipo empedrado, medido como se establece anteriormente, se hará al precio contractual correspondiente al **Ítem 2.4 "Pavimento tipo empedrado",** cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la mano de obra, provisión de materiales (piedra y arena) materiales de rellenos, equipos, herramientas, transportes e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

2.5 Riegos con Material Asfáltico

2.5.1 Descripción

Consiste en trabajos de riegos con material asfáltico que podrán ser de **imprimación** de superficies, a efecto de la impermeabilización o de preparación de dicha superficie para recibir una posterior aplicación de un riego asfáltico, o **de liga** o **adherencia** entre capas asfálticas comprendiendo los siguientes sub-ítems del contrato:

- **2.5.1** Riego de Imprimación.
- **2.5.2** Riego de Liga.

Se presenta a continuación un cuadro en el que se resumen los conceptos sobre riegos asfálticos:

CONCEPTOS SOBRE RIEGOS ASFÁLTICOS		
Tipo de Riego	**Definición**	**Ámbito de aplicación**
Liga o Adherencia	Aplicación de un ligante asfáltico sobre una superficie preparada de modo de vincular a ésta con una capa asfáltica a extenderse sobre ella.	Este riego se debe realizar en forma previa a la extensión de cualquier tipo de capa asfáltica que no sea un tratamiento bituminoso superficial, o una lechada asfáltica. La existencia de un riego de imprimación no inhibe la aplicación de un riego de liga sobre el mismo.
Imprimación o Imprimación Simple	Aplicación de un ligante bituminoso sobre una superficie preparada de tal modo que aquel penetre en la misma. Su aplicación es previa a la colocación sobre ésta de: una capa de mezcla asfáltica de un tratamiento bituminoso o una lechada asfáltica.	Las principales funciones de una imprimación son: • Cerrar los vacíos capilares de la superficie a través de la penetración por gravedad del material bituminoso, generando una superficie impermeable continua y uniforme. • Fijar las partículas de polvo y partículas sueltas de la superficie. • Generar una interface, apropiada para recibir otro riego bituminoso que asegure la vinculación con la capa siguiente. • Colaborar en el mecanismo resistente de adhesión, entre la capa imprimada y la siguiente capa. • Proveer protección de una capa ante las acciones degradantes del tránsito y el clima.
Imprimación Reforzada o Riego de protección	Segunda aplicación de material bituminoso, una vez que ha secado la primera y realizando inmediatamente una **distribución de arena**.	Similar a la imprimación simple y cuyo ámbito de aplicación se orienta a superficie de una capa que deba permanecer expuesta al tránsito y clima por un cierto tiempo.

La ejecución de riegos asfálticos incluyen las siguientes operaciones:

- Verificación del correcto funcionamiento del equipo de riego.
- Calibración y ajuste de la barra de riego.
- Acondicionamiento del material a regar (temperatura de colocación.
- Preparación de la superficie que va a recibir el riego.
- Preparación de los elementos para formar juntas de trabajo.
- Distribución del material bituminoso.

2.5.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.5.3 Materiales

Los materiales a emplear en los diferentes riegos bituminosos son los que se indican en la tabla siguiente:

MATERIALES PARA REALIZAR RIEGOS ASFÁLTICOS		
Tipo de Riego	**Material**	**Observaciones**
Liga o Adherencia	Emulsión bituminosa de rotura rápida	De aplicación para vincular capas asfálticas con espesores de más de cuatro centímetros (> 4 cm).
	Emulsión bituminosa modificada con polímero de rotura rápida	Es obligatorio el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de liga para capas de rodamiento con espesores iguales o inferiores a cuatro centímetros (≤ 4 cm).
Imprimación Simple	Emulsiones de rotura media o lenta	Se pueden utilizar emulsiones de rotura media o lenta en la que el residuo asfáltico haya sido tratado previamente con cierta fracción de fluxante (solvente incorporado al cemento asfáltico).
Imprimación Reforzada		
Material secante para Imprimación Reforzada	Arena natural, de trituración o mezcla de ambos materiales. (1)	El agregado a emplear en la imprimación reforzada o en los riegos de curado, puede ser arena natural, de trituración o mezcla de ambos materiales, exentos de polvo, arcilla, materia orgánica sales (1). El árido debe estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, u otras materias extrañas. La totalidad del árido debe pasar por el tamiz de 4.8 mm (Nº 8) y no contener más de un quince por ciento (15 %) de partículas inferiores al tamiz 74 µm (Nº 200) El equivalente de arena del árido debe ser superior a cuarenta (40). En el momento de la distribución la arena no debe contener más de un cuatro por ciento (4 %) de humedad. Debe ser empleado un sólo tipo de agregado, a menos que sean aprobados por la Fiscalización, otros tipos alternativos. Si el ensayo de recubrimiento (AASHTO T182) no supera el noventa y cinco por ciento (95 %), los materiales a ser utilizados deben ser provistos de un aditivo químico o agente mejorador a fin de lograr una adecuada adherencia ligante – agregado.

Cada tipo de riego se debe aplicar con la tasa de aplicación y temperaturas indicadas en esta especificación o las aprobadas por la Fiscalización de las Obras. Su extensión se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo.

2.5.4 Equipos

2.5.4.1 Distribuidor de Material Bituminoso

En la tabla siguiente se exponen los requisitos que deben reunir los equipos para realizar riegos asfálticos.

EQUIPOS PARA REALIZAR RIEGOS DE LIGA E IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Características generales	El equipo distribuidor para la aplicación de los riegos bituminosos debe ir montado sobre llantas neumáticas. La barra de riego no debe experimentar pérdidas que produzcan goteo sobre la superficie del camino. Además, el equipo no debe producir pérdidas de hidrocarburos sobre la superficie de la capa. Debe ser capaz de aplicar la tasa de aplicación de ligante especificada, a la temperatura prescrita y distribuir uniformemente el asfalto sin formación de estrías a temperaturas uniformes. Debe poder aplicar los riegos en anchos de superficie variables, en cantidades fácilmente determinadas y controladas entre dos décimas de litro y cuatro litros por metro cuadrado (0.2 y 4 litros por m^2), con una tolerancia de un décimo de litro por metro cuadrado (0.1 litro por m^2), manteniendo una presión uniforme de aplicación. En puntos inaccesibles al equipo, y para completar la aplicación, se puede emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano, vinculado a la bomba impulsora.
Calefacción y recirculación del ligante	El equipo de riego debe estar provisto de un sistema de calefacción por serpentinas sumergidas en la cisterna, para el calentamiento uniforme del material asfáltico. Debe estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor debe estar suficientemente alejado de los elementos calefacción. Debe contar con una bomba de impulsión del ligante accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El sistema debe permitir la recirculación en vacío del ligante.
Control de volumen de material regado	El equipo distribuidor debe incluir un tacómetro, manómetros, medidores de volumen de precisión o un tanque calibrado y un termómetro para la medición de las temperaturas del contenido del tanque.
Barra de riego	Los distribuidores deben estar equipados con energía motriz o eléctrica para el accionamiento de la bomba impulsora. Las barras rociadoras deben permitir la recirculación del ligante, estar aisladas térmicamente y, deben poder ajustarse lateral y verticalmente Debe permitir aplicaciones cuya variación, con respecto a la tasa de aplicación fijada, no exceda más menos diez por ciento (± 10 %), respecto al promedio de riego la barra distribuidora. Antes de cada aplicación, el Contratista debe verificar, fuera de la zona de obras, el buen funcionamiento de las boquillas de la barra de distribución, procediendo a efectuar las correcciones de los defectos que dicha prueba pueda evidenciar, (obstrucción, falta de alineación de boquillas).

2.5.4.2 Distribuidor de material secante

En la tabla siguiente se exponen los requisitos que deben reunir los equipos para realizar la distribución de arena sobre riegos de imprimación (imprimación reforzada o riego de protección).

EQUIPOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGREGADOS DE COBERTURA	
Parámetro	**Condición**
Características del equipamiento	Para la extensión del material secante, se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. El equipo distribuidor debe esparcir la cubierta de agregados uniformemente en todo el ancho y longitud del área a ser cubierta. Debe además, distribuir la cantidad indicada de agregados y poder operar sobre el agregado recientemente aplicado. Previo a su empleo el distribuidor debe ser calibrado en presencia de la Fiscalización. La tolerancia permitida en la tasa de aplicación del material secante es de 0.30 litros/m^2 tanto en sentido transversal como longitudinal.
Excepciones	Se admite extender el árido manualmente, previa aprobación de la Fiscalización de las obras, en los casos en que se trata de cubrir zonas aisladas con déficit de cobertura o en las que hubiera exceso de ligante.

RODILLO NEUMÁTICO PARA COMPACTACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Características del equipamiento	Los rodillo neumáticos deben ser autopropulsados y deben ser empleados para rodillar los agregados luego de la distribución.
Peso y presión de inflado	El peso estático de los rodillos neumáticos debe ser superior a quince toneladas (15 t). El ancho de compactación para una pasada del equipo debe ser como mínimo de un metro y medio (1,5 m). La presión de inflado de cada neumático debe poder alcanzar cinco con seis décimas de kilogramos por centímetro cuadrado (5,6 K/cm^2).

2.5.5 Proceso Constructivo

2.5.5.1 Condiciones Generales para la Preparación de la Superficie de Apoyo

Las condiciones que debe reunir la superficie de apoyo donde se debe ejecutar el riego asfáltico, se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES GENERALES PARA LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO	
Parámetro	**Condición**

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

CONDICIONES GENERALES PARA LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO	
Parámetro	**Condición**
Regularidad	La superficie a regar debe estar conformada a fin de satisfacer la rasante y secciones establecidas en los planos del proyecto. Debe estar libre de todo tipo de grietas, corrugaciones, material segregado y otras irregularidades y estar uniformemente compactada.
Limpieza	Previo a la ejecución del riego de liga, imprimación o curado, la superficie a regar debe hallarse completamente seca, limpia y desprovista de material flojo o suelto. La limpieza alcanza a las manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie. Para ello se pueden utilizar barredoras / sopladoras mecánicas o equipos de aire comprimido llegando, de ser requerido, al lavado con agua y detergente. En los lugares inaccesibles a estos equipos, se pueden emplear escobas de mano. Se debe observar especialmente la limpieza de los bordes de la zona a tratar. Si la superficie fuera un pavimento asfáltico en servicio, se deben eliminar, mediante fresado, los excesos de material asfáltico que hubiesen, y se deben reparar los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia. Las áreas deterioradas de imprimación o curado o de pavimentos existentes, deben ser previamente reparadas a satisfacción de la Fiscalización. Para los trabajos de imprimación o curado, puede resultar conveniente la prehumectación de la superficie antes de realizar el riego.
Calzadas y Banquinas	Las calzadas, banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el respectivo riego de material bituminoso.
Autorización para realizar el riego	Antes de iniciar la aplicación del material bituminoso, la Fiscalización debe autorizar la zona a cubrir, que deber delimitarse perfectamente. La Fiscalización no debe autorizar la iniciación de ningún riego sin verificar antes la uniformidad de riego del material bituminoso y el buen funcionamiento de las boquillas de la barra de distribución.

2.5.5.2 Condiciones Generales para la Ejecución de Riegos Bituminosos

Las condiciones generales de ejecución de los riegos bituminosos, se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS BITUMINOSOS	
Parámetro	**Condición**
Uniformidad del riego	El contratista debe tomar las medidas necesarias para garantizar la uniformidad, continuidad y la alineación de los riegos y evitar superposiciones. Antes de cada aplicación fuera de la zona de obras, se debe verificar el buen funcionamiento de los boquillas de la barra de distribución, procediendo a efectuar las correcciones de los defectos que dicha prueba pueda evidenciar (obstrucción, falta de alineación de boquillas).
Cantidad de material asfáltico en el tanque de riego	El Contratista debe tomar las precauciones para evitar que se agote completamente la carga del tanque del distribuidor durante la operación de riego.

CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS BITUMINOSOS	
Parámetro	**Condición**
Formación de juntas de construcción	En el comienzo y final de cada riego se deben ejecutar juntas transversales de modo que en todo punto del tramo regado la tasa de aplicación de material sea la especificada. A tal efecto, se debe disponer de los elementos tales como fajas de papel, chapas, lonas, las que deben cubrir un ancho mínimo de noventa centímetros (90 cm) y una longitud tal que exceda la de la barra de riego en treinta centímetros (30 cm) a cada lado de la misma. La operación de riego se debe iniciar y terminar sobre este elemento y la velocidad de circulación debe ser la apropiada antes de abrir la barra de riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se debe procurar una ligera superposición del riego en la unión de dos franjas contiguas.
Alineación de los riegos	El contratista debe tomar las medidas necesarias para garantizar la uniformidad y la perfecta alineación de los riegos y evitar superposiciones.
Protección de elementos de la calzada y banquinas	El Contratista debe cubrir con lonas, papel, chapas, etc. toda parte de la obra que pueda ser perjudicada por el material bituminoso durante su aplicación y es responsable de todo daño intencional o accidental que causen sus operarios en las obras de arte, cordones, cunetas revestidas, señales, mojones y otros elementos del camino. La reparación, limpieza y repintado por los daños se consideran por cuenta del contratista.
Temperatura de aplicación	La temperatura de aplicación del ligante debe ser tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos SayboltFurol (10 a 40 sSF), salvo que la Fiscalización autorice otro entorno en base a las pruebas realizadas en obra.

2.5.5.3 Condiciones Particulares para la Ejecución de Riegos de Liga

Las condiciones generales de ejecución de los riegos de liga o adherencia, se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS DE LIGA	
Parámetro	**Condición**
Demoras en la aplicación de la mezcla asfáltica	Cuando por algún motivo la ejecución de la capa de mezcla asfáltica no se ejecute en forma inmediata, y la superficie regada deba liberarse al tránsito, debe verificarse la integridad del riego de liga antes de la colocación de la mezcla asfáltica. De ser necesario se debe realizar la limpieza del mismo e inclusive riegos adicionales.
Prohibición de circular sobre el riego de liga	Queda prohibido todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura y el curado de la emulsión.
Coordinación de los trabajos	Debe dejarse transcurrir el tiempo necesario para que se produzca la rotura y el curado de la emulsión antes de colocar la mezcla asfáltica sobre el riego y sin que haya perdido su efectividad como elemento de adherencia entre capas. Cuando la Fiscalización del proyecto lo estime necesario, puede indicar la ejecución otro riego de liga a cargo del Contratista, si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable a éste.
Temperatura de aplicación del riego	La temperatura de aplicación debe corresponderse con las indicaciones del proveedor para cada tipo de producto. A título de orientación esta temperatura puede ubicarse en el entorno de los 50 a 70 grados centígrados.

2.5.5.4 Condiciones Particulares para la Ejecución de Riegos de Imprimación

Las condiciones generales de ejecución de los riegos de Imprimación, se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES PARA REALIZAR RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Capas de suelos o estabilizados	En los estabilizados granulares se admite humedecer la superficie para favorecer la impregnación, sin llegar a la saturación. Pueden emplearse agentes tensioactivos para facilitar la percolación del material bituminoso. Cuando existan zonas inestables o depresiones se las debe corregir utilizando el mismo material empleado en la construcción de la base o sub-base que se imprima, al cual se le puede incorporar cemento portland, a criterio de la Fiscalización. Esta tarea no recibe pago alguno.
Número de aplicaciones	Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se debe aplicar el ligante asfáltico con la tasa de aplicación y a las temperaturas aprobadas la Fiscalización. La misma está facultada para ordenar dividir la tasa de aplicación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.
Imprimación en desvíos de tránsito	Cuando se carezca de desvíos apropiados y por esa causa el tránsito deba circular sobre la superficie imprimada, durante un tiempo tal que produzca el deterioro de la misma, el Contratista debe realizar una imprimación reforzada. El costo que demanden el riego adicional bituminoso y la distribución del material secante, se consideran a cargo del Contratista y no reciben pago directo alguno.
Cantidad de ligante y recubrimiento con arena	La cantidad de ligante colocado no debe superar la que permita su inmediata cobertura por el material de recubrimiento. El riego del asfalto no debe ser superior en quince centímetros (15 cm) de ancho respecto al ancho de la distribución de la arena que forma la capa de sellado.
Librado al tránsito sobre el riego de imprimación o curado	Después de aplicar el material imprimador en una sección, se la debe mantener cuidadosamente cerrada al tránsito durante un plazo de veinticuatro horas (24 h), para que el material adquiera las propiedades adecuadas por corte y curado. Queda prohibido además, todo tipo de circulación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido material de secado, durante las seis horas (6 h) siguientes a la distribución de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deber sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).
Imprimación Reforzada - Capa de sellado: Aplicación de distribución de arena	La eventual distribución de arena se debe realizar cuando lo ordene la Fiscalización o esté específicamente indicada en la documentación del proyecto. La Fiscalización puede ordenar la distribución de arena, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o, donde se observe que, parte de ella, está sin ser absorbida hasta veinticuatro horas (24 h) después de efectuado el riego de ligante. Las operaciones deben suspenderse si el ligante asfáltico experimenta condiciones que impidan la retención de la capa de recubrimiento. Las zonas donde la distribución de arena haya resultado deficiente deben ser corregidas. Las uniones entre riegos continuos deben ser realizadas cuidadosamente para lograr una superficie de rodamiento lisa. Se debe evitar el contacto de las ruedas de la distribuidora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.
Penetración de los	En pruebas iniciales la Fiscalización puede adecuar la cantidad a regar, basándose

CONDICIONES PARA REALIZAR RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
riegos de imprimación	fundamentalmente en la penetración mínima del ligante desde la superficie según sea el tipo de material de la base, la que no debe ser inferior a los seis milímetros (6 mm).

2.5.5.5 Tasa de aplicación de Materiales

La Fiscalización del proyecto puede modificar la tasa de aplicación que se indica para cada tipo de riego, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

Todas las tasas de aplicación de ligantes asfálticos se expresan en litros por metro cuadrado de residuo asfáltico.

2.5.5.5.1 Tasa de aplicación para Riegos de Liga

Se debe efectuar una aplicación de riego de liga sobre todas las superficies que deben estar en contacto con la mezcla asfáltica, antes de la colocación de la misma.

La tasa de aplicación de material bituminoso para riego de liga debe ajustarse a los valores indicados en la tabla. Los valores se refieren a residuo asfáltico.

VALORES DE TASA DE APLICACIÓN DE LIGANTE ASFÁLTICO PARA RIEGO DE LIGA en litros/m²				
Calidad de la superficie / lugar de aplicación	**Características del Tránsito**			
	Pesado ≥ 100 camiones/día	Medio Alto 50 – 100 cam./día	Medio Bajo 10 – 50 cam./día	Ligero ≤ 10 camiones/día
Lisa	0,25	0,30	0,35	0,35
Desgaste normal	0,30	0,35	0,35	0,35
Muy porosa	0,30	0,40	0,40	0,40
Bacheos	Puede incrementarse la tasa de aplicación según indicación de la Fiscalización			
Bordes de los pavimentos existentes - Partes verticales de capas asfálticas	La tasa de aplicación a aplicar debe duplicarse respecto a las cantidades señaladas			

La tasa de aplicación no debe ser inferior en ningún caso a veinte centésimas de litro por metro cuadrado (0,20 litros/m^2) de ligante residual.

2.5.5.5.2 Tasa de aplicación de Riegos de Imprimación

TASA DE APLICACIONES DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN en litros/m² de residuo asfáltico		
Calidad de la superficie / lugar de aplicación	**Ligante asfáltico**	**Material granular de sellado**
Imprimación sobre capas de suelos y materiales estabilizados	0,6 – 0,8	
Imprimación sobre estabilizados granulares drenantes	1,2 – 1,8	
Imprimación sobre capas de suelos y materiales estabilizados más material secante	0,6 – 0,9	Mínima necesaria y ≥ 6

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Imprimación sobre estabilizados granulares drenantes más material secante	1,2 – 1,8	Mínima necesaria y ≥ 6
Imprimación reforzada	0,6 – 0,9	3 a 8 litros por metro cuadrado.

La tasa de aplicación del ligante, puede ser ajustada con la aprobación de la Fiscalización, y definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha tasa de aplicación no debe ser inferior en ningún caso a medio litro por metro cuadrado (0,50 l/m^2) de ligante residual.

La tasa de aplicación de arena debe ser la mínima que asegure la completa cobertura de la capa, pero nunca inferior a tres litros por metro cuadrado (3 l/m2). La Fiscalización puede fijar las dotaciones a la vista de las pruebas realizadas en obra.

2.5.5.6 Limitaciones en la Ejecución de Riegos

Los riegos asfálticos se pueden aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados centígrados (10 ºC), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se puede alterar a juicio de la Fiscalización de las Obras, avalado por tramos de prueba realizados por el Contratista.

La imprimación de una superficie solo se debe llevar a cabo cuando la misma se encuentre en las condiciones de compactación, humedad y conformación especificadas para la misma.

En el caso de trabajar bajo tránsito, la Fiscalización puede autorizar el mismo en una sola dirección sobre la parte aún no tratada del camino.

2.5.6 Exigencias y Controles de Calidad

2.5.6.1 Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa debe cumplir las especificaciones establecidas

2.5.6.2 Control de calidad del árido de cobertura

El control de calidad del árido de cobertura debe cumplir con las prescripciones que para el mismo se formulan en esta especificación.

2.5.6.3 Control de ejecución

Las dotaciones de emulsión bituminosa y, eventualmente, de árido, se deben comprobar mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos.

En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se debe determinar la tasa de aplicación del ligante residual. La Fiscalización de los trabajos puede autorizar la comprobación de las tasas de aplicación medias, de emulsión bituminosa y áridos, por otros medios.

Se debe comprobar la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la del ligante bituminoso, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

2.5.6.4 Criterios de Aceptación o Rechazo

La tasa de aplicación media, tanto de ligante residual como, en su caso, de los áridos, no debe diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15 %).

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

La Fiscalización de los trabajos puede determinar las medidas a adoptar con los sectores que no cumplan los criterios anteriores.

El material bituminoso puede ser aceptado, condicionalmente, en su origen de provisión. El material granular secante puede ser aceptado en el acopio en su origen o en el camino, antes de su colocación, según lo disponga la Fiscalización de los trabajos.

2.5.7 Conservación

El trabajo especificado en esta sección, deberá ser conservado, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta la Recepción de la Obra. De surgir fallas, éstas serán reparadas a cuenta del contratista según lo ordene la Fiscalización.

2.5.8 Especificaciones Complementarias del Riego de Liga

2.5.8.1 Materiales

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será Emulsión Catiónica de Rotura Rápida CRS-1 o CRS-2 y deberá satisfacer los requisitos especificados en el siguiente cuadro:

Especificaciones para Emulsiones Catiónicas (ASTM D-2397)

TIPO DE EMULSIONES	ROTURA RAPIDA				ROTURA MEDIA				ROTURA LENTA			
	CRS - 1		CRS – 2		CMS-2		CMS – 2h		CSS - 1		CSS – 1h	
1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Viscosidad												
• Saybolt Furol a 25 C Seg	20	100							20	100	20	100
• Saybolt Furol a 50 C Seg			100	400	50	450	50	450				
Estabilidad de Almacenamiento												
• Sedimentación a los 7 días %		1		1		1		1		1		1
Destilación												
• Contenido de Asfalto Residual %	60		65		65		65		57		57	0
• Contenido de Disolventes %		3		3		12		12				
Tamizado												
• Retenido T 20 (850 mm)		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1
Rotura												
• Dioctilsulfosuccinato sódico %	40		40									
• Mezcla con cemento %												2
Carga Partícula	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva	
Recubrimiento del agregado y resistencia de desplazamiento												
• Con agregado seco					Buena							
• Con agregado seco y acción del					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo y acción del					Satisfactoria							
DESTILACION												
Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg) 0.1 mm.	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
Ductilidad (25°C, 5 cm/m) cm	40		40		40		40		40		40	
Tricloroetileno %	97.5		97.5		97.5		97.5		97.5		97.5	

La tasa de aplicación variará entre 0.4 a 0,6 l/m².

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

2.5.8.2 Control Tecnológico del Riego de Liga

2.5.8.2.1 Calidad de asfalto

De cada partida de material asfáltico, o cuando la Fiscalización juzgue conveniente, se practicará la toma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en estas especificaciones, o los indicados por la Fiscalización.

2.5.8.2.2 Control de cantidad

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes y después del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda indicar directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.

2.5.8.2.3 Uniformidad longitudinal

Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0,25 m^2 de forma rectangular o cuadrada colocadas cada 100 metros en la línea central y laterales de la faja a imprimar. Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad de riego.

2.5.8.3 Medición del Riego de Liga

La cantidad de material asfáltico a ser computada, será determinada **por litros (lt)** aplicados de residuo asfáltico, medidos en obra y aceptados por la Fiscalización.

Se entiende por residuo asfáltico la cantidad de asfalto que queda luego de que la emulsión regada haya evaporado el agua.

2.5.8.4 Pago del Riego de Liga

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 2.5.1 "Riego de Liga".**

Este precio y pago constituirán la compensación total por el suministro de la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, materiales, servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado el ítem.

2.5.9 Especificaciones Complementarias del Riego de Imprimación.

2.5.9.1 Materiales

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

(a) Emulsiones Asfálticas de curado medio (CMS-2, CMS-2b) diluido con agua, de acuerdo a la textura de la Base y satisfacer el Cuadro 1 siguiente.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Especificaciones para Emulsiones Catiónicas (ASTM D-2397)

TIPO DE EMULSIONES	ROTURA RAPIDA				ROTURA MEDIA				ROTURA LENTA			
	CRS - 1		CRS – 2		CMS-2		CMS – 2h		CSS - 1		CSS – 1h	
1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Viscosidad												
• Saybolt Furol a 25 C Seg	20	100							20	100	20	100
• Saybolt Furol a 50 C Seg			100	400	50	450	50	450				
Estabilidad de Almacenamiento												
• Sedimentación a los 7 días %		1		1		1		1		1		1
Destilación												
• Contenido de Asfalto Residual %	60		65		65		65		57		57	0
• Contenido de Disolventes %		3		3		12		12				
Tamizado												
• Retenido T 20 (850 mm)		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1
Rotura												
• Dioctilsulfosuccinato sódico %	40		40									
• Mezcla con cemento %												2
Carga Partícula	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva	
Recubrimiento del agregado y resistencia de desplazamiento												
• Con agregado seco					Buena							
• Con agregado seco y acción del					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo y acción del					Satisfactoria							
DESTILACION												
Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg) 0.1 mm.	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
Ductilidad (25°C, 5 cm/m) cm	40		40		40		40		40		40	
Tricloroetileno %	97.5		97.5		97.5		97.5		97.5		97.5	

La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendido entre 0,7 -1,5 l/m² para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7 mm por lo menos, debiendo verificarse esto cada 25m.

2.5.9.2 Control Tecnológico del Riego de Imprimación

2.5.9.2.1 Calidad de asfalto

De cada partida de material asfáltico, o cuando la Fiscalización juzgue conveniente, se practicará la toma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en estas especificaciones, o los indicados por la Fiscalización.

2.5.9.2.2 Control de cantidad

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes y después del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda indicar directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.

2.5.9.2.3 Uniformidad longitudinal

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0,25 m^2 de forma rectangular o cuadrada colocadas cada 100 metros en la línea central y laterales de la faja a imprimar. Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad de riego.

2.5.9.3 Medición del Riego de Imprimación

La cantidad de material asfáltico a ser computada, será determinada **por litros (lt)** aplicados de residuo asfáltico, medidos en obra y aceptados por la Fiscalización.

Se entiende por residuo asfáltico la cantidad de asfalto que queda luego de que la emulsión regada haya evaporado el agua.

2.5.9.4 Pago del Riego de Imprimación

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 2.5.2 "Riego de Imprimación".**

Este precio y pago constituirán la compensación total por el suministro de la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, materiales, servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado el ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

3 OBRAS DE ARTE Y DRENAJES

3.1 Alcantarilla Celulares de Hormigón Armado

3.1.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de alcantarillas celulares de hormigón armado, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en los Planos y/u Órdenes de Servicio, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados.

Este trabajo incluirá el suministro de los hormigones especificados como así también el acero para refuerzo; ejecución del lecho de asiento; colocación de las armaduras conforme a lo especificado, construcción de cabeceras de concreto armado, relleno y compactación, remoción y despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

3.1.2 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.

3.1.3 Materiales

3.1.3.1 Concreto

Las alcantarillas celulares de concreto armado se construirán con concreto fck mayor o igual a 21 Mpa debiendo cumplir todas las exigencias requeridas para el mismo en la Sección “Concreto de Cemento Portland”.

3.1.3.2 Acero para Armaduras

El acero para la confección de armaduras será del tipo AP 420 DN especificado en los planos de obra y deberá cumplir con las exigencias establecidas en la Sección “Acero para Refuerzo” de las presentes Especificaciones Técnicas.

3.1.3.3 Lecho de Asiento de Concreto

La base de asiento de la estructura estará compuesta por un lecho de asiento, el cual deberá ser construido con concreto fck mayor o igual a 15 Mpa de 10cm de espesor, según las formas y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto, debiendo cumplir todas las exigencias requeridas para el mismo en la Sección “Concreto de Cemento Portland”.

3.1.3.4 Cabeceras y Plateas de Concreto Armado

Las cabeceras y plateas de las Alcantarillas Celulares se construirán con concreto fck mayor o igual a 21 Mpa debiendo cumplir todas las exigencias requeridas para el mismo en la Sección “Concreto de Cemento Portland”. El acero empleado como refuerzo en las cabeceras y plateas de las Alcantarillas Celulares será del tipo AP 420 DN y deberá cumplir con las exigencias establecidas en la Sección “Acero para Refuerzo” de las presentes Especificaciones Técnicas.

3.1.4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

3.1.5 Procedimientos Constructivos

3.1.5.1 Ubicación

Previamente a la ejecución de las alcantarillas celulares se procederá al replanteo de la obra, de acuerdo a lo indicado en los planos Y/o instrucciones de la Fiscalización.

El replanteo se materializará con estacas niveladas y separadas 5 metros entre sí. En cada caso el contratista desarrollará preliminarmente, en el sitio de obra, el proyecto de la alcantarilla celular, efectuando nivelaciones transversales previas hasta 50m aguas arriba y 100m aguas abajo.

Con estos datos se confirmarán las cotas de entrada y salida, y la longitud de la alcantarilla celular. Los elementos de proyecto, tales como estacas de eje, esviaje, longitudes y cotas de desagüe podrán sufrir pequeños ajustes en esta fase. La pendiente longitudinal de la alcantarilla deberá ser continua. En el proyecto debe tenerse en cuenta que la tapada mínima de la alcantarilla será de 0,50m. Finalmente, las longitudes determinadas en sitio de obra serán las sujetas a pago.

3.1.5.2 Requisitos para la excavación

Las zanjas deberán tener dimensiones suficientemente amplias como para permitir la ejecución de los trabajos, como así también, la compactación completa del asiento y el material de relleno debajo y alrededor de la alcantarilla, según lo especificado en los Planos o como lo indique la Fiscalización.

Donde fuere factible, las paredes de las zanjas deberán ser verticales. El fondo de la zanja completada deberá ser firme en toda su longitud y ancho. Cuando fuere necesario en el caso de desagües transversales, la zanja deberá tener pendiente longitudinal de la magnitud indicada por la Fiscalización.

La excavación para la alcantarilla en terraplén podrá ser ejecutada después de que éste haya sido terminado hasta la altura especificada u ordenada, sobre el nivel designado para la ejecución de la alcantarilla.

El desvío de corrientes o la remoción de cualquier obstrucción encontrada, que sea necesario a la construcción será parte integrante de este trabajo. Donde quiera que sea necesario, el Contratista deberá proteger los lados de la excavación contra el deslizamiento, ya sea con empalizadas, entibado y apuntalamiento adecuado.

3.1.5.3 Lecho de Asiento

El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento o lecho de concreto del tipo indicado en los planos, moldeado “in situ” y apoyado siempre sobre terreno firme y deberá cumplir con lo requerido en la Sección “Concreto de Cemento Portland”.

Todas las estructuras serán fundadas sobre terreno natural compacto, como mínimo 1,50Kg/cm2 de resistencia.

Una vez regularizado y nivelado el terreno en fundación se colocarán los moldes laterales de la base de asiento.

3.1.5.4 Colocación de las armaduras y hormigonado

Una vez que la Fiscalización haya aprobado el lecho de asiento y transcurrido un tiempo tal que permita la ejecución de las labores posteriores sobre dicho asiento, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos con todas las exigencias establecidas en la Sección “Acero para Refuerzo ”, y la ejecución de los encofrados para el hormigonado posterior con las exigencias requeridas en la Sección “Concreto de Cemento Portland”.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

3.1.5.5 Relleno

Antes de comenzar a realizar el relleno de la zanja, el Contratista deberá solicitar de la Fiscalización la aprobación correspondiente.

El material para el relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 0,30m arriba de la parte superior de alcantarilla deberá ser suelo fino de fácil compactación o material de suelo adecuado escogido de excavación, y no deberá contener terrones, piedras que puedan ser retenidas en la criba de dos pulgadas; trozos de arcilla sumamente plástica, ni otros materiales objetables.

El material del relleno estructural a cada lado de las paredes externas de las alcantarillas celulares, incluso su colocación y compactación, se regirá por lo establecido en el Ítem 1.5: Terraplén.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular esté al nivel o más abajo de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser puesto en, o cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15m (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30m encima de la parte superior de la alcantarilla celular. El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud necesaria.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular sobresalga del borde superior de la zanja, el relleno deberá ser colocado, cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15m (compactadas) y deberá ser elevado uniformemente y en ambos lados de la alcantarilla celular y en toda la longitud de ésta, hasta una altura de 0,30m. por encima de la parte superior de la misma.

La compactación hasta la densidad especificada en el “Ítem 1.5 Terraplén”, deberá obtenerse mediante el uso de compactadores mecánicos o rodillos aplanadores.

Cabeceras de las alcantarillas celulares

Las alcantarillas celulares rematarán en ambos extremos, en cabeceras de concreto armado del Tipo, dimensiones y armaduras indicadas en los planos y deberán cumplir, respectivamente, las condiciones establecidas en la “Concreto de Cemento Portland” y la “Sección Acero para Refuerzo ”, de estas Especificaciones.

3.1.6 Exigencias y Controles de Calidad

La aceptación de las alcantarillas celulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia a compresión de probetas, siguiendo las exigencias establecidas en la Sección "Concreto de Cemento Portland” para el tipo indicado en los planos u el ordenado por la fiscalización.

3.1.6.1 Ensayos

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos en ANEXO, Sección 12.3 “Concreto de Cemento Portland”, para el tipo indicado en los planos.

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de todos los ensayos deberán ser provistos por el Contratista a su costo, considerándose todo el trabajo de ensayos, su obligación subsidiaria. El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados siéndole permitido operar tales equipos si así lo deseare.

El Contratista será el responsable de probar si la alcantarilla celular ejecutada reúne las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de las varillas para refuerzo, con antelación a la ejecución de los mismos.

3.1.6.2 Controles Geométricos

Los alineamientos, esviajes, pendientes, longitudes y cotas de las alcantarillas celulares, serán verificados por los métodos topográficos corrientes. El control técnico de los hormigones empleados se efectuará mediante

la rotura de probetas sometidas a compresión simples, tal como lo señala en el ANEXO, Sección 12.3 “Concreto de Cemento Portland”.

3.1.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de las alcantarillas celulares construidas y aceptados hasta la recepción definitiva de la Obra.

3.1.8 Método de Medición

Las alcantarillas celulares de concreto armado serán medidas por su longitud en **metros (m),** medido a lo largo del eje de las mismas, entre las caras externas de la estructura de inicio de ambas cabeceras, excluyendo longitudes relativas a las alas, soleras y eventuales estructuras complementarias. Dichas mediciones se harán una vez instaladas, recibidas y aceptadas por la Fiscalización, específicamente, para cada tipo de alcantarillas celulares (simple, doble y triple).

Los trabajos de excavación estructural, rellenos de suelos, lechos de asiento, alas, soleras y eventualmente el relleno granular que pueda requerirse para reponer el material inadecuado debajo de la cimentación, no se medirán con fines de pago, debiendo sus costos estar incluido en el **ítem 3.1 “Alcantarilla Celulares de Hormigón Armado”.**

3.1.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición precedentemente indicado, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los siguientes Ítems de Pago:

- ÍTEM 3.1.1 - ALCANTARILLA CELULAR SIMPLE DE H°A° DE 1,00 X 1,00 m
- ÍTEM 3.1.2 - ALCANTARILLA CELULAR SIMPLE DE H°A° DE 1,50 X 1,50 m
- ÍTEM 3.1.3 - ALCANTARILLA CELULAR SIMPLE DE H°A° DE 2,00 X 2,00 m
- ÍTEM 3.1.4 - ALCANTARILLA CELULAR SIMPLE DE H°A° DE 3,00 X 3,00 m
- ÍTEM 3.1.5 - ALCANTARILLA CELULAR DOBLE DE H°A° DE 1,00 X 1,00 m
- ÍTEM 3.1.6 - ALCANTARILLA CELULAR DOBLE DE H°A° DE 1,50 X 1,50 m
- ÍTEM 3.1.9 - ALCANTARILLA CELULAR TRIPLE DE H°A° DE 1,00 X 1,00 m
- ÍTEM 3.1.10 - ALCANTARILLA CELULAR TRIPLE DE H°A° DE 1,50 X 1,50 m
- ÍTEM 3.1.11 - ALCANTARILLA CELULAR TRIPLE DE H°A° DE 2,00 X 2,00 m
- ÍTEM 3.1.12 - ALCANTARILLA CELULAR TRIPLE DE H°A° DE 2,50 X 2,50 m
- ÍTEM 3.1.14 - ALCANTARILLA CELULAR QUINTUPLE DE H°A° DE 3,00 X 3,00 m

Dichos precios y pagos deberán contemplar la compensación completa y definitiva por el trabajo, incluyéndose en el mismo la excavación, la provisión de todos los materiales, como ser el concreto, el acero, el relleno y su compactación, la base de asiento, la ejecución del terraplén de acceso, el manejo de las aguas y del tránsito pasante, las demoliciones que sean necesarias, el retiro de todas las excavaciones sobrantes y materiales de desechos y toda la mano de obra, herramientas, equipos, máquinas, autocontrol de calidad, y otros incidentales necesarios para, e inherentes a dar por completados los ítems.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

3.2 Cordón Cuneta de Hormigón

3.2.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de Cordones Cunetas de Hormigón para zona urbana.

Serán construidos de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los Planos, en las notas de servicio y en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

3.2.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con este párrafo.

3.2.3 Materiales

Los materiales empleados en la construcción del cordón cuneta deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

a. Hormigón: El hormigón a utilizarse será de resistencia característica f_{ck} = 180 Kg./cm² y deberá satisfacer todos los requisitos establecidos en la Sección correspondiente a "Concreto de Cemento Portland" de estas Especificaciones.

b. Tapajuntas: el material de relleno de las juntas deberá satisfacer los requisitos estipulados en el ítem correspondiente a “Cordón de Hormigón Simple” de estas Especificaciones.

c. Material de asiento: el material para la capa de asiento será la sub-base de suelo cemento, cuyas características físicas están determinadas en estas especificaciones técnicas.

3.2.4 Ejecución

a. La base de asiento compactada deberá ser conformada hasta presentar una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los Planos. Si se presentara el material blando e inestable, este deberá ser retirado y reemplazado por suelos granulares de características aceptables.

b. Encofrado: las formas deberán ser de madera o metal debiendo extenderse hasta la profundidad total de hormigón. Todos los encofrados deberán ser rectos, exentos de combaduras, y con suficiente espesor para resistir la presión del hormigón sin flexionamiento. El acondicionamiento y estacado de los encofrados deberá ser tal que estos se mantengan en su alineamiento, tanto horizontal como vertical, hasta que sean retirados, de acuerdo a lo estipulado en el ítem “Cordón de hormigón simple” de estas Especificaciones.

c. Colado de hormigón: La cimentación deberá ser humedecida por completo cinco minutos antes del colado del hormigón. La dosificación, mezclado y colado del hormigón se deberá efectuar de acuerdo a lo especificado en la Sección correspondiente a "Concreto de Cemento Portland" de estas Especificaciones.

d. Acabado: La superficie deberá ser acabada con un fratacho de madera. No se permitirá ningún revoque de la superficie.

e. Juntas de expansión: las juntas de expansión serán espaciadas cada 2,5 m. y las de dilatación construidas de 100 en 100 m., aproximadamente y deberán ser tapadas con el tipo de tapajuntas que haya sido dispuesto por la Fiscalización.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

f. Curado: El hormigón recién colado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante 7 días mediante el uso de tela de arpillera, capa de arena húmeda u otro sistema aprobado por la Fiscalización. El tránsito de vehículos deberá evitarse tanto durante el curado, como el periodo adicional que la Fiscalización juzgue conveniente.

3.2.5 Conservación

El Contratista deberá conservar los cordones cunetas hasta la recepción de la Obra.

Deberá reponer cualquier cordón cuneta que haya sido maltratado o destruido como resultado de sus maniobras, o como consecuencia del tráfico comercial tanto de vehículos automotores, como de bicicletas y carretillas que a menudo transitan por las arterias de la ciudad.

3.2.6 Método de Medición

La cantidad de cordón cuneta para zona urbana será medido en **metros lineales (ml)** a lo largo del eje longitudinal del mismo, previamente instalada y aceptadas en las cotas correspondientes.

3.2.7 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **ítem 3.2 "Cordón Cuneta de Hormigón".**

Este precio y pago significará la compensación completa por toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, equipo, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, confección de las juntas y capas de asiento y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

3.3 Cuneta de Pie de talud

3.3.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la construcción de canales o cunetas al pie de talud, para protección del pie de talud del terraplén por refulado, en un todo, de acuerdo con estas Especificaciones, los Planos, y las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

Preservación del Medio Ambiente

Los trabajos especificados en esta sección deberán adecuarse a lo estipulado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAG.

3.3.2 Materiales

No aplica.

3.3.3 Equipos

Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado, el Contratista deberá proveer el equipo y las herramientas manuales que se requieran y sean convenientes, así como cualquier otro equipo complementario, incluso bombas, que sean necesarios para el normal desenvolvimiento de los trabajos.

3.3.4 Procedimiento Constructivo

3.3.4.1 Mediciones Previas

Previo a todo trabajo correspondiente a ésta sección, el Contratista notificará a la Fiscalización con la debida anticipación la iniciación de los mismos. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente así como otras mediciones necesarias. Luego de efectuada la excavación se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes con el fin de determinar el volumen medido en el sitio del material excavado.

3.3.4.2 Requisitos para la Construcción

Las cunetas de pie de talud serán cortadas cuidadosamente, ajustándose al declive, nivel y forma de la sección transversal requerida por los planos o en las Órdenes de trabajos de la Fiscalización.

Todo lugar excavado por debajo de los niveles especificados, será rellenado y compactado con material adecuado hasta los niveles requeridos, por cuenta del Contratista.

3.3.4.3 Obligaciones Subsidiarias

El suelo resultante de las excavaciones contempladas en este Ítem no será empleado en la construcción de terraplenes. El Contratista está obligado a esparcir sobre el terreno circundante o a trasladarlo a otros lugares, todo el material excavado sobrante, sin costo adicional alguno.

La limpieza del área (destronque y desbroce) remoción de agua de inundación o freáticas, por drenaje o por bombeo así como la excavación de cualquier tipo de obstáculo, serán también consideradas como obligación subsidiaria amparada por el precio de contrato correspondiente al Ítem de Pago “Excavación de Zanjas de drenaje”.

3.3.5 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación de la alineación, cotas de fondo y sección transversal de las cunetas de pie de talud en correspondencia con lo indicado en los planos u ordenado por la Fiscalización.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

3.3.6 Conservación

El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de derrumbes, vegetación, ramas y otros desechos arrastrados, todas las cunetas de pie de talud hasta la recepción de las obras.

3.3.7 Método de Medición

La cantidad excavada de cuentas de pie de talud a ser medida, será en cada caso, el número de **metros cúbicos** medidos en su posición original, computada por el producto del promedio de las áreas extremas, determinadas de acuerdo a los datos de las mediciones previas por la distancia entre ellas medidas en el eje de la zanja. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales. Se pagará como máximo el volumen resultante según medidas ordenadas por la Fiscalización.

3.3.8 Forma de Pago

La cantidad excavada de cunetas de pie de talud, determinada de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1.4"Excavación de Zanjas de Drenaje"**.

Este precio y pago será la compensación total por el suministro de todo el equipo de trabajo, mano de obra, transporte y disposición del material, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem.

No se admitirá reajuste del precio por clasificación de excavación sea cual fuere la calidad y estado del material encontrado y/o tipo de equipo empleado.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

4 PUENTES

4.1 Remoción de Estructura Existente

4.1.1 Descripción y Alcance

Este trabajo consistirá en la remoción total de todo obstáculo existente dentro de la Franja de Dominio que pueda interferir la ejecución de la Obra. Básicamente consiste en la demolición de todas las estructuras, tales como: construcciones de material cocido, construcciones de material de madera, cercas, alambrados, puentes, pozos de agua, monolitos de medidores de electricidad y cualquier otra obstrucción que no esté indicada en el análisis de precio unitario, pero que son necesarios para la liberación total de obstáculos de la Franja de Dominio. Por lo tanto, el Contratista deberá informarse en el terreno sobre las cantidades de servicios a ejecutar, teniendo en cuenta que las cantidades previstas son solamente estimativas, en consecuencia toda diferencia en más o en menos no dará derecho al Contratista de reclamación alguna.

Comprende también el despeje del terreno de toda construcción existente dentro de los límites de la franja de dominio.

También incluirá la recuperación, traslado y acopio, en lugares designados previamente o indicados por la Fiscalización, de los materiales provenientes del despeje, salvo que de otra manera se especifique. Incluirá además el relleno de las zanjas, hoyos o pozos resultantes de las remociones.

4.1.2 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.

4.1.3 Materiales

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

4.1.4 Procedimientos Constructivos.

4.1.4.1 Generalidades.

Los puentes, alcantarillas de cualquier tipo y demás obras de drenaje que estén en servicio, serán conservados de acuerdo a lo especificado en las Disposiciones Generales y Especiales, y no deberán ser removidas hasta que se hayan tomado las previsiones necesarias para mantener la continuidad del tránsito.

El Contratista efectuará el trabajo de desmantelamiento y/o demolición con el mayor cuidado posible, evitando destrucciones o maltratos innecesarios. Si se debiera recurrir a operaciones que pudieran dañar una construcción nueva, todas esas operaciones deberán ser realizadas con anterioridad al comienzo de la nueva obra, a no ser que la Fiscalización disponga de otra forma.

Todo material indicado como recuperable, será desarmado en secciones, partes o piezas y podrá ser utilizado por el Contratista en obras auxiliares, siempre que no tenga otro destino previsto en estas Especificaciones y así lo autorice la Fiscalización.

Al finalizar la Obra, todos los materiales recuperados que aún tengan valor a juicio de la Fiscalización, serán de propiedad del M.O.P.C. y su almacenaje en lugares indicados por la Fiscalización estará a cargo del Contratista sin costo adicional alguno.

4.1.4.2 Relleno posterior.

A no ser que el vano dejado por la estructura removida esté en lugar de la nueva estructura proyectada, dicho vano será regularizado y/o rellenado previa limpieza, en un todo de acuerdo a lo especificado en otros Apartados de estas Especificaciones Técnicas, o como lo indique la Fiscalización, sin costo adicional alguno.

4.1.5 Medición

Los trabajos ejecutados bajo este ítem serán medidos en forma **global (gl)**

4.1.6 Forma de Pago

Los trabajos de remoción de todas las estructuras existentes en el camino serán pagados conforme a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

Ítem 4.1 “Remoción de Estructura Existente”

Podrán ser asignados pagos parciales, de acuerdo al porcentaje de avance del Ítem según la aprobación de la Fiscalización. Este precio y pago será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el Ítem.

4.2 Relleno Granular

4.2.1 Descripción y Alcance

Este Ítem consiste en la colocación en obra de una capa de material granular cuya función será la de servir como base de asiento o capa drenante, de acuerdo con las indicaciones de los planos de proyecto y/u órdenes de la Fiscalización.

Las presentes Especificaciones se refieren específicamente a los siguientes tipos de "Relleno granular" a ser efectuados:

4.2.1.1 Relleno de Fundaciones.

En excavaciones para alcantarillas celulares, así como en obras accesorias de drenaje, cuando el material sobre el que se apoyará el lecho de asiento presenta condiciones desfavorables de resistencia sea por mala calidad del suelo o por exceso de humedad.

4.2.1.2 Base de Asiento de Losa de Aproximación.

Como base de asiento para losas de aproximación en puentes, a efectos de proporcionar condiciones aceptables de apoyo y drenaje.

4.2.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este Ítem, deberá seguir las indicaciones previas dadas por la Fiscalización y que guarden relación con este párrafo.

4.2.3 Materiales

En la conformación del relleno granular, dependiendo del tipo de obra a realizar según el punto precedente, se podrá utilizar juntos o separados, los siguientes materiales cuyas características predominantes son los siguientes:

a) Piedra maceada (aceptable solamente para fundación de alcantarillas), cuyo diámetro máximo será de 30 cm, proveniente de roca sana, dura y durable, extraída de la cantera seleccionada, con pérdida a la abrasión en el ensayo "Los Ángeles", inferior al 50%.
b) Piedra Triturada, también proveniente de la cantera seleccionada, y con las mismas características de la especificada en el punto a) con respecto a durabilidad y desgaste.
La granulometría exigida para este tipo de piedra será la siguiente:

Tamiz	% en peso que pasa
1 ½"	100
3/4	35 – 60
3/8	15 – 30
N°4	0 – 15

4.2.4 Procedimientos constructivos.

4.2.4.1 Equipos.

a) Para la conformación de "Relleno de fundaciones", se usarán camiones volcadores para el transporte y colocación de la piedra grande, y herramientas manuales.
b) Para la conformación de la "Base de asiento o Camadas drenantes" se utilizará el siguiente equipo:
1) Motoniveladora pesada, con escarificador.

2) Rodillo compactador liso de 10 a 12 tn.
3) Herramientas manuales.
4) Otros que sean necesarios a juicio de la Fiscalización.

4.2.4.2 Ejecución.

4.2.4.2.1 Relleno de fundaciones.

Una vez efectuadas las excavaciones de las fundaciones, y después de regularizar la base y paredes de las mismas, se procederá de la siguiente manera:

a) Colocación de la piedra maceada por vuelco directo desde los camiones.
b) Acomodo manual de las piedras para conformar capas sensiblemente horizontales.
c) Compactación manual de las capas con mazos cuyo peso y tamaño serán fijados por la Fiscalización.
d) Repetición de las operaciones indicadas en los puntos a), b) y c), hasta llegar a 10 cm por debajo del fondo del lecho de asiento de las estructuras.
e) Relleno de la capa final de 10 cm con piedra triturada de la clase especificada en el punto 203E.03.b) procurando enrazar y compactar adecuadamente el material de acuerdo a las cotas indicadas en los planos.

4.2.4.2.2 Base de Asiento.

Después de efectuadas las labores de conformación de la subrasante se procederá de la siguiente manera:

a) Descarga de la piedra triturada y esparcido con motoniveladora, en cantidad suficiente para alcanzar el espesor requerido para la capa, según indique la Fiscalización.
b) Conformación de la capa procurando que ésta sea sensiblemente paralela a la subrasante, con espesor constante, y regularización de depresiones y/o montículos.
c) Compactación de la camada conformada como se indica en el punto precedente, procurando que las pasadas del rodillo se efectúen desde los bordes hacia el eje del camino. En cada pasada, el equipo debe recubrir por lo menos la mitad de la franja anterior compactada. En caso necesario, se podrá realizar un humedecimiento del material con camión regador para facilitar la compactación.

La Fiscalización fijará el número de pasadas del equipo de compactación que crea suficiente para conseguir la densidad adecuada.

4.2.5 Control.

a) La piedra maceada será controlada por apreciación visual en lo referente a su calidad, forma y dimensiones en los diferentes tipos de obra a realizar, debiendo la Fiscalización fijar las tolerancias para las terminaciones de acuerdo con los planos del proyecto.
b) La piedra triturada deberá cumplir con las exigencias especificadas en 203E.03.b).
c) El control geométrico del relleno de fundaciones y enrocados se hará teniendo en cuenta que las dimensiones transversales de las terminaciones no difieran en más del 10% de las dimensiones de proyecto en puntos aislados.
d) El control geométrico de la camada drenante se hará teniendo en cuenta las siguientes exigencias:
   1) Espesor variable entre 0,10 m. y 0,40 m.
   2) Ancho no inferior al indicado en el Proyecto.
   3) Variación máxima de 2 cm, en más o en menos, en relación a las cotas de subrasante del proyecto.

4.2.6 Medición

El relleno granular empleado en bases de asiento para losas de aproximación en puentes, ejecutado y aceptado, será medido por la determinación del volumen de piedra empleada, expresado en **metros cúbicos**

(m3), obtenido por el producto de las áreas medias de los perfiles levantados después de terminada la sub-rasante, multiplicado por la distancia entre perfiles.

El relleno granular empleado eventualmente como fundación de alcantarillas no será objeto de medición, constituyendo obligación subsidiaria del ítem en el cual se lo utilice.

4.2.7 Forma de Pago

Los volúmenes medidos según lo indicado en el punto precedente, serán pagados según los ítems:

Ítem 4.2 “Relleno Granular” (Puente Aº Paso Pé Prog. 10+332,5 Longitud : 625 m Ancho: 10,54 m)

Estos precios incluyen todas las operaciones, mano de obra, equipo, materiales, transporte, cargas sociales, y otros incidentales para la completa ejecución de los servicios.

4.3 Excavación Estructural para Puentes

4.3.1 Descripción

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de puentes. Comprende además, el desagüe, bombeo, drenaje, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de los materiales utilizados.

Además incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes de la Fiscalización.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones realizadas a más del límite de la fundación. La regularización de ese exceso, que será a cargo del Contratista, será realizada en hormigón o mampostería de piedra, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

4.3.1.1 Excavación

El Contratista deberá avisar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación para que se puedan tomar las cotas y mediciones de las secciones transversales del terreno natural. El terreno natural contiguo a la estructura no deberá alterarse sin permiso de la Fiscalización.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y cotas indicadas en los Planos, o como fuese ordenado por la Fiscalización. Deberán tener las dimensiones mínimas que permitan la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas.

Las cotas de los fondos de cimentación indicadas en los Planos, se considerarán solamente aproximadas y la Fiscalización puede ordenar, por escrito, los cambios de dimensiones o profundidades que pudiese considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.

Después de terminar la excavación, el Contratista debe informar al respecto a la Fiscalización y no se colocará ningún material de asiento, hasta que la Fiscalización haya aprobado la profundidad de las excavaciones y la clase del material de cimentación.

Todo material duro para la cimentación deberá limpiarse de material flojo, para que tenga una superficie firme. La excavación hasta la cota final deberá hacerse recién cuando se vaya a ejecutar el cimiento. Cuando el material en que vaya la cimentación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, a juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá remover ese material y rellenar con material granular aprobado.

4.3.1.2 Utilización de los Materiales Excavados

En lo posible el material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanjas, en la medida que sea adecuado, a juicio de la Fiscalización. El material sobrante, aun cuando provisionalmente fuese permitido que se dejará dentro del curso de agua, finalmente se eliminará en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción.

No se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

4.3.1.3 Ataguías

Se emplearán ataguías apropiadas y prácticamente impermeables donde quiera que se encuentren napas freáticas situadas más arriba de la cota del fondo de la excavación. El Contratista presentará a la Fiscalización, diseños que muestren el método propuesto para la construcción de ataguías, para su aprobación.

Las ataguías o cajones para la construcción de fundaciones deberán, por lo general, ser colocadas bastante por debajo del fondo de la cimentación y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeable posible. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deben ser tales que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección desde el exterior, así como para permitir el bombeo fuera de los moldes. Las ataguías o encofrados que se inclinen o muevan lateralmente durante el proceso de su hincado deberán ser enderezados o suplementados para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presenten condiciones que, a juicio de la Fiscalización, hagan impracticables el desagote de la cimentación, la Fiscalización podrá exigir la construcción de una fundación sellada con hormigón 9 Mpa, con las dimensiones que estime necesarias y de espesor suficiente para resistir cualquier sub-presión. El hormigón para tal sellado será colocado como muestren los Planos u Órdenes de la Fiscalización.

Después se procederá al desagüe se colocará la cimentación. Cuando se utilicen cajones pesados que se aprovechen para anular parcialmente la presión hidrostática que actúa contra el fondo de la losa del cimiento, se deberá proporcionar un anclaje especial tal como espigas o cuñas para transferir todo el peso del encofrado a la losa de cimiento.

Los encofrados deberán ser construidos de manera que protejan al hormigón fresco contra el daño que podría causar una repentina creciente.

Cualquier bombeo que se pudiese permitir desde el interior deberá llevarse a cabo de modo que evite que alguna parte de los materiales de hormigón pudiese ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el colado del hormigón, o por lo menos 24 horas después del mismo, deberá ser efectuado desde un sumidero apropiado que se encuentre fuera de los moldes del hormigón.

A menos que fuese dispuesto de otro modo los encofrados, ataguías y apuntalamientos correspondientes, deberán ser retirados por el Contratista después de terminada la sub-estructura, haciéndose de manera que no altere la estructura ya terminada.

4.3.1.4 Relleno de Estructuras

El relleno detrás de toda estructura deberá llevarse a cabo, dentro de los límites mostrados en los Planos, con materiales seleccionados aprobados. Fuera de tales límites, los materiales de relleno pueden ser de suelo común.

Todo el relleno deberá colocarse de acuerdo a lo especificado en el ítem “Terraplén” de éstas Especificaciones.

4.3.2 Método de Medición

La cantidad de excavación estructural ejecutada según este ítem será medida en **metros cúbicos (m3)** tomando las dimensiones de los planos.

4.3.3 Forma de Pago

La cantidad de excavación estructural medida como se describió anteriormente, será pagada al precio unitario contractual, correspondiente a los siguientes ítems de pago:

4.3. “Excavación Estructural para Puentes” (Puente A° Paso Pe Prog: 10+332,5 Longitud: 625 m Ancho : 10,54 m).

Estos precios y pagos serán la compensación total por las excavaciones, relleno, ataguías, bombeos, preparación de la superficie de asiento, provisión, transporte, preparación y colocación de hormigón(si fuere necesario) curado , mano de obra y todo otro trabajo, equipo, herramientas, etc., necesarios para la ejecución y correcta terminación, siguiendo la presente Especificación y órdenes que imparta la Fiscalización.

4.4 Hormigón de Limpieza fck≥15 Mpa

4.4.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de hormigón de limpieza en los lugares indicados en los planos de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los Planos, en las notas de servicio y en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

4.4.2 Preservación del medio ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con este párrafo.

4.4.3 Materiales

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

El hormigón a utilizarse será de resistencia característica f_{ck} = 15 Mpa y deberá satisfacer todos los requisitos establecidos en la Sección correspondiente a "Concreto de Cemento Portland" de estas Especificaciones.

4.4.4 Ejecución

La base de asiento compactada deberá ser conformada hasta presentar una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los Planos. Si se presentara el material blando e inestable, este deberá ser retirado y reemplazado por suelos granulares de características aceptables.

Encofrado: las formas deberán ser de madera o metal debiendo extenderse hasta la profundidad total de hormigón. Todos los encofrados deberán ser rectos, exentos de combaduras, y con suficiente espesor para resistir la presión del hormigón sin flexionamiento. El acondicionamiento y estacado de los encofrados deberá ser tal que estos se mantengan en su alineamiento, tanto horizontal como vertical, hasta que sean retirados.

Colado de hormigón: La cimentación deberá ser humedecida por completo cinco minutos antes del colado del hormigón. La dosificación, mezclado y colado del hormigón se deberá efectuar de acuerdo a lo especificado en la Sección correspondiente a "Concreto de Cemento Portland" de estas Especificaciones.

Curado: El hormigón recién colado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante 7 días mediante el uso de tela de arpillera, capa de arena húmeda u otro sistema aprobado por la Fiscalización.

4.4.5 Método de Medición

La cantidad de contrapiso de hormigón de limpieza será medido en **metros cúbicos (m3)**

4.4.6 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los siguientes ítems de pago:

4.4 "Hormigón de Limpieza fck≥15 Mpa”

Este precio y pago significará la compensación completa por toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, equipo, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, capaz de asiento y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

4.5 Pilote Pre – perforado ø 1,50 m fck ≥25 Mpa

4.5.1 Descripción

Este ítem consiste en la construcción de pilotes vaciados en sitio, ejecutados en perforaciones con la utilización de lodo bentonítico o camisa recuperable y el sistema de hormigonado bajo agua. El alineamiento cotas de fundación y dimensiones estarán en conformidad con los datos establecidos en los planos.

4.5.2 Materiales

Los pilotes serán de Hormigón Armado, con los tipos de; hormigón y acero estructural de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en ANEXO, Sección 12.3 “Concreto de Cemento Portland”,para la clase “Concreto Reforzado de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)”.

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el ANEXO, Sección “Acero de Refuerzo”, y/o lo indicado en los planos de obra.

4.5.3 Método Constructivo

Para la ejecución del método de perforación utilizando lodos bentoníticos, se deberá instalar un tubo guía de cuatro metros de longitud, para proteger las paredes de la perforación.

El tubo guía puede ser instalado en el agujero ejecutado por la propia perforadora o hincado mediante martinetes.

La ubicación del tubo guía deberá ser verificada de acuerdo a los planos de obra, dependiendo de este control la buena ejecución de pilote.

El lodo bentonítico a utilizarse en la perforación deberá mantenerse dentro de los siguientes valores:

Densidad =1,02 a 1,08 gr/cm3

Viscosidad =32 a 40 seg. (Cone Marsch)

PH =8 a 10

Tenor de arena =1 a 3%

Agua filtrada =10 a 15 c.c.

Concentración =2 a 6%

Una vez alcanzada la cota de proyecto, se limpiará el fondo del pozo de eventuales detritos del terreno, antes de la colocación de la armadura y se controlará el lodo bentonítico, para poder iniciar el hormigonado.

Si se emplea el método de perforación con camisa recuperable, cuando se llegue a la cota de proyecto, se limpiará el fondo del pozo de eventuales detritos del terreno, antes de la colocación de la armadura y del inicio del hormigonado.

Durante el proceso de montaje de la armadura, se deberá tomar las precauciones necesarias para evitar el riesgo de deformaciones permanentes.

En su posición final, la armadura deberá quedar ligeramente levantada del fondo del pozo, a fin de reducir la cantidad del hormigón lavado en la base del pilote.

Se deberá garantizar la posición correcta y el recubrimiento específico de la armadura mediante el uso de separadores adecuados.

El hormigón a utilizarse en la ejecución de los pilotes deberá tener un contenido de cemento tal que permita conseguir las resistencias especificadas y posibilite eliminar los problemas de flujo de hormigón en la masa vaciada, contaminación del hormigón con el lodo bentonítico y el lavado del hormigón en la base del pilote.

El tamaño máximo del agregado grueso deberá ser de una pulgada.

El "slump" (asentamiento) para el hormigonado bajo el agua deberá tener un mínimo de 16 cm y un máximo de 24 cm.

Se podrán utilizar aditivos del tipo plastificante siempre que no se incorpore más que el 2% del aire en la mezcla

Tanto la grava como la arena, deberán ser analizadas en lo que se refiere a la variación de su granulometría y contenido de finos, con el objeto de controlar el "slump", fundamental en el vaciado del hormigón bajo el agua.

El tubo utilizado para el hormigonado bajo el agua deberá ser completamente impermeable y tener un diámetro de 8 a 10 veces mayor que el diámetro máximo del agregado grueso.

El espacio de tiempo entre la terminación de la perforación y el inicio del vaciado del hormigón será el menor posible, con objeto de evitar la liberación de tensiones en las paredes del pozo, la decantación de lodo en el fondo y minimizar posibles derrumbes.

Se podrá utilizar el método de bola de aire como elemento separador entre el hormigón y el lodo bentonítico.

El vaciado se iniciará con un mortero simple, seguido de una mezcla de transición y finalmente con el hormigón de diseño normal. Las proporciones del mortero que cumple la finalidad de lubricación del tubo de hormigonado, se obtendrá a partir del diseño normal del hormigón, suprimiendo el agregado grueso. La mezcla de transición se obtendrá invirtiendo las cantidades de agregados del diseño normal.

Durante el vaciado, no se permitirá una inmersión del tubo de hormigonado en la masa de hormigón, inferior a 1 metro y superior a 3 metros.

4.5.4 Método de Medición

La unidad de medida de Pilotes Perforados, será el **metro lineal (ml)** aproximado al decímetro, suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

4.5.5 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.5. “Pilotes Pre-perforados ø 1.50 m fck≥25 Mpa”

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en estos Ítems, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de hormigón y acero; indicados en los planos, además del lodo bentonítico y la excavación (perforación) necesaria para la implantación de los pilotes.

4.6 Pilote Pre-perforado ø 1.00 m fck≥ 25 Mpa

4.6.1 Descripción.

Éste Ítem se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el Item 4.5

4.6.2 Método de Medición

La unidad de medida de Pilotes Perforados, será el **metro lineal (ml)** aproximado al decímetro, suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

4.6.3 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.6. "Pilotes Pre-perforado ø 1.00 m fck≥25 Mpa"

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en estos Ítems, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de hormigón y acero; indicados en los planos, además del lodo bentonítico y la excavación (perforación) necesaria para la implantación de los pilotes.

4.7 Cabezal de Pilotes fck ≥25 Mpa

4.7.1 Descripción.

En este ítem se describe el trabajo de ejecución de cabezales sobre pilotes cuando los mismos queden parcial o integralmente por debajo del terreno natural o cuando los mismos estén ubicados en el cauce y se hormigonan sobre estructuras especiales para sostén de encofrados.

4.7.2 Materiales.

Los cabezales serán de Hormigón Armado, elaborado con los tipos de; hormigón y acero estructural de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección "Concreto de Cemento Portland" para la clase "Concreto Reforzado de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)".

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem "Acero de Refuerzo", y/o lo indicado en los planos de obra.

4.7.3 Método constructivo.

4.7.3.1 Cabezales en Recinto Excavado

Una vez terminada la excavación, deberá eliminarse totalmente el agua y limpiarse el fondo de la excavación. De inmediato se ejecutará el contrapiso cuyo nivel superior será el de proyecto para el fondo de la base.

Una vez colocada la armadura y los encofrados y previa autorización de la Fiscalización, se podrá iniciar la colocación del hormigón. Este proceso se iniciará siempre que el fondo del recinto esté limpio y se tenga seguridad de controlar perfectamente el agua que pueda entrar a la excavación de modo que no entre en contacto con el hormigón fresco.

El hormigón a emplear será de la calidad exigida en planos y cumplirá con las especificaciones de la sección "Materiales" del Item"Puentes". Así mismo, deberá realizarse por etapas para disminuir los efectos nocivos del calor de hidratación del cemento en grandes espesores. Con tal fin, se observarán las indicaciones de los planos del proyecto. En el caso en el que estos no determinen el criterio, se harán etapas de una altura no mayor que 1,50 m. y se dejará transcurrir como mínimo cinco días antes del hormigonado de la capa siguiente.

4.7.3.2 Ejecución de cabezales en el cauce

La ejecución de estructura provisoria para encofrados deberá cumplir con lo especificado para cimbras y apuntalamientos.

Se podrá comenzar esas estructuras para encofrado antes de haberse aprobado la totalidad de los pilotes, pero se comenzará en partes tales que no perturben la ejecución de los pilotes aun no construidos, ni la eventual continuación de los pilotes no aprobados por la fiscalización.

Tales estructuras provisorias y encofrados deberán además ser suficientemente resistentes a las presiones y empujes originados por la presencia y velocidad del agua del río.

Será responsabilidad del Contratista todo daño producido en los pilotes y estructuras provisorias a consecuencia de la corriente de agua.

Debido que el nivel del río puede experimentar variaciones importantes de nivel en pocas horas, el Contratista deberá tomar precauciones especiales para evitar daños originados en esa circunstancia. En particular se tomará en cuenta el nivel del río, si esta en bajante o en creciente, la información disponible del nivel del río y de lluvias en la parte aguas arriba de la cuenca.

El comienzo del colado del hormigón, en cada etapa, deberá ser previamente autorizado por la Fiscalización. Dicho hormigón será de la calidad exigida en los planos y especificaciones. Deberá realizarse por etapas para disminuir los efectos nocivos del calor de hidratación del cemento en grandes espesores, y al respecto vale lo especificado para cabezales del puente en recinto excavado.

4.7.4 Método de Medición.

La unidad de medida de Cabezal de Pilotes, será el **metro cubico (m3)** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

4.7.5 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los ítems:

4.7 Cabezal de Pilotes fck $\geq$ 25 Mpa

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos, como así de la excavaciones necesarias para la implantación del Cabezal de Pilotes.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

4.8 Pilas fck ≥25 Mpa

4.8.1 Descripción.

Este trabajo consistirá en la ejecución de las pilas en puentes, las cuáles se ejecutarán de acuerdo a las dimensiones y características especificadas en los planos de construcción.

Se utilizará HºAº cuyas características están dadas indicadas en los planos y en las presentes Especificaciones Técnicas.

4.8.2 Materiales

Las Pilas serán de Hormigón Armado, con los tipos de hormigón y acero estructural de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección “Concreto de Cemento Portland” para la clase “Concreto Reforzado de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)”.

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem “Acero de Refuerzo”, y/o lo indicado en los planos de obra.

4.8.3 Método Constructivo.

Las pilas se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas para el Hormigón en el Ítem 4.0 ”Puentes” de estas especificaciones técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

4.8.4 Método de Medición.

La unidad de medida para el pago de las pilas de Hº Aº, será el **metro cubico (m3)** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

4.8.5 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los Ítems:

4.8 “Pilas fck≥25 Mpa”

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos, como así de la excavaciones necesarias para la ejecución de las pilas.

4.9 Estribo fck ≥25 Mpa

4.9.1 Descripción.

Este trabajo consistirá en la ejecución de los estribos para las cabeceras de los puentes, los cuáles se ejecutarán de acuerdo a las dimensiones y características especificadas en los planos de construcción.

Se utilizará Hº Aº cuyas características están indicadas en los planos y en las presentes Especificaciones Técnicas.

4.9.2 Materiales.

Los Estribos serán de Hormigón Armado, elaborado con los tipos de hormigón y acero estructural de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección "Concreto de Cemento Portland" para la clase "Concreto Reforzado de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)".

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem "Acero de Refuerzo", y/o lo indicado en los planos de obra.

4.9.3 Método Constructivo.

Los estribos se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas para el Hormigón en el Ítem 4.0 "Puentes" de estas especificaciones técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

4.9.4 Método de Medición.

La unidad de medida para el pago del Estribo de Hº Aº, será el **metro cubico (m3)** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

4.9.5 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los Ítems:

4.9 "Estribo fck≥25 Mpa"

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos, como así de la excavaciones necesarias para la ejecución del estribo.

4.10 Fabricación de Vigas Longitudinales fck≥300 Mpa

4.10.1 Descripción

Las vigas de la superestructura de los puentes serán prefabricadas aplicando la metodología más conveniente, de acuerdo a los siguientes sistemas constructivos

1. Vigas Prefabricadas de Hormigón Armado
2. Vigas Prefabricadas Postensadas
3. Vigas Prefabricadas Pretensadas

Para el puente **Paso PE** se deberá utilizar vigas longitudinales prefabricadas, pudiendo optarse por los siguientes sistemas constructivos:

- Vigas Prefabricadas Postensadas
- Vigas Prefabricadas Pretensadas

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Vigas Longitudinales Prefabricadas Postensadas Fck≥ 35 Mpa

Este Ítem se refiere al trabajo consistente en la elaboración de las vigas prefabricadas pos tensadas para los tableros de los puentes. Las vigas prefabricadas deberán estar de acuerdo con los detalles indicados en los Planos, estas Especificaciones y las Especificaciones Estándares que guardan relación con el pretensado y la prefabricación del hormigón respectivamente.

Las superficies de las vigas prefabricadas que deban estar en contacto con el hormigón vaciado en el lugar, deberán tener un acabado áspero, a menos que se indique lo contrario en los Planos.

Las dimensiones de las vigas prefabricadas deberán cumplir con las siguientes tolerancias:

Dimensiones de las secciones	Menos de 60 cm	Mayor de 60 cm
Tolerancias transversales	Máx. ± 6 mm	Máx. ±1 mm c/10 cm

Largo:	Menos de 12 metros	Mayor de 12 metros
Tolerancias longitudinales:	Máx. ±12 mm	Máx. ± 1 mm por c/m

Desviaciones angulares de las aristas	Vertical	Horizontal 1 mm c/10 cm
Tolerancia	2 mm c/10cm Máx. ± 18 mm	1mm c/10cm Máx. ± 12 mm

El Contratista deberá someter a aprobación de la Fiscalización, 15 días antes del inicio de las operaciones, las tolerancias de montaje que con su experiencia y producción podrá cumplir.

Vigas Longitudinales Prefabricadas Pretensadas Fck≥ 50 Mpa

Este Ítem se refiere al trabajo consistente en la elaboración de las vigas prefabricadas pretensadas para los tableros de los puentes. Las vigas prefabricadas deberán estar de acuerdo con los detalles indicados en los Planos, estas Especificaciones y las Especificaciones Estándares que guardan relación con el pretensado y la prefabricación del hormigón respectivamente.

Las superficies de las vigas prefabricadas que deban estar en contacto con el hormigón vaciado en el lugar, deberán tener un acabado áspero, a menos que se indique lo contrario en los Planos.

Esta especificación se aplica a la ejecución de vigas de hormigón pretensadas, construidas de conformidad con los alineamientos, cotas, pendientes y dimensiones indicadas en los planos o establecidos por el ingeniero supervisor.

El trabajo incluirá la fabricación, transporte y montaje de vigas. También incluyendo la instalación de todos los elementos pretensados prefabricados.

4.10.2 Materiales

4.10.2.1 Vigas Prefabricadas de Hormigón Armado fck ≥ 25Mpa

Las Vigas serán de Hormigón Armado, elaborado con el tipo de hormigón y acero estructural de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección **"Concreto de Cemento Portland"** para la clase "Concreto Reforzado de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)".

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Sección **"Acero de Refuerzo"**.

4.10.2.2 Vigas Longitudinales Prefabricadas Postensadas Fck≥ 35 Mpa

Para el hormigonado de las Vigas Prefabricadas se utilizará el hormigón con un fck≥35 Mpa especificado en la sección "**Concreto de Cemento Portland"** de estas especificaciones.

El acero para armaduras activas deberá atender lo establecido en la Sección **"Acero Para Vigas Postensadas"** de estas especificaciones.

El acero para armaduras pasivas deberá atender lo establecido en la Sección **"Acero Para Refuerzo"** de estas especificaciones.

4.10.2.3 Vigas Longitudinales Prefabricadas Pretensadas Fck≥ 50 Mpa

Para el hormigonado de las Vigas Prefabricadas Pretensadas se utilizará hormigón con un fck≥50 Mpa especificado en la sección "**Concreto de Cemento Portland"** de estas especificaciones.

El acero para armaduras activas deberá atender lo establecido en la Sección **"Acero Para Vigas Pretensadas"** de estas especificaciones.

El acero para armaduras pasivas deberá atender lo establecido en la Sección **"Acero Para Refuerzo"** de estas especificaciones.

4.10.3 Equipo

Para la ejecución del hormigón estructual, el contratista presentará una relación detallada del equipo que incluirá el mínimo indispensable para realizar la actividad. El ingeniero supervisor examinará y aprobará la propuesta del contratista y si el caso amerita instruirá al contratista modificaciones en el equipo para que el trabajo se desarrolle en las mejores condiciones.

A no ser que el ingeniero supervisor ordene algo distinto, el contratista demostrará que tiene disponible un técnico experimentado en el método aprobado de pretensado, para garantizar la correcta utilización del equipo de pretensado a fin de alcanzar los resultados requeridos. Este técnico deberá permanecer en la dirección de los servicios de pretensado en toda sus fases y operaciones.

4.10.4 Método Constructivo

4.10.4.1 Vigas Prefabricadas De Hormigón Armado Fck ≥ 25mpa

Las vigas se ejecutarán siguiendo los procedimientos establecidos en estas especificaciones técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

El manejo, almacenaje y montaje de las vigas prefabricadas deberá hacerse con extremo cuidado para evitar distorsiones que puedan derivar en rotura o daño de las mismas.

El Contratista será responsable de cualquier daño y deberá reponer las piezas dañadas a su propio costo.

Los puntos de apoyo y las direcciones de las reacciones durante el transporte y montaje deberán ser aproximadamente los mismos que los correspondientes a la posición final definitiva, salvo que la Fiscalización lo autorice expresamente.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Lugar de fabricación.

La fabricación de las vigas podrá realizarse en cualquier lugar elegido por el Contratista, sujeto a la aprobación del ingeniero supervisor.

Antes de la aprobación del lugar elegido, el Contratista debe presentar un plan de acción en el que se indique cualquier nivelación o alteración del terreno. Al término del trabajo, el lugar deberá ser despejado de equipo y desechos, restaurándolo en lo posible a su estado original.

Hormigón.

El hormigón deberá ser controlado, mezclado y manipulado como se estipula en la Especificación Hormigones y morteros

El hormigón no será colocado en los encofrados hasta que el ingeniero supervisor haya inspeccionado aprobado la colocación de las armaduras.

El hormigón será vibrado interna o externamente o en ambas formas, según lo ordene el ingeniero supervisor. El vibrado se lo hará con cuidado de modo que se evite el desplazamiento de la armadura, conductos o cables.

4.10.4.2 Vigas Longitudinales Prefabricadas Postensadas Fck≥ 35 Mpa

Verificaciones Preliminares

Antes del inicio de las operaciones de pretensado deberán ser efectuadas las siguientes verificaciones:

a) En lo referente al hormigón, si fueron alcanzadas las resistencias a la compresión previstas. Esto se verificará a través del examen de los ensayos de rotura de los cuerpos de prueba.

b) En lo referente a la armadura de pretensado, si esa armadura puede moverse libremente en toda su longitud.

Operaciones de Postensado

Las operaciones de postensado deberán ser efectuadas con especial atención y con personal altamente calificado. Estas operaciones deberán ser efectuadas en estricta observancia de la secuencia establecida en el proyecto. El pos-tensado efectuado a partir de uno o de ambos extremos del elemento, de acuerdo al programa establecido, deberá ejecutarse de tal modo que las tensiones aumenten progresivamente hasta alcanzar los valores requeridos por el proyecto.

Cuando ocurra cualquier incidente durante las operaciones de postensado, tal como la rotura de uno o más cabos, obtención de valores de alargamiento no compatibles con los previstos, etc., deberán ser seguidas las indicaciones de la Fiscalización.

Características de los Equipos de Postensado

El equipo utilizado en las operaciones de postensado deberá estar en buen estado y en perfectas condiciones de funcionamiento. La precisión de los instrumentos de medidas, como manómetros, dinamómetros, etc., deberá ser verificada antes de la primera utilización y posteriormente, con la frecuencia que sea necesaria. Los errores de medición no deberán pasar ± 3%.

Medidas del Alargamiento y Tensiones.

- **Plano de Postensado**

El plano de postensado deberá contener la relación de los cabos a ser tensados, la secuencia de su colocación en tensión, la presión manométrica correspondiente a la fuerza de pretensado a aplicar en cada cabo, así como su alargamiento teórico previsto.

- **Fichas de Control de Postensado**

Para el control de las operaciones de pretensado, deberán ser preparadas para cada cabo, fichas de control de pretensado, donde deberán constar obligatoriamente los siguientes puntos:

- Elemento de la estructura
- Número del cabo;
- Tipo de cabo;
- Tipo de equipo de pretensado;
- Presión manométrica a aplicar;
- Alargamiento teórico total;
- Presiones manométricas parciales, correspondientes a las etapas de carga previstas.
- Fecha de aplicación de la fuerza de pretensado

En estas fichas deberán registrarse los resultados de las lecturas del alargamiento observado en cada etapa de aplicación del pretensado, así como cualquier irregularidad ocurrida durante la realización de la operación. El alargamiento deberá medirse en una o en ambas extremidades del cabo, conforme a cada caso. Deberá ser hecha una verificación en la obra, para cada cabo, a través de la comparación entre el alargamiento teórico previsto y el observado, a fin de evaluar si el pretensado del referido cabo fue satisfactorio. En caso contrario deberá repetirse la operación a fin de eliminar eventuales factores anormales, pudiéndose, si fuere el caso, aumentar la fuerza del pretensado aplicada hasta los límites admitidos por el proyecto. Si los resultados del pretensado son satisfactorios, las extremidades de los cabos podrán ser fijadas para permitir su inyección.

En el caso que los resultados del pretensado de los cabos de un mismo elemento estructural no resultaren satisfactorios, los referidos cabos deberán ser mantenidos en observación hasta que la Fiscalización analice las consecuencias y lo apruebe.

Inyección de las Vainas

La operación de inyección de las vainas con lechada de cemento deberá ser ejecutada luego del pretensado de los cabos y su aceptación. Esa operación deberá efectuarse con el equipamiento adecuado y debidamente verificado. Está prohibida la ejecución de inyección con equipos de uso manual o a aire comprimido.

Composición de la Lechada de Cemento

Las lechadas de cemento para las inyecciones de las vainas deberán estar constituidas por una mezcla de cemento, agua y eventualmente algún aditivo.

El cemento a ser utilizado para la lechada deberá ser de la Clase I “Cemento Portland-P320” según la norma paraguaya NP N° 70, u otro tipo de Cemento permitido por la fiscalización, en bolsas cerradas y en perfecto estado de conservación.

No es recomendable el uso de cemento recién fabricado, o indebidamente acopiado con señales aparentes de hidratación.

El agua deberá estar libre de impurezas.

Confección de la Lechada

Las lechadas para inyección deberán ser confeccionadas en hormigoneras adecuadas, debiendo los materiales constituyentes ser colocados en la siguiente secuencia:

- Agua;
- Cemento;
- Aditivos.

El tiempo de mezclado no deberá ser superior a 4 minutos, contados a partir de la colocación de todos los componentes. El exceso de mezclado podría provocar el calentamiento y el engrosamiento de la nata. La lechada confeccionada deberá ser mantenida en agitación e inyectada hasta 20 minutos después de su preparación.

Factor Agua Cemento

El factor agua cemento adecuado deberá estar comprendido entre 0,35 y 0,40 litros/kg. En el caso del uso de aditivos, este valor no deberá ser superior a los 0,38 litros/kg. Para estos valores es posible obtener una nata con fluidez suficiente para permitir una buena inyección, sin que ocurra la exudación excesiva del agua de la mezcla.

Fluidez

La fluidez es el parámetro fundamental que caracteriza a la inyectabilidad de la lechada y deberá ser evaluada por el tiempo de escurrimiento de la lechada a través del cono de Marsh. Este tiempo deberá estar comprendido entre 13 y 20 segundos.

Exudación

La exudación caracteriza la estabilidad de la lechada. La cantidad de agua exudada en la superficie de la lechada mantenida en reposo durante 3 horas deberá ser inferior o igual a 2% del volumen de la referida lechada. El agua deberá ser completamente reabsorbida después de 24 horas. El ensayo deberá ser realizado en probeta graduada.

Montaje de Vigas Prefabricadas

Comprende todos los trabajos necesarios para dejar las vigas construidas colocadas correctamente en su posición definitiva, todo de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Las operaciones de movimiento y montaje de vigas prefabricadas deberán ser objeto de un estudio detallado por parte del Contratista, el que preparará un listado de las diferentes operaciones y de los cuidados o precauciones especiales a observar en cada etapa. Dicho listado deberá estar permanentemente en la obra para consulta del personal encargado de dicha tarea.

La Fiscalización, sin que ello implique responsabilidad de su parte, podrá requerirlo en cualquier momento, así como toda aclaración o complementación que juzgue conveniente para la seguridad de la maniobra y del personal afectado a la misma.

Los dispositivos necesarios para el montaje serán de reconocida calidad y, en el caso en que debieren construirse especialmente para este trabajo, su fabricación deberá ser confiada a talleres de reconocida capacidad.

Deberán cuidarse todos los detalles referentes a la seguridad de la maniobra y, en la medida de lo posible, emplear dispositivos de seguridad. En particular no se aceptará el empleo de mecanismos, perfiles u otros elementos de recuperación, sin un control previo de sus dimensiones y características físicas.

El manejo, almacenaje y montaje de las vigas prefabricadas pretensadas deberán hacerse con extremo cuidado para evitar distorsiones que puedan derivar en rotura o daño de las mismas.

El Contratista será responsable de cualquier daño y deberá reponer las piezas dañadas a su propio costo.

Los puntos de apoyo y las direcciones de las reacciones durante el transporte y montaje deberán ser aproximadamente los mismos que los correspondientes a la posición final definitiva, salvo que se autorice otra cosa.

No obstante, la aprobación del método de transporte y montaje no eximirá al Contratista de su responsabilidad de reemplazar las piezas dañadas, como se especifica anteriormente.

4.10.4.3 Vigas Longitudinales Prefabricadas Pretensadas Fck≥ 50 Mpa

Lugar de Fabricación

La prefabricación de las vigas u otro elemento de hormigón pretensado deberán realizarse en fábrica que cuente con las condiciones necesarias para la ejecución de las mismas. La fábrica deberá ser aprobada por la supervisión de obra previo al inicio de la ejecución de los trabajos.

Hormigón

El hormigón deberá ser controlado, mezclado y manipulado como se estipula en las Especificaciones de hormigones y morteros.

El hormigón no será colocado en los encofrados hasta que el ingeniero supervisor haya inspeccionado aprobado la colocación de armaduras y los cordones de pretensado.

El hormigón será vibrado interna y externamente o en ambas formas, según lo ordene el ingeniero supervisor.

El vibrado se lo hará con cuidado de modo que se evite el desplazamiento de la armadura o cordones de pretensado.

Tesado

El procedimiento de tesado se deberá realizar de la siguiente manera:

- Introducir el cordón en la botella y apoyar la boca de la botella sobre el casquillo.
- Pulsar y mantener pulsado el botón de subida. Ver que el pistón principal retrocede, el cable se estira y la tensión en el lector empieza a subir. Ver que queda libre la cuña de anclaje del cable en la bancada.
- Realizar tantas elongaciones con la botella hasta que se vea en el lector la tensión seleccionada.
- El cable debe girar cuando el pistón tira de él.
- El cable solo debe estar “Mordido” en la zona donde ha sido amordazado por el pistón. Si ve rozado y/o se ve viruta en el cable entonces es que existe alguna anomalía en el conjunto Cuña-Casquillo.
- Cuando se detiene comprobar que se ha alcanzado la tensión hidráulica seleccionada. Si no es así seguir tensando.
- Una vez finalizado el proceso de tensado en el lector no deben producirse pérdidas o bajadas que indican que se ha perdido tensión en el cable.
- Asegurarse que las cuñas y casquillos son de la misma sección de cordón.
- Queda prohibido mecanizar o modificar las cuñas y los casquillos.
- Tensar hasta la tensión indicada en el apartado “Previo a Elongación”, indicada en la etiqueta “Control Tensadoras de Pretensado“.

- Marcar en el cable justo en la posición de la cuña. La marca es el punto inicial para realizar la medida final.
- Una vez finalizado el proceso de tensado medir la distancia entre la marca hecha en el cable (punto inicial) y la cuña.
- Vertir el hormigón con los cuidados necesarios según especificaciones del hormigonado.

En las operaciones en piezas pretensadas se deberá considerar lo siguiente:

- Que el sistema de seguridad de la Máquina funciona
- Que el casquillo empujador de la máquina adelanta y retrasa sin problemas.
- Que la botella está limpia internamente.
- Para tensadoras de única tensión enchufar la máquina.
- Para tensadoras con más de una tensión o botella seleccionar la tensión correspondiente indicada en la etiqueta “Control de Tensadoras de Pretensado”.
- En el lado activo se utiliza preferentemente conjuntos y cuñas de la misma marca que la botella tensadora. En caso contrario preferentemente se utiliza pieza adaptadora.
- Recomendable realizar el tesado de forma simétrica alternando un lado y otro de la pista.

Montaje de Vigas Prefabricadas

El procedimiento de levantamiento y traslado de las vigas será sometido previamente a la aprobación del ingeniero supervisor. La sustentación de las vigas deberá ser realizada desde la cara inferior de las mismas y en correspondencia con la ubicación de los apoyos definitivos.

La colocación de las vigas en su posición definitivas sobre las pilar y estribos, será efectuada después de transcurrido un periodo minino de 30 días, contado a partir de la fecha de hormigonado, o menos si se demuestra que el hormigón alcance la resistencia especificada en los planos para permitir su manipulación y traslado.

Durante el periodo intermedio las vigas deberán descansar sobre apoyos provisorios que permitan su libre movimiento debido a la retracción, deformación lenta y temperatura. Estos apoyos serán capaces de transmitir al terreno la reacción de la viga por el peso propio.

Durante el traslado de las vigas deberán observarse un cuidado especial para el mantenimiento de su posición, del eje vertical de las mismas, así como también la correcta ubicación de los puntos de sustentación, debido a que los efectos de pretensado deben actuar en e l mismo plano del peso propio para que sean cumplidas las condiciones del proyecto; caso contrario pueden producirse fisuras inadmisibles en la viga.

Materiales Para Lanzamiento

Para el lanzamiento, el mismo deberá consistir en el empleo de equipos que van desde el empleo de dollys sobre ruedas o rieles, o bien el levantado de vigas mediante grúas de suficiente capacidad para levantar vigas desde 20 ton hasta 80 ton.

Proceso Constructivo

El lanzamiento mediante grúas, la operación de levantado debe ser cuidadosa y en puntos bien definidos de la viga, de manera que en la misma no se introduzcan esfuerzos para los que no ha sido calculada, en la práctica se recurre a compensar los momentos y se coloca una armadura adicional con los ganchos respectivos, por donde se hace pasar los cables para dicha operación.

El contratista deberá prever aspectos constructivos como ser; contra flecha constructiva en los cabezales de la obra falsa, elementos especiales de ajuste, tirantes laterales para evitar el mínimo desplazamiento lateral del elemento vaciado, sistemas de liberación de puntales y cimbras. No se admitirá elementos de hormigón pretensado con desviación del eje longitudinal.

Trabajos Diversos

Los aparatos de apoyo, juntas, acabados y dispositivos de protección, se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones técnicas de Estructuras de hormigón armado.

4.10.5 Controles

Para que sea garantizada la ejecución de la obra, atendiendo a las cotas fijadas en el proyecto, se empleara un sistema adecuado al tipo de obra, para el control de las deformaciones propias del hormigón y/o pretensado.

Además de los controles ya establecidos en las respectivas Especificaciones para los trabajos y materiales que integran la estructura, se efectuara las verificaciones y controles ya detallados en la presente especificación, así como también cualquier otra verificación que juzgue necesaria el ingeniero supervisor.

4.10.6 Método de Medición

La unidad de medida para el pago de las vigas longitudinales prefabricadas de Hº Aº, será el **metro lineal (ml)** construidas y montadas de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

4.10.7 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.10 “Fabricación de Vigas Longitudinales fck ≥300 Mpa”

Dicho precio será la compensación total por el aprovisionamiento y colocación de todos los materiales, incluyendo toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos descriptos en esta especificación incluyendo la provisión y colocación del hormigón, los aceros para refuerzos pasivos y activos (incluida armaduras; de acero estructural y el que corresponde al pretensado), los anclajes, ductos, lechadas, etc. y los trabajos de tesado y montaje de las vigas en los lugares indicados en los planos y ordenes de la fiscalización.

Se podrá asignar pagos parciales por las vigas prefabricadas construidas aprobadas sin montar hasta un 60% del precio

4.11 Colocación de Vigas Longitudinales Prefabricadas

4.11.1 Descripción.

El procedimiento de levantamiento y traslado de las vigas será sometido previamente a la aprobación del ingeniero supervisor. La sustentación de las vigas deberá ser realizada desde la cara inferior de las mismas y en correspondencia con la ubicación de los apoyos definitivos.

La colocación de las vigas en su posición definitivas sobre las pilar y estribos, será efectuada después de transcurrido un periodo minino de 30 días, contado a partir de la fecha de hormigonado, o menos si se demuestra que el hormigón alcance la resistencia especificada en los planos para permitir su manipulación y traslado.

Durante el periodo intermedio las vigas deberán descansar sobre apoyos provisorios que permitan su libre movimiento debido a la retracción, deformación lenta y temperatura. Estos apoyos serán capaces de transmitir al terreno la reacción de la viga por el peso propio.

Durante el traslado de las vigas deberán observarse un cuidado especial para el mantenimiento de su posición, del eje vertical de las mismas, así como también la correcta ubicación de los puntos de sustentación, debido a que los efectos de pretensado deben actuar en e l mismo plano del peso propio para que sean cumplidas las condiciones del proyecto; caso contrario pueden producirse fisuras inadmisibles en la viga.

4.11.2 Materiales Para Lanzamiento

Para el lanzamiento, el mismo deberá consistir en el empleo de equipos que van desde el empleo de dollys sobre ruedas o rieles, o bien el levantado de vigas mediante grúas de suficiente capacidad para levantar vigas desde 20 ton hasta 80 ton.

4.11.3 Proceso Constructivo

El lanzamiento mediante grúas, la operación de levantado debe ser cuidadosa y en puntos bien definidos de la viga, de manera que en la misma no se introduzcan esfuerzos para los que no ha sido calculada, en la práctica se recurre a compensar los momentos y se coloca una armadura adicional con los ganchos respectivos, por donde se hace pasar los cables para dicha operación.

El contratista deberá prever aspectos constructivos como ser; contra flecha constructiva en los cabezales de la obra falsa, elementos especiales de ajuste, tirantes laterales para evitar el mínimo desplazamiento lateral del elemento vaciado, sistemas de liberación de puntales y cimbras. No se admitirá elementos de hormigón pretensado con desviación del eje longitudinal.

Trabajos Diversos

Los aparatos de apoyo, juntas, acabados y dispositivos de protección, se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones técnicas de Estructuras de hormigón armado.

4.11.4 Controles

Para que sea garantizada la ejecución de la obra, atendiendo a las cotas fijadas en el proyecto, se empleara un sistema adecuado al tipo de obra, para el control de las deformaciones propias del hormigón y/o pretensado.

Además de los controles ya establecidos en las respectivas Especificaciones para los trabajos y materiales que integran la estructura, se efectuara las verificaciones y controles ya detallados en la presente especificación, así como también cualquier otra verificación que juzgue necesaria el ingeniero supervisor.

4.11.5 Método de Medición

La unidad de medida para el pago de las vigas longitudinales prefabricadas de Hº Aº, será el **metro cubico (m3)** montadas de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

4.11.6 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.11 “Colocación de Vigas Longitudinales Prefabricadas”

Dicho precio será la compensación total por el aprovisionamiento y colocación de todos los materiales, incluyendo toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos descriptos en esta especificación incluyendo la provisión y colocación del hormigón, los aceros para refuerzos pasivos y activos (incluida armaduras; de acero estructural y el que corresponde al pretensado), los anclajes, ductos, lechadas, etc. y los trabajos de tesado y montaje de las vigas en los lugares indicados en los planos y ordenes de la fiscalización.

4.12 Vigas transversales fck 25 ≥ Mpa

4.12.1 Descripción.

Éste ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de las Vigas Transversales de Hormigón Armado. Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones de las Vigas Transversales de Hormigón Armado deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

4.12.2 Materiales.

Las Vigas Transversales serán elaboradas con el tipo de hormigón y acero de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección “Concreto de Cemento Portland” para la clase “Concreto Reforzado de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)”.

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem “Acero de Refuerzo”.

4.12.3 Método Constructivo

El encofrado y la armadura deberán ejecutarse estrictamente de acuerdo a lo indicado en los planos constructivos, los que una vez concluidos deberán ser verificados y aprobados por la Fiscalización, previamente a la ejecución del hormigonado.

El hormigonado, curado y desencofrado deberán ser realizados de acuerdo a las prescripciones de la Sección “Concreto de Cemento Portland” , de estas especificaciones técnicas.

4.12.4 Método de Medición.

La unidad de medida para el pago de las vigas transversales de Hº Aº, será el **metro cubico (m3)** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

4.12.5 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los ítems:

4.12 "Vigas Transversales fck≥25Mpa"

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de hormigón y acero; indicados en los planos, y todo lo necesario para la ejecución de las vigas.

4.13 Vigas Riostras fck 25 ≥ Mpa

4.13.1 Descripción

La ejecución del hormigón estructural a ser empleado para la construcción de Vigas Riostras, deberá estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

4.13.2 Materiales

El Hormigón para la ejecución de vigas riostras será elaborado con el tipo de hormigón y acero de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección “Concreto de Cemento Portland” para la clase “Concreto Reforzado de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)”.

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem “Acero de Refuerzo”.

4.13.3 Método Constructivo.

El encofrado y la armadura deberán ejecutarse estrictamente de acuerdo a lo indicado en los planos constructivos, los que una vez concluidos deberán ser verificados y aprobados por la Fiscalización, previamente a la ejecución del hormigonado.

El hormigonado, curado y desencofrado deberán ser realizados de acuerdo a las prescripciones de la Sección “Concreto de Cemento Portland”, de estas especificaciones técnicas.

4.13.4 Método de Medición

El hormigón estructural empleado en zapatas de fundación, cabezales y vigas riostras, ejecutado y aprobado, será medido en **metros cúbicos (m3)**.

4.13.5 Forma de Pago

La cantidad de hormigón estructural empleada en vigas riostras, medida en la forma precedentemente indicada, será pagada a los precios unitarios establecidos para los siguientes ítems:

4.13 “Vigas Riostras fck≥25Mpa”.

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de hormigón y acero; indicados en los planos, y todo lo necesario para la ejecución de las vigas.

4.14 Tablero fck ≥ 25 Mpa

4.14.1 Descripción.

Este trabajo consistirá en la ejecución de tablero de Hº Aº, los cuáles se ejecutarán de acuerdo a las dimensiones y características especificadas en los planos de construcción.

Se utilizará Hº Aº cuyas características están indicadas en los planos y en las presentes Especificaciones Técnicas.

4.14.2 Materiales.

Los tableros serán de Hormigón Armado, elaborado con el tipo de hormigón y acero de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección “Concreto de Cemento Portland” para la clase “Concreto Reforzado de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)”.

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem “Acero de Refuerzo”.

4.14.3 Método Constructivo.

El encofrado y la armadura deberán ejecutarse estrictamente de acuerdo a lo indicado en los planos constructivos, los que una vez concluidos deberán ser verificados y aprobados por la Fiscalización, previamente a la ejecución del hormigonado.

El hormigonado, curado y desencofrado deberán ser realizados de acuerdo a las prescripciones de la Sección “Concreto de Cemento Portland” , de estas especificaciones técnicas.

Inmediatamente después de haber sido vertido el hormigón, este será emparejado con plantillas transversales para darles el coronamiento adecuado, terminándolos a mano hasta obtener superficies lisas y planas, aplicando a tal efecto una sección longitudinal o transversal por medio de cepillos de madera u otros elementos adecuados.

Después que el cepillado haya sido completado y sea eliminada el agua excedente pero estando el hormigón aún en condiciones plásticas, su superficie será controlada con una regla de 3 m. para verificar su corrección. La regla se pondrá en contacto con la superficie en puntos sucesivos, paralelos al eje del piso y en esta forma se revisará toda la zona pasando de un lado de la losa al otro. Los avances a lo largo de la losa del piso se harán en etapas sucesivas no mayores que la mitad del largo de la regla, cualquier depresión encontrada será llenada de inmediato con hormigón y las zonas demasiado elevadas serán rebajadas. La superficie será luego emparejada, consolidada y terminada nuevamente. Deberá prestarse una atención especial para asegurarse de que la superficie a través de las juntas llene totalmente las exigencias con respecto a su finura. Las verificaciones a regla y el cepillado deberán continuar hasta que se compruebe que la superficie entera carezca de irregularidades y la losa tenga la cota y el coronamiento fijados.

Cuando el hormigón haya endurecido lo suficiente, la superficie deberá ser acabada con escoba. La escoba deberá ser de un tipo aprobado. Las pasadas deberán ser a través de la losa, de borde con pasadas adicionales ligeramente solapadas y deberán hacerse pasando la escoba sin dañar el hormigón, de manera tal que produzca un efecto uniforme con corrugaciones de no más de 3 mm de profundidad. La superficie así terminada deberá estar libre de manchas porosas, irregularidades, depresiones y pequeñas cavidades o zonas ásperas que pudieran ser ocasionadas por haber removido casualmente, durante la pasada final de la escoba, las partículas de agregados gruesos embutidos cerca de la superficie.

La terminación final se efectuará en forma liviana pero uniformemente por barrido u otros métodos indicados por el Ingeniero, precediéndose luego a verificar nuevamente su corrección, empleando una regla de 3 m. u otro dispositivo especificado. Las zonas que acusen puntos de elevación mayor que 3 mm. Serán marcados y rebajados de inmediato con una herramienta aprobada de esmerilar hasta obtener una altura que no. tenga desviación mayor de 3 mm., al ser verificada con la regla.

4.14.4 Método de Medición.

La unidad de medida para el pago del Tablero de Hº Aº, será el **metro cubico (m3)** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

4.14.5 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.14 “Tablero fck≥25 Mpa”

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

4.15 Losa de aproximación fck ≥25 Mpa

4.15.1 Descripción.

Este ítem incluye a la ejecución de la losa de aproximación a los puentes, en hormigón armado, en los lugares indicados en la documentación y en un todo de acuerdo con el plano correspondiente, estas especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

4.15.2 Materiales.

La losa de aproximación será elaborada con Hormigón Armado, con el tipo de hormigón y acero de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección “Concreto de Cemento Portland” para la clase “Concreto Reforzado de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)”.

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem “Acero de Refuerzo”.

4.15.3 Método Constructivo.

El encofrado y la armadura deberán ejecutarse estrictamente de acuerdo a lo indicado en los planos constructivos, los que una vez concluidos deberán ser verificados y aprobados por la Fiscalización, previamente a la ejecución del hormigonado.

El hormigonado, curado y desencofrado deberán ser realizados de acuerdo a las prescripciones de la Sección “Concreto de Cemento Portland” , de estas especificaciones técnicas.

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

4.15.4 Método de Medición.

La medición será por **metros cúbicos (m3)** de losa de aproximación de HºAº colocada y aprobada.

4.15.5 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los ítems:

4.15 “Losa de Aproximación fck≥25 Mpa”

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

4.16 Defensa New Jersey

4.16.1 Descripción.

Este ítem contempla la construcción de defensas tipo New Jersey ejecutadas en hormigón armado como protección lateral en los puentes de mayor longitud, de acuerdo a lo indicado en los planos, estas especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

4.16.2 Materiales.

Los materiales responderán a las siguientes especificaciones:

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección “Concreto de Cemento Portland” para la clase “Concreto Reforzado de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)”.

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem “Acero de Refuerzo”.

4.16.3 Método Constructivo.

El encofrado y la armadura deberán ejecutarse estrictamente de acuerdo a lo indicado en los planos constructivos, los que una vez concluidos deberán ser verificados y aprobados por la Fiscalización, previamente a la ejecución del hormigonado.

El hormigonado, curado y desencofrado deberán ser realizados de acuerdo a las prescripciones de la Sección “Concreto de Cemento Portland” , de estas especificaciones técnicas.

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

4.16.4 Método de medición

La medición será por **metros lineales (ml)** de longitud útil de Defensa New Jersey de Hº Aº colocada y aprobada.

4.16.5 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.16 “Defensa New Jersey”

Estos precios y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos y el montaje.

4.17 Barandas prefabricadas de hormigón Armado

4.17.1 Descripción.

Este ítem incluye a las barandas **prefabricadas,** ejecutadas en hormigón armado.

El trabajo consiste en la provisión y colocación de las mismas, fijadas en los lugares indicados en la documentación y en un todo de acuerdo con el plano correspondiente, estas especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

4.17.2 Materiales.

Los materiales responderán a las siguientes especificaciones:

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección “Concreto de Cemento Portland” para la clase “Concreto Reforzado de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)”.

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem “Acero de Refuerzo”.

4.17.3 Método constructivo.

El encofrado y la armadura deberán ejecutarse estrictamente de acuerdo a lo indicado en los planos constructivos, los que una vez concluidos deberán ser verificados y aprobados por la Fiscalización, previamente a la ejecución del hormigonado.

El hormigonado, curado y desencofrado deberán ser realizados de acuerdo a las prescripciones de la Sección “Concreto de Cemento Portland”, de estas especificaciones técnicas.

Las barandas deben ser fijadas en su posición final por medios adecuados antes del vertido del hormigón de segunda etapa, para evitar pérdida de alineación y garantizar un buen empotramiento de las mismas. La terminación o acabado debe ser prolija.

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

4.17.4 Método de Medición.

La medición será por **metros lineales (ml)** de longitud útil de barandas de Hº Aº colocada y aprobada.

4.17.5 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.17 “Barandas prefabricada de hormigón Armado”.

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos y el montaje.

4.18 Apoyos elastoméricos

4.18.1 Descripción.

Este trabajo comprenderá el aprovisionamiento y colocación de Aparatos de Apoyo de la clase, tipo y tamaño fijados en los planos, de acuerdo a las presentes especificaciones.

4.18.2 Materiales.

Los Aparatos de Apoyo podrán ser de cartón asfáltico, neopreno simple o neopreno compuesto, según se especifique en los planos.

- **Apoyos de cartón asfáltico:** Está compuesto de cartón y alquitrán, el alquitrán debe cumplir con las especificaciones de la AASHTO M-52.
- **Apoyos de neopreno simple:** El neopreno deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma AASHTO-525.
- **Apoyos de neopreno compuesto:** El neopreno deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma AASHTO M-251. En particular, los aparatos serán de la dureza especificada (grado 60) y estarán fabricados como una unidad monolítica, con el número de cámaras de neopreno, chapas de acero y recubrimientos que se indican en los planos.

Estos deben ser fabricados de las dimensiones indicadas en los planos y no podrán ser recortados en obra.

Las planchas de apoyo elastoméricas serán del compuesto conocido como neopreno y deberán estar moldeados en moldes bajo presión y calor. Las muestras de prueba deberán estar de acuerdo con el Método ASTM D-15, Parte B.

Las propiedades físicas deberán llenar los requisitos establecidos en la siguiente Tabla:

Propiedades Físicas del Neopreno

PROPIEDADES FÍSICAS	GRADO		
	50	60	70
Dureza, ASTM D-2240			
Resistencia mínima a la tensión, libras / pulgadas cuadrada, ASTM D-412	50± 5 2,500	60±5 2,500	70±5 2,500
Alargamiento en la rotura, porcentaje mínimo	400	350	300
Ensayos acelerados para determinar características de envejecimiento a largo plazo. Envejecimiento en horno 70 hr./212º F, ASTM D-573;	0 a + 15 ± 15 - 40	0 a + 15 ± 15 - 40	0 a + 15 ± 15 - 40
Dureza, puntos de cambio, máximo	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Resistencia a la tensión, % de cambio máximo	Rajadura	rajadura	rajadura
Alargamiento en la rotura, % de cambio máximo	25	25	25
Ozono – 1 PPM en aire por volumen 20% de deformación 100+2º F – ASTM D-1149	10,000 225	10,000 250	10,000 225
100 horas			
Deformación permanente en compresión – 22 hr./158º F; ASTM D – 395 – Método B % máximo			
Tesura a temperaturas bajas ASTM D –797, a 40º F; módulo de Young, en libras por pulgada cuadrada, máximo			
Ensayo de raspadura ASTM D – 624 – Matriz C, en libras por pulgada lineal, mínimo			

4.18.3 Construcción y colocación.

Apoyos de cartón asfáltico: Para la construcción se colocan láminas de cartón y asfalto intercaladas apiladas hasta completar el espesor indicado en los planos. La lámina de cartón deberá tener el espesor indicado en los planos y el alquitrán se fundirá y colocará en brocha sobre el cartón.

Apoyo de Neopreno simple: Se colocará en una superficie plana, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

Apoyo de Neopreno compuesto: Se colocará en una superficie horizontal plana, cuyo eje deberá coincidir perfectamente con el eje de apoyo de las vigas. Además, el aparato de apoyo se colocará de modo que el lado paralelo al eje de la viga esté ubicado tal como se indica en los planos.

4.18.4 Control.

Además de los controles ya establecidos para los trabajos y materiales que integran la estructura y para garantizar las cotas determinadas en los planos, deberán instalarse deflectómetros bajo la superestructura, en cantidades suficientes para controlar las deformaciones de la misma, durante las operaciones del hormigonado.

Tolerancias en los apoyos de neopreno

Longitud y ancho	0 mm a + 5 mm
Espesor para una sola placa Valor medio = valor nominal	± 0.5 mm
Espesor para el total de placas (t) 10 mm< t <30 mm 30 mm< t <50 mm 50 mm< t <80 mm	 ± 0.5 mm ± 0.8 mm ± 0.9 mm

Las placas de acero utilizadas en los apoyos de neopreno, deberán tener como espesor mínimo 1 mm y estar de acuerdo con las exigencias de la ASTM A- 36.

4.18.5 Medición.

La cantidad a pagar en este concepto será por **unidad (un)** de apoyo elastomérico colocado y aceptado sean estos apoyos de neopreno simple y compuesto, indicados en los planos y aprobados.

4.18.6 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.18 “Apoyos elastoméricos”

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

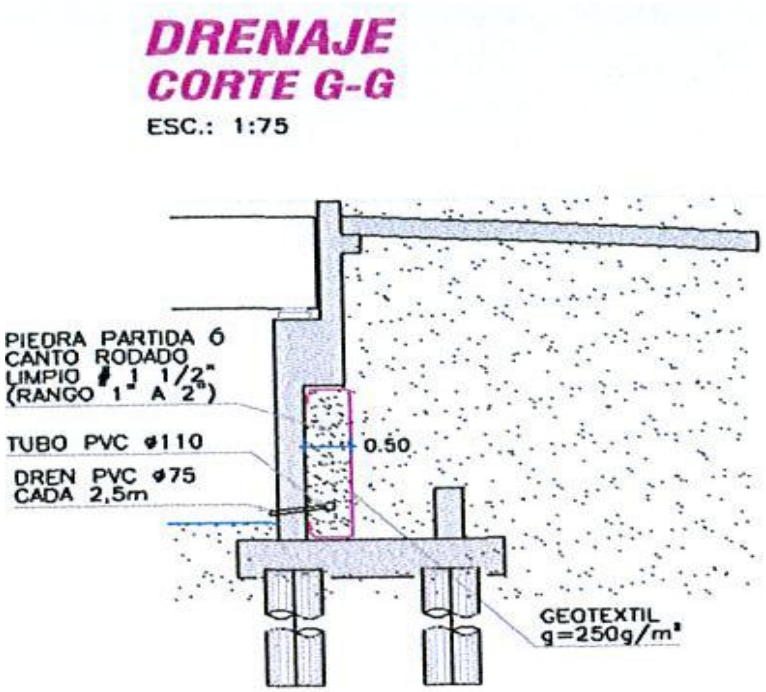
4.19 Drenaje de Estribo

4.19.1 Descripción.

Este trabajo comprenderá la ejecución de un sistema de drenaje en los estribos de puentes con colocación de material filtrante, tubos de drenaje y geotextil, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos, cotas, tamaños, dimensiones y diseños existentes en los planos.

4.19.2 Materiales.

Tanto el material filtrante así como los tubos drenantes y el geotextil están especificados en los planos de obras relacionados a puentes.



4.19.3 Construcción.

Los tubos, el material filtrante y el geotextil se colocarán, en concordancia con los planos de obra.

4.19.4 Medición.

La medición será por **metros cúbicos (m3)** de drenaje de estribo colocado y aprobado

4.19.5 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.19 “Drenaje de Estribo”

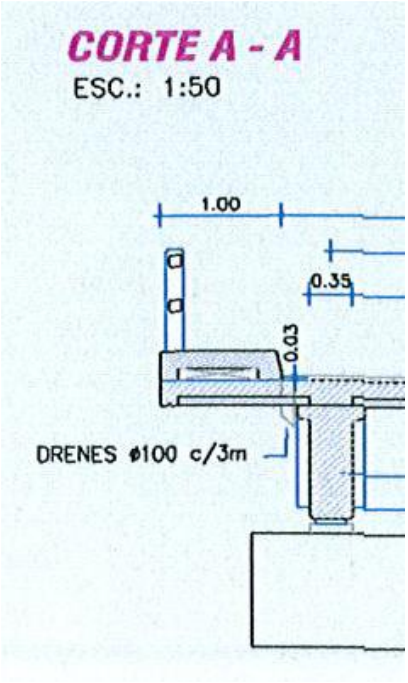
Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem.

4.20 Drenaje de Tablero ø 100 mm

4.20.1 Descripción.

Este trabajo comprenderá la ejecución de un sistema de drenaje en los tableros de puentes con colocación de tubos, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos, cotas, tamaños, dimensiones y diseños existentes en los planos.

4.20.2 Materiales.



Los tubos serán de PVC con espesor mínimo de la lámina de 5 a 6 mm y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM D-1785. En caso de no existir en el mercado, se podrá usar tubería de hierro fundido galvanizado y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM A-142.

4.20.3 Construcción.

Los tubos se colocarán, de forma que queden perfectamente empotrados en el hormigón. Los tubos en su parte inferior deben estar cortados en forma de sesgo a 45° y sobresalir 10 cm.

4.20.4 Medición.

La medición será por ml de drenaje de tablero colocado y aprobado

4.20.5 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.20 “Drenaje de Tablero ø 100 mm”

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

4.21 Junta de Dilatación.

4.21.1 Descripción.

Este trabajo comprenderá la ejecución de juntas de dilatación para puentes de acuerdo a estas especificaciones técnicas y a los planos de obra.

El material de la junta tendrá tal conformación que en climas fríos o calurosos no sufra deformaciones debido a su manipulación en las obras, no permitiéndose que tenga más de dos fajas delgadas de refuerzo.

Deberá reunir los requisitos de cualquiera de los tipos abajo indicados a menos que se especifique de otra manera en los planos.

TIPO I: Material moldeado de corcho, que deberá estar compuesto de partículas limpias de corcho con resina sintética como material ligante y de acuerdo al ensayo ASTM D–544, Tipos I y IV, Corcho, de las Especificaciones para relleno de juntas de dilatación para concretos.

TIPO II: Material premoldeado de fibra bituminosa, compuesto de fibra de caña u otro tipo de fibra de naturaleza celular, firmemente aprensado y uniformemente impregnado con un ligante asfáltico adecuado y que reúna los requisitos del ensayo AASHTO M–59–52 de las Especificaciones para rellenos de juntas de dilatación para concretos (tipo fibra bituminosa)

TIPO III: Material bituminoso premoldeado que deberá ser una composición de asfalto o alquitrán, de calidad aprobada, y el bitumen uniformemente impregnado con un agregado conveniente para disminuir a un mínimo su fragilidad a bajas temperaturas. Este material deberá llenar los siguientes requisitos al ser ensayado de acuerdo a la prueba AASHTO R–42.

Requisitos del Material Bituminoso

Absorción	no más de 5% por peso
Deformación	no más de
Fragilidad	este material no deberá resquebrajarse o quebrarse al ser sometido al ensayo de fragilidad

TIPO IV: Juntas de neopreno celulares que deberán satisfacer los ensayos especificados en las normas de la ASTM

4.21.2 Materiales

Deberá estar constituido de un asfalto o un compuesto sellador de juntas de acuerdo a los siguientes requisitos:

Asfalto: Deberá ser homogéneo, libre de agua y no formar espuma al ser calentado a 200º C (392º F), debiendo reunir los siguientes requisitos.

Requisitos del Material de Asfáltico

Puntos de inflamación: no menos de	200º C (392º F)
Punto de reblandecimiento (método de anillo y bola)	65º a 110º C (149º a 230º F)
Penetración a 0º C (32º F), 200 g, 60 segundos	10
Penetración a 25º C (77º F), 10 g, 5 segundos	30 a 50
Penetración a 46º C (115º F), 50 g, 5 segundos no más de	110
Pérdida por calentamiento a 163º C (325º F), 50 g, 5 horas, no más de	1%
Penetración a 25º C (77º F), 100 g, 5 del residuo después de calentado a 163º C (325º F) comparado con la penetración del asfaltado antes de ser calentado, no menos de	60%
Ductibilidad a 250º C (77º F), no menos de	3 cm
Proporción de bitumen Soluble en tetracloruro de Carbono no menos de bitumen Total (soluble en bisulfato de Carbono) no menos de	99%

Composición para sello de Juntas (Compuesto de Goma para Vaciado en Caliente): Las composiciones para sellado de juntas deberán llenar los siguientes requisitos:

El material utilizado deberá derretirse a una consistencia propia para el vaciado y solidificarse al enfriarse a temperaturas atmosféricas corrientes. Debe tener la propiedad de adherirse a las paredes laterales de las juntas y quebraduras por fallas del hormigón. No deberá resquebrajarse o quebrarse cuando sea expuesto a bajas temperaturas.

El material a ser ensayado deberá reunir los siguientes requisitos.

Requisitos del Material de Ensayo

Penetración, 0º C (32º F), 200 g, 60 segundos, no menos de	0.28 cm
Penetración, 25º C (77º F), 150 g, 5 segundos	0.45 a0.75 cm
Fluencia, 5 horas, 60º C (140º F) inclinación 75º no menos de	0.5 cm
Adherencia y extensibilidad, 15º F	5 ciclos(*)

(*) *No deberá ocurrir resquebrajamiento del material o fractura en la ligazón del material y los pedazos de mortero.*

4.21.3 Medición

La medición será por metro lineal (**ml) d**e junta de dilatación colocada y aprobada.

4.21.4 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.21 “Junta de Dilatación”.

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en estos ítems.

4.22 Provisión y Colocación de Geotextil 150 gr/m2

4.22.1 Descripción

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para efectuar la provisión, carga, transporte, descarga, acopio adecuado y colocación de un manto de material geotextil debajo de las colchonetas y en toda la superficie de contacto de los gaviones con el terreno natural, teniendo en cuenta lo especificado en los Ítems.

La instalación del geotextil se realizará una vez perfilado el terreno donde debe colocarse.

4.22.2 Materiales

El material Geotextil deberá ser un producto conformado por filamentos de origen sintético, fibra continua, no tejido, 100% poliéster unidos por agujado, y estabilizado contra la radiación UV.

Tendrá un peso mínimo por unidad de superficie igual a 150 gr/m^2.

Los rollos tendrán la identificación original del fabricante, según su nomenclatura de catálogo impresa en el orillo, con números y letras visibles. Cada rollo deberá contar con un certificado de fabricación de origen en donde constarán los datos técnicos y valores de cada partida.

La Contratista adoptará la técnica y procedimiento constructivo más adecuado para lograr el extendido uniforme del Geotextil. Para su instalación y solape, se respetarán las recomendaciones estipuladas por el fabricante.

4.22.3 Método de Medición

Se computará y certificará en **metros cuadrados (m2)** de Geotextil de acuerdo a las especificaciones precedentes, una vez aprobado por la Fiscalización

4.22.4 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.22 “Provisión y Colocación de Geotextil 150 gr/m2”

El precio unitario del ítem incluye la provisión, carga, transporte, descarga y acopio adecuado del Geotextil, la colocación, mano de obra, equipo y todo otro elemento o trabajo que sea necesario para la correcta terminación del ítem. Se deberá respetar un solape mínimo de 0,50 m, que no recibirá pago alguno debiendo ser, por lo tanto, contemplado en el precio unitario del Ítem.

4.23 Colchonetas de piedra embolsada esp.= 0.23 m

4.23.1 Descripción

Este Ítem comprende todos los trabajos y materiales necesarios para efectuar la provisión, carga, transporte, descarga, ejecución y ubicación de las colchonetas proyectadas, en los lugares previstos en los planos, cómputo métrico y órdenes de la Inspección.

El espesor de las colchonetas será de 0,23 m. y las demás medidas serán las indicadas en el plano del proyecto.

4.23.2 Materiales

Colchoneta

Sus paredes estarán constituidas por una malla hexagonal doble torsión con una abertura comprendida entre (6 x 8) cm y (8 x 10) cm de alambre de 2,2 mm. de diámetro como mínimo y galvanizado con un tenor mínimo de 240 grs/m2 de zinc. El alambre de amarre será también galvanizado y de entre 2,2 y 2,5 mm de diámetro.

La resistencia mínima a la tracción de los alambres será de 3000 Kg/cm2 y el alargamiento mínimo de rotura será del 12 %.

El peso de la red metálica galvanizada será como mínimo de 1,15 Kg/m2 de superficie.

Deberá colocarse un diafragma cada metro con una malla de las mismas características que las de las colchonetas.

Las colchonetas llevarán un refuerzo de borde construido con alambre de diámetro 2,7 mm como mínimo.

Todos los diámetros indicados tendrán una tolerancia de +/- 2,5 %.

Material de relleno

El material de relleno será piedra de buena calidad, densa, tenaz, durable, sana, sin defectos que afecten su estructura, libre de vetas, grietas y sustancias extrañas e incrustaciones cuya alteración posterior pueda afectar la estabilidad de la obra y cuyo tamaño será acorde a la abertura de la malla adoptada y estará comprendida entre la mayor abertura de la malla y como máximo 2 veces mayor que la mayor dimensión de la misma.

Las dimensiones de la malla y del material de relleno deberán ser aprobadas por la Inspección de obra a su exclusivo juicio.

4.23.3 Método de Ejecución

Colocación

Previo a la colocación de las colchonetas, se deberá perfilar y nivelar la base del terreno donde se alojarán las mismas, hasta obtener una superficie regular con la pendiente prevista en el proyecto.

Una vez extendida en el suelo, en el lugar de emplazamiento y antes de proceder al relleno, se deberá proceder a efectuar las costuras de todas las aristas tanto horizontales como verticales en forma continua, pasando el alambre por todos los huecos de las mallas, con doble vuelta cada dos huecos, empleando en esta operación, los dos hilos de refuerzo de borde que se encuentran juntos.

La longitud y ubicación planialtimétrica deberá adecuarse a la topografía existente en el momento de la ejecución de la obra y a las órdenes de la Inspección.

Además, en todos los casos, a efectos de minimizar la acción erosiva del arrastre de material grueso, se recubrirán con una capa de hormigón, quedando incluido este hormigón (materiales, mano de obra y todos los trabajos que resulten necesarios) en el precio del presente ítem.

Las colchonetas se apoyarán sobre un filtro de membrana geotextil, especificada en el Ítem: "PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL 150gr/m2".

Llenado

Una vez terminada la operación de amarre en el lugar de emplazamiento, se procederá al llenado de las mismas con material pétreo, canto rodado o piedra partida, del tamaño y calidad especificado.

El relleno podrá ser efectuado manualmente o con el auxilio de equipo mecánico. El tamaño de la piedra, en la medida de lo posible, deberá ser regular y podrá ser aceptado, como máximo, un 5 % del volumen de las celdas con piedras de dimensiones superiores a las indicadas, debiéndose obtener el mínimo porcentaje de vacíos de manera tal que se asegure el mayor peso específico posible.

Posteriormente se recubrirán sus superficies horizontales y/o en talud, con un revestimiento de mortero cementicio (1:5), este revestimiento en ningún caso tendrá un espesor menor a los 5 cm medidos desde la malla, permitiendo durante el colado, la incorporación del mismo entre los agregados. La terminación de estas superficies será fratasada. Previamente a la colocación del mortero, podrán rellenarse los huecos con piedra partida de tamaño mínimo 30 mm, a fin de reducir la cantidad de vacíos.

El precio unitario del ítem incluye todos los trabajos, excavaciones, materiales, insumos, transporte, equipos y mano de obra necesarios para dejarlo terminado de acuerdo a su finalidad.

4.23.4 Método de Medición

Se computará y certificará en **metros cuadrados (m2)** de colchoneta de piedra embolsada terminada de acuerdo a las especificaciones precedentes, una vez aprobado por la Fiscalización

4.23.5 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los Ítems:

4.23 "Colchonetas de piedra embolsada esp.= 0.23 m"

El precio unitario del ítem incluye la provisión, carga, transporte, descarga y acopio adecuado del Geotextil, la colocación, mano de obra, equipo y todo otro elemento o trabajo que sea necesario para la correcta terminación del ítem. Se deberá respetar un solape mínimo de 0,50 m, que no recibirá pago alguno debiendo ser, por lo tanto, contemplado en el precio unitario del Ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

4.24 Gaviones de Piedra embolsada

4.24.1 Descripción

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para efectuar la provisión, carga, transporte, descarga, ejecución y ubicación de los gaviones proyectados, en los lugares previstos en los planos y cómputo métrico del proyecto y de acuerdo a las órdenes impartidas por la inspección.

4.24.2 Materiales

Gaviones

Los gaviones son elementos de forma prismática rectangular, con dimensiones variables según las necesidades del proyecto.

Sus paredes estarán constituidas por una malla hexagonal doble torsión con una abertura comprendida entre (6 x 8) cm; (8 x 10) cm. y (10 x 12) cm de alambre de 2,4 mm de diámetro como mínimo y galvanizado con un tenor mínimo de 260 grs/m2 de zinc. El alambre de amarre será también galvanizado y de entre 2,2 y 2,5 mm de diámetro.

La resistencia mínima a la tracción de los alambres será de 3000 Kg/cm2 y el alargamiento mínimo de rotura será del 12 %.

El peso de la red metálica galvanizada será como mínimo de 1,10 Kg/m2 de superficie.

Deberá colocarse un diafragma cada metro con una malla de las mismas características que los de los gaviones.

Los gaviones llevarán un refuerzo de borde construido con alambre de diámetro 3,0 mm como mínimo.

Todos los diámetros indicados tendrán una tolerancia de +/- 2,5 %.

Material de Relleno

El material de relleno será piedra de buena calidad, densa, tenaz, durable, sana, sin defectos que afecten su estructura, libre de vetas, grietas y sustancias extrañas e incrustaciones cuya alteración posterior pueda afectar la estabilidad de la obra y cuyo tamaño será acorde a la abertura de la malla adoptada y estará comprendida entre la mayor abertura de la malla y como máximo 2 veces mayor que la mayor dimensión de la misma.

Las dimensiones de la malla y del material de relleno deberán ser aprobadas por la Inspección de obra a su exclusivo juicio.

4.24.3 Método de Ejecución

Colocación

Previo a la ubicación de los gaviones, se deberá perfilar y nivelar la base del terreno donde se alojarán los mismos hasta obtener una superficie regular con la pendiente prevista en el proyecto.

Una vez extendido en el suelo, en el lugar de emplazamiento se alzan las paredes y las cabeceras y antes de proceder al relleno, se deberán efectuar las costuras de todas las aristas tanto horizontales como verticales, en forma continua, pasando el alambre por todos los huecos de las mallas, con doble vuelta cada dos huecos, empleando en esta operación, los dos hilos de refuerzo de borde que se encuentran juntos.

En caso de resultar necesario y a los efectos de obtener una mejor terminación y verticalidad, se podrá utilizar un encofrado de madera.

Los gaviones de fondo colocados en contacto con el terreno natural, se apoyarán sobre un filtro de membrana geotextil, especificada en el Ítem "PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL 150gr/m2".

Llenado

Una vez terminada la operación de amarre en el lugar de emplazamiento, se procederá al llenado a mano de los mismos con material pétreo, canto rodado o piedra partida, del tamaño especificado.

El relleno deberá ser efectuado manualmente. El tamaño de la piedra, en la medida de lo posible, deberá ser regular y podrá ser aceptado, como máximo, un 5 % del volumen de las celdas con piedras de dimensiones superiores a las indicadas, debiéndose obtener el mínimo porcentaje de vacíos de manera tal que se asegure el mayor peso específico posible.

Los gaviones vacíos colocados arriba de una camada ya terminada deberán ser cocidos a lo largo de las aristas en contacto con la camada inferior de gaviones ya llenos a los efectos de lograr un contacto continuo entre los mismos y asegurando la construcción de una estructura monolítica.

El precio unitario del ítem incluye todos los trabajos, excavaciones, materiales, insumos, transporte, enseres, equipos y mano de obra necesarios para dejarlo terminado de acuerdo a su finalidad.

4.24.4 Método De Medición

Se computará y certificará en **metros cúbicos (m3)** de gavión terminado de acuerdo a las especificaciones precedentes, una vez aprobado por la Fiscalización

4.24.5 Forma De Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los Ítems:

4.24 "Gaviones de piedra embolsada"

Los precios unitarios del ítem incluyen la provisión, carga, transporte, descarga y acopio adecuado del Geotextil, la colocación, mano de obra, equipo y todo otro elemento o trabajo que sea necesario para la correcta terminación del ítem. Se deberá respetar un solape mínimo de 0,50 m, que no recibirá pago alguno debiendo ser, por lo tanto, contemplado en el precio unitario del Ítem.

4.25 Muro de PBC de Protección de Estribos

4.25.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de muros de protección de estribos de puentes con mampostería de piedra bruta, en un todo y de de acuerdo a estas especificaciones, lineamientos, calidad y dimensiones indicados en los planos y órdenes de la Fiscalización.

4.25.2 Preservación del Medio Ambiente

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

- Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras de piedras deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.
- Al abandonar las canteras temporarias el Contratista recompondrá el terreno hasta recuperar sus características hidrológicas superficiales.
- En terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento o con drenaje muy lento el Contratista no realizará ninguna zanja o fosa para explotación de piedra:
    a. Sin un plan de desagüe basado en levantamiento topográfico,
    b. En las proximidades de poblados o asentamientos.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) y en el punto 9.5 de estas Especificaciones, previa autorización de la Fiscalización.

4.25.3 Materiales

Los materiales a utilizarse en la ejecución de este trabajo deberán reunir las características siguientes:

a. Piedra

La piedra será de buena calidad, densa, sana y dura, sin deficiencias que afecten su estructura, libre de vetas, grietas e incrustaciones cuya alteración pueda comprometer la estabilidad de la Obra.

Forma y tamaño:

A no ser que se hayan indicado otros tamaños en los planos, las piedras deberán estar en conformidad con los tamaños que indican a continuación: Espesores mayor de 0,13 m; anchos no menores a su espesor y longitud máxima de 0,45 m. Los fragmentos menores, sólo se emplearán como recalce de las piedras mampuestas.

Las piedras tendrán forma adecuada y libre de depresiones y salientes que pueda debilitarla o impedir su asentamiento normal.

Deberá haber variedad en el tamaño de las piedras de fachada y como regla general, la cantidad de piedras de igual tamaño no deberá pasar del 10% total.

Las piedras serán labradas a martillo para eliminar cualquier porción débil o delgada. Las superficies de asiento de las piedras de fachada estarán aproximadamente normales a las caras de las mismas.

b. Mortero

El mortero para la mampostería estará compuesto por una (1) parte en volumen de cemento portland y tres (3) partes en volumen agregado fino y la suficiente cantidad de agua para preparar el mortero, de tal consistencia que pueda ser manejado fácilmente con una cuchara de albañil y adherirse a las piedras, sin escurrimientos.

El cemento portland deberá cumplir con la Norma Paraguay (Nº 70), el agregado fino con la NP 193 y el agua con NP 69 del Instituto Nacional de Tecnología y Normalización - INTN.

Se mezclará en seco el agregado fino y el cemento, hasta que la mezcla obtenga un color uniforme, después de lo cual se añadirá agua, continuando el mezclado hasta que el mortero adquiera la consistencia adecuada.

Se preparará el mortero solamente en las cantidades que se requieran para el uso inmediato. El mortero puede prepararse en máquinas mezcladoras o "a mano" en caja impermeable o sobre superficie impermeable y protegida del sol.

4.25.4 Equipo

Las cuadrillas de albañiles estarán provistas de todas las herramientas y accesorios requeridos como ser: metros, niveles, plomadas, escuadras, etc., en los cuales deberá comprobarse su exactitud.

Cuando la envergadura de los trabajos requiera un abastecimiento apreciable y continuo de mortero, el Contratista deberá disponer en la Obra de mezcladora mecánica.

4.25.5 Método de Ejecución

a. Excavación

Este trabajo se hará en un todo de acuerdo a lo especificado en el Item "Excavación Estructural".

Una vez completada la excavación, se verificará las condiciones de la superficie de asiento, la que deberá ser aprobada y determinada su cota antes de iniciar cualquier trabajo de la estructura de cimentación.

b. Mampostería

No se permitirá el relleno de la zanja de fundación por el sistema de "cascoteo" con lechada de cemento. Las piedras de mayor tamaño se asentarán sobre el mortero y se calzarán con fragmento menores.

La base deberá ser firme y perpendicular a la cara del muro. Cuando el muro se coloque sobre un cimiento de mampostería, esta será limpiada y mojada completamente, antes de esparcir el mortero sobre el asiento.

Las caras destinadas a ser superficies de asiento deberán labrarse hasta hacerlas planas, quitándoles todo filo o punta que dificulte su colocación y limpiándolas de todo material adherido y mojarse completamente.

Las piedras deberán colocarse con su dimensión más larga en sentido horizontal sobre lechos de mortero, evitándose el exceso de su acuñamiento con fragmentos.

Se deberán manejar de manera que no se muevan o descalcen las piedras ya asentadas.

Se tendrá cuidado de no acumular en una misma área del paramento, piedras pequeñas o de dimensiones uniforme.

No se tolerará que las juntas formen una línea continua de abajo hacia arriba.

Las esquinas de los muros se formarán con las piedras más grandes que posean dos caras aceptablemente lisas que se ajusten al ángulo de ambos paramentos.

En el paramento exterior o "visto", se tendrá especial cuidado, tanto en la elección de las piedras como en su colocación, a fin de obtener una superficie aceptablemente uniforme que siga el diseño de las estructuras.

Las juntas horizontales no tendrán un espesor superior a 3 cms. el que se deberá procurar conservar en las juntas verticales. Si fuere necesario rellenar juntas de mayor dimensión de la citada, se permitirá el empleo de piedra de dimensiones adecuadas en las cantidades indispensables.

c. Orificio de drenaje

Todo muro y estribo será provisto de orificios de drenaje. Si no se indica en los planos, se colocarán los orificios de drenaje en los puntos más bajos para obtener desagües libres. Serán espaciados a distancias no mayores de 3 m de centro a centro.

d. Curado

Los muros deberán protegerse satisfactoriamente del sol y deberán mantenerse húmedas por lo menos 3 días después de su terminación.

4.25.6 Requisitos para la aceptación

Todo daño en los muros será reparado convenientemente y aprobado antes de la recepción.

Para la aceptación de muros de mampostería de piedra, las estructuras deberán ajustarse a las dimensiones indicadas en los planos, admitiéndose las siguientes tolerancias:

- 0,02 m (2 cm) en más o en menos para las dimensiones longitudinales y transversales.
- 0,01 m (1 cm) en más o en menos para los niveles de asiento de la superestructura de puentes o alcantarillas.

4.25.7 Medición

Este trabajo será medido en **metros cúbicos (m3)**.

4.25.8 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los Ítems

4.25 “Muro PBC Protección de estribos”

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem

4.26 Estudios Geotécnicos

4.26.1 Objetivos

Establecer las características geotécnicas, es decir, la estratigrafía, la identificación y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos para el diseño de cimentaciones estables.

4.26.2 Alcances

El estudio debe considerar exploraciones de campo y ensayos de laboratorio, cuya cantidad será determinada en base a la envergadura del proyecto, en términos de su longitud y las condiciones del suelo. Los estudios deberán comprender la zona de ubicación del puente, estribos, pilares y accesos.

Los Estudios geotécnicos comprenderán:

- Ensayos de campo en suelos y/o rocas.
- Ensayos de laboratorio en muestras de suelo y/o roca extraídas de la zona.
- Descripción de las condiciones del suelo, estratigrafía e identificación de los estratos de suelo o base rocosa.
- Definición de tipos y profundidades de cimentación adecuados, así como parámetros geotécnicos preliminares para el diseño del puente a nivel de anteproyecto.

- Dependiendo de la envergadura del proyecto y del tipo de suelo se podrán realizar ensayos de refracción sísmica, complementados por perforaciones o excavaciones de verificación en sustitución a los trabajos antes mencionado.
- Presentación de los resultados y recomendaciones sobre especificaciones constructivas y obras de protección.

4.26.3 Sondeos

La cantidad y profundidad de sondeos deberá tomar en cuenta la magnitud complejidad del proyecto. En el caso de puentes de hasta 100 metros, se preverá como mínimo un sondeo de exploración por cada componente, sea éste estribo, zapata, pilar, bloque de anclaje, grupo de pilotes, etc. En caso de puentes de gran longitud, deberá tomarse en cuenta la variabilidad de las condiciones del terreno a lo largo del eje del puente.

La profundidad de las exploraciones y sondeos estará definida considerando un predimensionamiento de la cimentación y las condiciones locales del subsuelo. Si las condiciones locales del subsuelo lo requieren, se requerirá extender la profundidad de los sondeos, por debajo del nivel de cimentación, de 2 a 3 veces el ancho previsto de las zapatas ó 2 metros bajo el nivel inferior de las cimentaciones profundas. En el caso de macizos rocosos, se requerirá extender la profundidad de los sondeos de 1 a 3 metros por debajo del nivel estimado de cimentación.

4.26.4 Ensayos De Campo

Los ensayos de campo serán realizados para obtener los parámetros de resistencia y deformación de los suelos o rocas de fundación así como el perfil estratigráfico con sondeos que estarán realizadas en función de la longitud del puente, número de estribos, pilares y longitud de accesos. Los métodos de ensayo realizados en campo deben estar claramente referidos a prácticas establecidas y normas técnicas especializadas relacionadas con los ensayos respectivos. Pueden considerarse los ensayos que se listan a continuación:

a) Ensayos en Suelos:

• Ensayo de Penetración Estándar (SPT)

• Ensayo de Placa Estático

• Ensayo de Permeabilidad

• Ensayo de Refracción Sísmica

b) Ensayos en Rocas:

• Ensayo de Compresión Uniaxial en Roca débil

• Determinación de la Resistencia al Corte Directo, en discontinuidades de roca

• Ensayo de Carga en Placa Flexible

• Ensayo de Carga en Placa Rígida

4.26.5 Ensayos De Laboratorio

Los métodos usados en los ensayos de laboratorio deben estar claramente referidos a normas técnicas especializadas relacionadas con los ensayos respectivos. Pueden considerarse los ensayos que se listan a continuación:

a) Ensayos en Suelos:
- Contenido de humedad

- Gravedad específica
- Distribución granulométrica
- Determinación del límite líquido y límite plástico
- Ensayo de corte directo
- Ensayo de compresión no-confinada
- Ensayo triaxial no consolidado – no drenado
- Ensayo triaxial consolidado – no drenado
- Ensayo de consolidación
- Ensayo de permeabilidad
- Ensayo Proctor Modificado y CBR

b) Ensayos en Rocas:

- Determinación del módulo elástico
- Ensayo de compresión triaxial
- Ensayo de compresión no confinada
- Ensayo de resistencia a la rotura

4.26.6 Interrelación con los estudios hidrológicos.

En caso de puentes sobre cursos de agua, la información sobre la geomorfología y las condiciones del subsuelo del cauce y alrededores son complementarias con aquella obtenida de los estudios hidrológicos. El diseño de los elementos de la subestructura se realizará tomando en cuenta además la influencia de la socavación y la subpresión en el diseño. El nivel de cimentación deberá estar por debajo de la profundidad de socavación estimada.

4.26.7 Documentación.

Los estudios deberán ser documentados mediante un informe que contendrá, como mínimo, lo siguiente:

- Exploración geotécnica. Indicación de sondeos y ensayos de campo y laboratorio realizados. Se indicarán las normas de referencia usadas para la ejecución de los ensayos. Los resultados de los sondeos deben ser presentados con descripciones precisas de los estratos de suelo y/o base rocosa, clasificación y propiedades físicas de los suelos y/o roca, indicación del nivel freático y resultados de los ensayos de campo.
- Descripción precisa de los estratos de suelos, clasificación y propiedades físicas de los suelos.
- Indicación del nivel freático
- De los resultados de ensayos de campo y de laboratorio. Como mínimo se deben establecer los siguientes parámetros, de acuerdo al tipo de suelo: peso volumétrico, resistencia al corte, compresibilidad, potencial de expansión o de colapso, potencial de licuación. En caso de rocas, se deberán establecer: dureza, compacidad, resistencia al intemperismo, índice de calidad y resistencia a la compresión.
- Tipos y profundidades de cimentación recomendadas.
- Normas de referencia usados en los ensayos.
- Canteras para materiales de construcción y características de los materiales de las canteras.
- Zonas de deslizamientos y aluviones pasados.
- Conclusiones y recomendaciones.

4.26.8 Medición.

Se cuantificará por Unidad **(Un)** correspondiente a la aplicación de todo lo necesario para cumplir con lo señalado en esta Especificación, y lo indicado por la Fiscalización.

4.26.9 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems.

4.26 “Estudios Geotécnicos”

Las partidas incluyen todos los trabajos o actividades que sean necesarios para cumplir con lo especificado en esta Sección y lo establecido en el Proyecto.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

4.27 Investigación de Pilote por métodos no destructivos (sónico)

4.27.1 Propósito

La investigación tiene por objeto:

- Medir la longitud del elemento.
- Controlar la integridad estructural del pilote (o elementos similares de fundación).
- Determinar la posición y magnitud de las eventuales secciones defectuosas, fisuras y anomalías.

4.27.2 Elementos a ensayar

- Se ensayará la totalidad de los pilotes de la obra.
- Los elementos ensayados deberán ser identificados de acuerdo con su posición y descriptos en sus características geométricas y materiales.
- Los ensayos deberán ejecutarse antes de construirse las estructuras de vinculación o arrostramiento.

4.27.3 Características del ensayo

El ensayo será del tipo “no destructivo”, es decir que la ejecución del ensayo no afectará la capacidad del elemento de fundación para trasmitir cargas ni afectará su estructura.

Se utilizará la técnica eco-sónica (ensayo de integridad por método sónico), que consiste en la aplicación de una onda de baja deformación en la cabeza del elemento a ensayar.

La onda puede ser generada por medio de un golpe y se trasmitirá a través del material reflejándose en los puntos o secciones con discontinuidad. Las señales respectivas serán adecuadamente registradas o interpretadas y brindarán la información sobre eventuales anomalías de elementos de fundación.

4.27.4 Informe técnico

El informe contendrá la descripción general del programa de ensayos realizados, la identificación de los elementos, diagramas, registros gráficos, fotográficos y la interpretación de los resultados con sus correspondientes recomendaciones.

En caso que los ensayos evidencien algún tipo de falla o problema constructivo, o de discontinuidad estructural del pilote ensayado, se deberá proponer el o los métodos, o ensayos con los cuales se evaluará tal falla o problema, la verificación de la capacidad del pilote en relación al cálculo del proyecto aprobado, y las soluciones correspondientes.

4.27.5 Método de Medición

Se computará y certificará por unidad (un) de sondeo ejecutado de acuerdo a las especificaciones precedentes, una vez aprobado por la Fiscalización.

4.27.6 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los ítems:

4.27 **"Investigación de Pilote por métodos no destructivos (sónico)”**

Este pago constituirá la compensación total por la provisión de mano de obra, equipos, movilización, estudios de laboratorio y otros trabajos necesarios para la realización de esta actividad.

4.28 Evaluación de Vigas PRET por métodos no destructivos

4.28.1 Propósito

Se trata de verificar experimentalmente que las propiedades mecánicas de los materiales y la rigidez estructural de las vigas prefabricadas se correspondan con los requerimientos del proyecto. A tal efecto la contratista propondrá los especialistas que llevarán a cabo los ensayos, debiendo acompañar los antecedentes, currículo, detalles de trabajos similares efectuados, etc., que avalen a los mismos.

Para ello, se realizará ensayos no destructivos, a saber:

a) De tipo pulso-eco ó ultrasonido a fin de obtener módulo elástico dinámico y resistencia del hormigón. Esto permitirá correlacionar los resultados de probetas cilíndricas ensayadas a la compresión.

b) De Carga dinámica mediante excitación vibratoria de las vigas ya montadas sobre apoyos, cotejando las características dinámicas del elemento con las del modelo teórico desarrollado en el protocolo.

4.28.2 Elementos A Ensayar.

Se aplicará la técnica “a” en la totalidad de los elementos premoldeados, lo cual podrá realizarse indistintamente en acopio de planta o a pié de obra.

Para el ensayo “b” la Supervisión indicará los elementos a ensayar, que no deberá superar el 25% del total de las vigas.

A los efectos de la evaluación y cuantificación de los resultados, se establecerá un rango de valides de los parámetros a medir, que surgirá de la calibración del modelo y/o protocolo propuesto. Para ello se tendrá en cuenta mediante la ejecución de pruebas preliminares-- la sensibilidad del ensayo.

Si los parámetros evaluados de alguna de las vigas ensayadas se aparta de tal rango (previamente establecido mediante acta firmada por el Especialista, la Representación Técnica y la Supervisión de Obra), se podrá (a criterio de la Supervisión de obra) designar una viga procedente del mismo protocolo de tesado para ser ensayada y comparada con la anterior.

Si subsistieran factores de duda, incluso luego de ajustar el modelo numérico, quedará a criterio del Comitente los pasos a seguir, en todo de acuerdo a la normativa vigente para estructuras de hormigón armado, CIRSOC 201.

4.28.3 Características del ensayo.

La Contratista deberá proveer un detalle de antecedentes del/los Especialista/s a quien/es postula para la realización de los ensayos, reservándose la Comitente el derecho de aceptar al/los mismo/s.

Juntamente se elevará una completa descripción del método concreto que propone para el logro de los objetivos, incluyendo características tales como ubicación de sensores de vibración, tipo de impulsos, frecuencias de muestreo, estimación de características dinámicas de las vigas basada en los registros disponibles de fabricación y datos de proyecto. El Especialista propuesto desarrollará un modelo numérico para c/u de los tipos de vigas, que proporcione la base para la determinación de la rigidez estructural.

Una vez aprobada la metodología, la Contratista coordinará en todo momento la ejecución práctica de los ensayos con la Supervisión.

La ejecución de estos ensayos no deberá en ningún momento afectar la capacidad portante ni la integridad de las vigas.

En oportunidad de presentar la propuesta se deberá incluir la información requerida en los puntos precedentes.

4.28.4 Informe técnico.

El informe contendrá como mínimo:

- Descripción del programa de estudios y toma de datos realizados
- Identificación minuciosa de los elementos
- Equipo utilizado
- Diagramas, registros gráficos y fotografías
- Planillas de frecuencias naturales medidas versus esperadas para al me-nos tres modos de vibración
- Rango de variación admitido para los parámetros medidos
- Interpretación fundada de los resultados con sus correspondientes recomendaciones y conclusiones por parte del Especialista

4.28.5 Método de Medición

Se computará y certificará por **unidad (un)** de sondeo ejecutado de acuerdo a las especificaciones precedentes, una vez aprobado por la Fiscalización.

4.28.6 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

4.28.1"Evaluación de Vigas PRET por métodos no destructivos (pulso eco o ultrasonido**)”**

4.28.2"Evaluación de Vigas PRET por métodos no destructivos de carga dinámica”.

Estos pagos comprenden la provisión de los equipos y elementos auxiliares, su transporte, fuente de energía, los estudios preliminares, confección del protocolo, informes técnicos y todas las tareas necesarias para la realización de los ensayos de acuerdo con la presente especificación y las Normas aplicables.

4.29 Ensayo de capacidad de carga en pilotes por métodos dinámicos

4.29.1 Propósito

Los ensayos dinámicos de carga suministran información sobre el comportamiento de los pilotes en condiciones de carga, y también sobre la integridad estructural de los pilotes. No pretenden sustituir a los ensayos estáticos de carga, pero permiten la realización rápida en obra de comprobaciones de la capacidad de carga de los pilotes.

La realización de ensayos dinámicos de carga en los pilotes no exime de la realización de las demás fases de un correcto proceso de proyecto y construcción de este sistema de pilotaje, como son: un estudio geotécnico completo, un buen cálculo y dimensionado de los pilotes y un control de ejecución exhaustivo.

La presente especificación no pretende abarcar todos los posibles casos que se puedan presentar en los ensayos dinámicos de pilotes, ya que cada proyecto es diferente y los condicionantes del suelo son muy variados, por lo que es responsabilidad de la dirección técnica de los trabajos el adaptarla a cada caso concreto.

La investigación tiene por objeto determinar la capacidad de carga de los pilotes, contemplando posibles defectos en la construcción del elemento.

4.29.2 Elementos a ensayar

Los cantidad de pilotes a ensayar será la establecida en la planilla de cantidades.

Los elementos ensayados deberán ser identificados de acuerdo con su posición y descriptos en sus características geométricas y materiales.

Los ensayos deberán ejecutarse antes de construirse las estructuras de vinculación o arrostramiento.

4.29.3 Características del ensayo

El ensayo será del tipo “no destructivo”, es decir que la ejecución del ensayo no afectará la capacidad del elemento de fundación para trasmitir cargas ni afectará su estructura.

El ensayo dinámico consiste básicamente en dejar caer una masa desde una cierta altura sobre la cabeza del pilote, instrumentando la misma y efectuando después cálculos por ordenador a partir de la respuesta obtenida del pilote. Se utilizan para ello modelos matemáticos que simulan el comportamiento del pilote y su interacción con el suelo utilizando la ecuación de la onda.

El tiempo de espera para realizar los ensayos será definido por la dirección de obra. Unos plazos orientativos pueden ser de 7 a 10 días para pilotes en arenas o apoyados en roca, y de 5 a 10 días para pilotes en suelos cohesivos o rocas blandas.

Los ensayos dinámicos se realizarán durante la fase de construcción sobre un número determinado de pilotes a seleccionar por la dirección de obra. Los ensayos se realizarán para comprobar las tensiones en los pilotes y su integridad estructural, así como para evaluar su capacidad de carga. También se realizarán cuando se modifiquen las condiciones y/o características de los pilotes, por cambios en el sistema de colado o cualquier otra modificación significativa.

Los ensayos en obra serán realizados por técnico especialista en ensayos con al menos un (1) año de experiencia en ensayos dinámicos de pilotes.

4.29.4 Informe técnico

El informe contendrá la descripción general del programa de ensayos realizados, la identificación de los elementos, diagramas, registros gráficos, fotográficos y la interpretación de los resultados con sus correspondientes recomendaciones.

Los datos obtenidos en los ensayos dinámicos en obra serán analizados por el consultor especializado en gabinete utilizando el programa de modelización propuesto presentándose en el informe los siguientes resultados del ensayo:

- Curvas de fuerza y velocidad obtenidas en el ensayo dinámico en obra.
- Curva de fuerza obtenida en la modelización matemática realizada y comparación con las obtenidas en obra.
- Curva carga – deformación del pilote en régimen estático obtenida por el programa.

El análisis de resultados y el informe final serán realizados por ingeniero especialista en ensayos y pruebas de pilotes, que disponga de formación específica para la realización de estos ensayos.

4.29.5 Método de Medición

Se computará y certificará por **unidad (un)** de sondeo ejecutado de acuerdo a las especificaciones precedentes, una vez aprobado por la Fiscalización.

4.29.6 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los Ítems:

Ítem 4.29 " Ensayo de capacidad de carga en pilotes por métodos dinámicos”

Este pago comprende la provisión de los equipos y elementos auxiliares, su transporte, fuente de energía, los estudios preliminares, confección del protocolo, informes técnicos y todas las tareas necesarias para la realización de los ensayos de acuerdo con la presente especificación y las Normas aplicables.

4.30 Prueba De Recepción De Puentes

4.30.1 Descripción

Antes de la recepción provisoria deberán efectuarse pruebas de carga estática de cada puente. En el caso de puentes de varios tramos la Supervisión designara los tramos a ensayar siendo como mínimo el 33% del total de la Luz.

El Contratista presentará a la Supervisión una Metodología de la prueba de carga en la que deberá constar al menos: Esquema de cargas (≅ 65% de la sobrecarga de cálculo), detalle de los elementos de medición con sus características, rango, ubicación, etc., cronología de aplicación y retiro de las cargas y deformaciones esperables.

Esta Metodología deberá ser aprobada por la Supervisión antes de la realización del ensayo.

El análisis de los resultados será realizado por el Contratista y sometido a la consideración de la Supervisión.

El Contratista deberá disponer para su realización la colocación de andamiajes para la instalación de aparatos, pasarelas de acceso para el personal técnico y personal auxiliar para ejecutar las tareas de acuerdo a las instrucciones impartidas por el personal técnico de la Supervisión.

Las flechas se medirán en todos los casos cuando la deformación se haya estabilizado por completo y en ningún caso antes de ½ hora de haberse terminado de colocar la carga correspondiente en cada estado.

Se registrarán las flechas de deformación total para cada estado de carga y las residuales.

Si aparecieran grietas o fisuras durante la prueba, que la Supervisión entienda que puedan acarrear peligros para la estabilidad de la obra, se procederá al estudio de las causas que dieron lugar a las mismas, con cargo al Contratista, causa esta que puede llegar a ser motivo del rechazo de la obra.

4.30.2 Método de Medición

Se computará y certificará por **unidad (un)** ensayado de acuerdo a las especificaciones precedentes, una vez aprobado por la Fiscalización.

4.30.3 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los ítems

4.30 “Prueba de recepción de puentes”

Este pago comprende la provisión de los equipos y elementos auxiliares, su transporte, fuente de energía, los estudios preliminares, confección del protocolo, informes técnicos y todas las tareas necesarias para la realización de los ensayos de acuerdo con la presente especificación y las Normas aplicables.

5 OBRAS COMPLEMENTARIAS

5.1 Protección Vegetal de Taludes

5.1.1 Descripción

Los trabajos comprendidos en la presente Sección se refieren a la protección contra la erosión de taludes de terraplenes o los lugares señalados en los documentos del Proyecto, o donde lo indique la Fiscalización.

Esta protección se llevará a cabo mediante la colocación de un recubrimiento vegetal constituido por suelo orgánico y semillado de pasto de las variedades Brachiaria (Brachiaria decumbens), Pensacola (Paspalum motatum var pensacola), y Avena Strigosa, de conformidad con lo especificado en el Proyecto, o lo indicado por la Fiscalización.

Por la naturaleza dispersiva de la mayoría de los suelos existentes en los yacimientos de suelos estudiados, y como tal altamente sensibles a la erosión y tubificación de los terraplenes por escorrentías superficiales de aguas de lluvia, la protección vegetal de taludes deberá ser colocado tan pronto como sea posible.

En efecto, la protección vegetal de taludes deberá ser colocado a medida que avanza el terraplén en altura, y de ningún modo se permitirá la permanencia del terraplén sin esta cobertura más allá de 1 (un) Km corrido..

5.1.2 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.

5.1.3 Materiales

5.1.3.1 Suelo Orgánico

El suelo vegetal es el material constituido por el suelo orgánico a emplear para el establecimiento del pasto sobre los taludes de los terraplenes y/o áreas que indique la Fiscalización, será parte de la capa superficial del suelo y puede ser el obtenido de las operaciones de desbroce o de las áreas adyacentes. El material debe estar libre de agregados, desperdicios, raíces grandes o elementos foráneos y de terrones duros. El porcentaje mínimo de materia orgánica que deberá contener el suelo vegetal será de 3%.

5.1.3.2 Variedades de Pasto

Se utilizará una mezcla de semillas de dos especies de pasto de crecimiento perenne y una tercera de carácter temporal, que han demostrado una muy buena adaptación a las condiciones del medio regional, suelo y clima en obras similares a saber:

a. **Pasto Brachiaria (Brachiaria decumbens).** Esta especie es utilizada como pasto forrajero en el sector ganadero del Paraguay, Argentina y Brasil y en la protección de los taludes de la presa de Yacyretá. Se ha comprobado su muy buena adaptación a las condiciones edáficas y climáticas de esta región. Presenta un follaje de tipo erecto pero su sistema radicular protege muy bien al suelo contra la erosión.
b. **Pasto Pensacola (Paspalum motatum var pensacola).** Se trata de una variedad americana de la especie conocida vulgarmente como “capi’ipécavajú” Es ampliamente utilizada en campos deportivos, áreas recreativas y jardines. Es de porte rastrero, de buena cobertura y buena protección contra la erosión.
c. **Avena Strigosa.** Conocida vulgarmente como “Avena negra”, de carácter temporal y de ciclo invernal, será utilizada conjuntamente con las otras dos especies, a los efectos de evitar la erosión en las

etapas iniciales de la cobertura del talud. En el periodo comprendido entre abril y agosto en que las especies principales presentan un escaso desarrollo, se incluirá esta especie por:

- Su capacidad de rápida germinación para protección inicial contra el arrastre por escurrimiento del agua de las otras dos especies propuestas.
- Su capacidad para formar una camada que mantendrá cierta humedad en el área, mejorando las condiciones para la germinación de la Brachiaria.
- Su utilización contribuye en el mejoramiento de las cualidades del suelo y por consiguiente con el objetivo de lograr una buena cobertura.

5.1.3.3 Agua

El agua a utilizar en el proceso de riego deberá ser de calidad tal que garantice el agarre de las plantas en el terreno colocado. No deberán utilizarse aguas que puedan estar contaminadas con productos químicos.

5.1.3.4 Aditivos

A los efectos de cuantificar la demanda de elementos nutricionales, se ejecutarán análisis de suelos, a partir de muestras representativas tomadas de las áreas de yacimientos. El análisis deberá revelar el estado de fertilidad del suelo.

De ser necesario, podrán utilizarse aditivos para compensar las necesidades del suelo o proteger las semillas colocadas, como por ejemplo compuestos minerales, fertilizantes, materia orgánica u otros. El tipo y las cantidades de cada uno de los aditivos a utilizar, se determinarán de acuerdo al análisis del suelo a proteger, efectuado por el Contratista previo a la siembra del pasto. Este análisis será sometido a conocimiento y aprobación de la Fiscalización.

Los elementos nutritivos o aditivos se agrupan en: principales (Nitrógeno, Fósforo y Potasio), secundarios y micro nutrientes. Todos los tipos de vegetación necesitan los mismos elementos pero en diferentes proporciones, de acuerdo a las características y estados del suelo.

5.1.4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Fiscalización extienda autorización por escrito.

Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

5.1.5 Proceso Constructivo

Previo a la ejecución del semillado se deberá retirar de la superficie todo el material suelto o susceptible de caer por su propio peso. Adicionalmente, en caso que corresponda, deberán haber sido construidas las obras de drenaje previstas en el proyecto, necesarias para evitar que las aguas provenientes de la parte superior del talud o de napas subterráneas, afecten a la superficie a proteger.

El talud, en sí mismo, deberá ser mecánicamente estable antes de proceder a la colocación del pasto. Si no lo fuese, se realizarán los perfilamientos correspondientes a objeto de darle un acabado uniforme en un todo con los alineamientos dados en las secciones transversales del Proyecto. Antes de la ejecución del revesti-

miento vegetal, se deberá colocar una capa de suelo vegetal de 15 cm de espesor y de calidad agronómica satisfactoria, que en caso de ser necesario será semi-compactada ya sea en forma manual o con retroexcavadora a los efectos de protegerlos contra la erosión.

Antes de la ejecución del semillado, en la capa vegetal se deberá realizar un rastrillaje superficial, a los efectos de favorecer las condiciones para la germinación.

Luego se deberá realizar una fertilización inicial utilizando un fertilizante completo de fórmula 15-15-15 o similar en cantidad de 10 g/m2 aplicado al voleo con equipo manual y luego mezclado con la capa superficial del suelo.

Siembra de una mezcla de pastos de las especies Brachiaria y Pensacola en la proporción de cinco (5) g/m2 respectivamente, de calidad satisfactoria (Valor Cultural superior a 25%), distribuida al voleo y luego cubierta de una ligera capa de tierra.

La siembra de la mezcla de semillas de pastos de las especies Brachiaria decumbens + Pensacola y/o Avena negra se realizará del siguiente modo:

- En verano (setiembre a marzo) Pensacola 5 gr/m2 + Brachiaria 5 gr/m2
- En Invierno (entre abril y agosto): 5 gr Pensacola /m2 + 5 gr/m2 Brachiaria + 4 gr Avena/m2 (Valor Cultural superior a 25%), distribuida al voleo y luego cubierta de una ligera capa de tierra.

La siembra de la Avena Strigosa, se realizará en el periodo comprendido entre abril y agosto, en la proporción de 40 Kg/Ha, de calidad satisfactoria (Valor Cultural superior a 25%), distribuida al voleo conjuntamente con las dos especies.

El Contratista deberá mantener todas las áreas sembradas hasta que se haya producido una cubierta densa y sana de gramínea, libre de lugares descubiertos y acanaladuras. El mantenimiento consistirá en la protección necesaria de las áreas sembradas incluyendo la fertilización y el resembrado, cuando por cualquier razón, no se haya logrado una cubierta uniforme.

El mantenimiento de la protección vegetal se refiere al conjunto de acciones medidas, técnicas operativas y tratamientos que deben proveerse a fin de asegurar la permanencia de una cobertura continua, homogénea, firme, densa y sana sobre el talud del terraplén, o el área prevista. Incluye el combate de plagas, retiro de hormigueros y la reparación de los daños que las plagas pueden ocasionar.

Las actividades de mantenimiento se realizarán hasta el momento de la liberación total de cada tramo de la protección vegetal, prosiguiendo con la conservación y reparación de eventuales daños en la cobertura hasta la recepción definitiva.

5.1.6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación del proceso constructivo establecido, contemplando la conformación y preparación de taludes, colocación de la capa de suelo vegetal, rastrillaje superficial, fertilización inicial, la siembra de semillas, en correspondencia con lo indicado en estas especificaciones u ordenado por la Fiscalización.

5.1.7 Conservación

El Contratista deberá mantener y conservar la protección de taludes hasta la recepción de las obras.

5.1.8 Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m^2)** de pasto sembrado y arraigado. La medición se efectuará geométricamente, de acuerdo con las medidas efectivas en el terreno, debidamente aprobadas por la Fiscalización. Se descontará a los efectos del pago, las superficies de pasto que no hayan arraigado al momento de la recepción definitiva de las obras.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.1.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 5.1 "Protección Vegetal de Taludes".**

Esta partida incluye la preparación del suelo que servirá de asiento al pasto, el suministro de los insumos necesarios para la siembra y distribución, riego, mantenimiento, protección contra la erosión, colocación de una cubierta de retención de humedad cuando así se requiera, y las reparaciones hasta la recepción final de las Obras. No se hará ningún pago antes de que un área sea terminada.

Será de responsabilidad y cargo del Contratista, el mantenimiento de las áreas protegidas con pasto; esto incluye entre otros, el cuidado, la conservación, riego y replante de las áreas intervenidas, autocontrol de calidad. La frecuencia de riego se determinará de acuerdo a las temperaturas y vientos de la zona. El riego de las áreas plantadas deberá ser efectuado tantas veces como se juzgue necesario, no correspondiendo al Contratista pago adicional alguno por este trabajo.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.2 Baranda Metálica de Defensa

5.2.1 Descripción

Esta Sección se refiere al suministro e instalación de dispositivos de contención lateral para suelo, ensayado y certificado de acuerdo a la Norma Europea EN1317-2.

Las barandas metálicas de contención vehicular serán instaladas en los lugares donde el terraplén supere los 3,00m de altura y en zonas especiales indicadas en los planos del Proyecto u órdenes impartidas por la Fiscalización.

5.2.2 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

5.2.3 Características

5.2.3.1 Baranda de Contención Vehicular tipo H1, A, W4

Dispositivo de contención lateral para suelo, ensayado de acuerdo con la Norma Europea EN1317-2 en nivel de contención H1 (Ensayo TB11: vehículo ligero de 900 kg a 100 km/h y 20 grados de ángulo de impacto y Ensayo TB42: camión rígido de 10.000 Kg a 70 km/h y 15 grados de ángulo de impacto), índice de la severidad de impacto ASI clase A (<=1,0), ancho de trabajo clase W4 (<=1,3 m).

5.2.4 Materiales

Todos los materiales del dispositivo tienen que corresponder a los utilizados para los distintos niveles de contención especificados en el Ítem 2.

Los extremos de las barandas deberán contar con abatimientos esviados a 20 grados y/o terminales atenuadores de impactos. En los lugares donde se deba enlazar con dispositivos existentes se deberán utilizar elementos de transición.

Todos los componentes materiales de acero de los pretiles metálicos deberán estar protegidos contra la corrosión mediante galvanización en caliente por inmersión según la norma europea UNE-EN ISO 1461.

Con el propósito de mejorar la visibilidad nocturna de las defensas, se considerarán además la instalación de elementos reflectantes denominados captafaros.

5.2.5 Procedimientos Constructivos

5.2.5.1 Instalación

Las barandas metálicas de contención vehicular deberán ser instaladas por profesionales con experiencia comprobada, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante conforme a la Norma Europea EN1317 y en las posiciones que se indiquen en el Proyecto, mediante procedimientos que aseguren una perfecta colocación en conformidad con los requisitos y tolerancias aquí especificadas.

El ensamble de las secciones de la baranda deberá hacerse de tal forma, que los traslapes queden en el sentido del tránsito. No pueden quedar bordes vivos de la baranda y/o pernos mal ajustados enfrentados al tránsito.

En ningún caso la cara interna de la baranda, deberá quedar más cerca del eje del camino que la línea del borde exterior de las banquinas, de las caras expuestas de los cordones cunetas o, en general, de la línea que

se considere como borde de la plataforma en los caminos sin pavimentar. En todos los casos, su ubicación será la señalada en el Proyecto.

Los postes de sustentación deberán hincarse en el suelo mediante maquinaria apropiada que asegure una adecuada verticalidad e integridad del poste. En el caso que exista suelos no aptos para el hincado (suelos de baja resistencia) se procederá a la fundación mediante rellenos con concreto del Tipo fijado en los planos. La profundidad del hincado o de fundación, estará dada por la altura de la configuración de la barrera, definida por el Proyecto.

En caso particular que la fundación de los postes se efectúe sobre roca y no sea posible el hincado, se empleará el poste con placa, como si se tratara de adosamiento a una estructura. Para esto, se conformará en la roca una superficie horizontal para que quepa la placa, se efectuarán las perforaciones correspondientes en la roca, afianzando los pernos a ésta con adhesivos epóxicos.

El espaciamiento entre postes será de 2,00 a 4,00m, según lo defina el Proyecto. En condiciones especiales, este espaciamiento podrá ser menor a 2,00m, lo cual estará también definido en el Proyecto.

La posición de los postes debe considerar el sentido de tránsito a fin de evitar el enganche en caso de impacto.

Los procedimientos que se utilicen para instalar las defensas camineras deberán permitir ajustarse a las siguientes tolerancias:

La altura desde la superficie de apoyo a la baranda, determinada frente a cada poste, tendrá una tolerancia de +0,05 y -0,02m respecto a la altura definida por la cota del Proyecto del punto de la superficie de apoyo, tomada como referencia.

Los postes no deberán desviarse de la vertical en más de 10mm.

En alineamientos rectos o en curvas de radio superior a 300m, la distancia entre los postes y el eje del camino, tendrá una tolerancia de +-30mm respecto a la distancia teórica.

En curvas de radio igual o inferior a 300m, la tolerancia para la distancia entre los postes y el eje del camino será de +-60mm.

5.2.5.2 Manejo del Tránsito

Durante el transcurso de los trabajos, el Contratista deberá mantener la señalización preventiva adecuada y retirarla tan pronto como deje de ser necesaria.

5.2.6 Exigencias y Controles de Calidad

El dispositivo seleccionado/ofertado, deberá obligatoriamente contar con el Certificado de Constancia de Prestaciones por el fabricante junto con el Certificado de conformidad CE emitido por la entidad acredita-da, según establece el Anexo ZA de la norma europea EN 1317-5.

Para permitir el control de la conformidad de los dispositivos suministrados e instalados con los prototipos ensayados, así como su compatibilidad con las condiciones del lugar de instalación, tal como establece la propia Norma EN 1317-5, deberán presentarse obligatoriamente, al MOPC, los informes de ensayos de choque a escala real, completos y originales, según las nomas anteriores.

Todas las documentaciones presentadas deberán estar validadas/certificadas por los entes u organismos internacionales correspondientes.

El Departamento de Seguridad Vial del MOPC hará la verificación del cumplimiento de los requisitos especificados en este ítem.

5.2.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de las barandas metálicas de contención vehicular instaladas y aceptadas por la Fiscalización hasta finalizar la obra.

5.2.8 Método de Medición

Se cuantificará por **metro lineal (ml)** de barrera metálica colocada y la medición se efectuará según la proyección horizontal, en las longitudes requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. La longitud a considerar en el pago, incluye los abatimientos esviados y abatidos.

5.2.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 5.2: "Baranda Metálica de Defensa".**

La partida incluye el suministro, transporte y colocación de las barandas, postes sustentadores, piezas terminales, separadores, elementos reflectantes, excavaciones, retiros de excedentes, hincado de postes. La partida incluye además, el autocontrol de calidad, y todos los trabajos o actividades que sean necesarios para cumplir con lo especificado en esta Sección. Cualquier daño que sufran los materiales por efecto de manejo, transporte u otra causa, serán de cargo exclusivo del Contratista.

5.3 Señalización Vertical

5.3.1 Descripción

Esta Sección se refiere a la provisión e instalación de señalización caminera del tipo vertical lateral incluyendo los postes de sustentación, y todos los elementos accesorios requeridos.

De no especificarse en el proyecto otra cosa, los trabajos abarcados en esta sección estarán de acuerdo, en lo que corresponda, con el Manual de Carreteras del Paraguay (MOPC), y/o las Disposiciones Especiales del MOPC al respecto. El diseño y ubicación de las señales, estarán de acuerdo a lo indicado en los Planos y en éstas Especificaciones.

5.3.2 Tipos de Señales

Las señales deberán colocarse en ángulo recto respecto a la dirección y de frente al tránsito al cual sirven. La distancia mínima de colocación de la señal con respecto al borde del pavimento y la altura de la señal serán conforme lo especifica el "Manual de Carreteras del Paraguay (MOPC)".

Los tipos de señales incluidas en el Proyecto se encuentran detalladas en los planos y comprenden:

5.3.3 Señales de Advertencia

Se utilizarán para prevenir al usuario respecto a curvas, puentes y otros sectores en los que amerite prestar atención. Tendrán forma cuadrada y colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. El lado del cuadrado será igual a 0,75 m. En cuanto al color, el fondo será amarillo y el símbolo y orla será de color negro.

5.3.4 Señales Reglamentarias

Se utilizarán para informar al usuario respecto a sectores en los que rigen reglamentaciones particulares, tales como velocidad máxima, prohibido adelantarse, pare etc. Tendrán forma rectangular (0,75 x 1,00m) con su mayor dimensión en sentido vertical. En cuanto al color, el fondo será blanco, el círculo rojo, el símbolo negro, letras negras, y orla de color negro. Cuando estas señales indiquen prohibición, el anillo llevará una franja diametral del mismo ancho y color que el anillo, inclinada a 45º y siempre bajando desde la izquierda hacía la derecha. Las excepciones estarán dadas por la señal de PARE, que tendrá la forma de un octógono regular cuyo color será de fondo rojo reflectante con letras blancas y orla blanca, y la señal "CEDA EL PASO", que tendrá la forma de un triángulo equilátero con vértice hacia abajo, y cuyo color será de fondo blanco reflectante con orla color rojo reflectante y letras color negro.

5.3.5 Servicios Auxiliares

Se utilizarán para identificar lugares donde se prestan servicios generales como dársenas, gasolineras, hospitales, teléfonos, aeropuertos, etc. Tendrán forma rectangular con 0,60m de base y 1,00 m de altura.

En cuanto al color, el fondo será de color azul, en tanto el símbolo será de color negro (rojo en caso de hospitales) sobre un fondo de forma cuadrada de color blanco. La orla será de color blanco.

5.3.6 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.

5.3.7 Materiales

5.3.7.1 Placas.

El tablero de los carteles, especificados en esta Sección, será de metal, tipo chapa galvanizada N° 16 u otra similar aprobada, con cantos redondeados, comúnmente utilizado para señalización. Deberá ser resistente, liviano, de buena terminación superficial y altamente resistente a la corrosión.

Las planchas serán cepilladas, perforadas y de cantos redondeados de 38 mm de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a la lámina reflectante.

5.3.7.2 Láminas reflectantes.

Las placas deberán cubrirse por el anverso con láminas retro reflectantes. Estas láminas, incluyendo los requisitos de tipo, color, contraste y niveles mínimos de retro reflectancia, y los requisitos de textos, ribetes, números, flechas y símbolos, deberán cumplir con lo establecido en las normas técnicas vigentes de la Dirección de Vialidad del M.O.P.C. y en el Proyecto.

Para las señales verticales nuevas, todos los elementos tales como: fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas, pictogramas deberán cumplir con una intensidad retroreflectiva del NIVEL TIPO XI (material de superintensaretrorreflectancia, en general con microprismas de vidrio), según se indica en la Norma ASTM D 4956 vigente.

El Contratista deberá realizar la presentación del Certificado de Calidad de los materiales que pretenda utilizar y que garanticen el buen resultado del producto final. En el mismo se deberá indicar procedencia del material y características técnicas generales y deberá estar acompañado de una muestra de cada tipo de material ofrecido en tamaño de 0,20 x 0,30m.

5.3.7.3 Postes

Los postes serán de perfil “U”, laminados en frío, multiperforados, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos u órdenes de la Fiscalización.

5.3.7.4 Concreto

El relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación deberá efectuarse como concreto del Tipo indicado en los planos o el estipulado por la Fiscalización.

5.3.7.5 Símbolos y leyendas

Los diseños y las leyendas que deben llevar las señales deberán ser presentados a la Fiscalización con suficiente anticipación para su aprobación.

5.3.7.6 Pinturas

Los reversos de todos los tableros serán pintados en color opaco y la parte del poste destinada a quedar bajo tierra llevará alguna pintura bituminosa aprobada por la Fiscalización. El resto del poste será pintado con pintura negra que satisfagan los requisitos de AASHTO M - 70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

5.3.8 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

5.3.9 Procedimientos Constructivos

Toda la señalización caminera descrita en esta Sección se instalará en la ubicación y con la mínima altura señalada en los antecedentes del Proyecto, con respecto a la distancia horizontal entre la orilla interior de la placa y el borde exterior de la banquina o pavimento, y la altura entre la parte inferior de la placa o estructura y la rasante de la plataforma del camino, respectivamente. Estas dimensiones varían según se trate de caminos principales o secundarios, zonas rurales o urbanas, tipo de señal e incluso si el lugar de instalación se encuentra en corte o terraplén.

En caso que el Proyecto no lo indique, se considerarán al menos las siguientes condiciones mínimas de instalación:

- En el caso de señalización vertical lateral en zonas rurales, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,50m del borde de la banquina y a 1,20m del borde de la calzada cuando no exista banquina. Asimismo, el borde inferior de la placa deberá quedar a 1,50m sobre la calzada. En el caso de zonas urbanas, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,30m del borde de la calzada y el borde inferior de la placa a 2,00m sobre la calzada.
- En el caso de señalización vertical sobre la calzada (pórtico para señalización), el borde inferior del terreno o de la estructura que la sustente, deberá ubicarse como mínimo a 5,50m sobre la rasante del camino.

La profundidad y área mínima de las excavaciones para la instalación de postes sustentadores de señalización vertical lateral, se ajustarán a lo señalado en el Proyecto. En todo caso, la profundidad mínima de empotramiento de los postes será de 0,50m. Con el objetivo de que la señal quede correctamente afirmada, el hueco no ocupado por los postes deberá rellenarse con concreto del Tipo previsto en los planos y que cumpla con lo establecido en la Sección “Concreto de Cemento Portland”, de estas especificaciones técnicas. Deberá conseguirse la perfecta verticalidad de los postes y correcta presentación del tablero.

En el caso de señales relativas a puentes y estructuras afines se deberán considerar delineadores verticales y señales informativas de identificación de las estructuras, con indicación del nombre del puente y rol del camino, en ambas entradas del puente.

Los postes deberán estar debidamente empotrados mediante crucetas sólidamente fijadas al poste.

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los planos y esta Especificación. Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre las planchas limpias con un sistema al vacío, con calor o sistema similar.

La parte inferior de los postes serán pintadas con dos manos de pintura bituminosa que se extenderá hasta una 0,30m por sobre el nivel del terreno. El resto del poste será pintado con dos manos de pintura. En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DV - MOPC en sentido vertical, nítidamente inscrita y en color blanco.

5.3.10 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación de la calidad de las láminas reflectantes, los tableros y los postes, así como del diseño y ubicación de las señales, en correspondencia con lo indicado en estas especificaciones u ordenado por la Fiscalización.

5.3.11 Conservación

El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, de peatones y del personal de faena durante la ejecución de la obra.

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la Obra.

5.3.12 Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m²)** de Señalización Vertical instalada y aprobada por la Fiscalización; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de cada tipo de señalización.

5.3.13 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 5.3 "Señalización Vertical**".

Esta partida incluye el suministro y colocación de la señalización vertical lateral del tipo reglamentario, preventivo e informativo, cualesquiera sean sus dimensiones y características, incluyendo los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, manejo del tránsito, autocontrol de calidad y todas las actividades u operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.4 Señalización Horizontal

5.4.1 Descripción

Esta Sección se refiere a la demarcación de pavimento con los productos que se indican en la presente Especificación Técnica.

Los criterios a ser adoptados para la demarcación de líneas y figuras en los pavimentos se encuentran detallados en los planos y detalles del proyecto, y los mismos deberán ser respetados, salvo indicaciones de la Fiscalización.

Esta Sección establece las características que deben reunir los materiales y equipos a utilizar, define los criterios para evaluar el nivel de calidad de las demarcaciones y establece las condiciones de ejecución de las obras, incluido el control de calidad en todas sus fases.

El carácter retroreflectante de la demarcación se conseguirá mediante la incorporación de microesferas de vidrio por medio de algunos de los siguientes métodos:

a. Durante el proceso de fabricación (sólo para termoplásticos), conjuntamente con un sembrado;
b. Incorporado al material previo a su aplicación (premezclado), conjuntamente con un sembrado; o
c. Durante su aplicación (sembrado).

5.4.2 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.

5.4.3 Materiales

5.4.3.1 Pinturas

Por pintura se entiende un compuesto líquido pigmentado que se convierte en una película sólida después de su aplicación en capa fina sobre el pavimento. Las pinturas serán sintéticas con bases acrílicas del tipo reflectante y con microesferas incorporadas para la retroreflexión y deberán cumplir con los requisitos de la U.S. Federal Specifications TT-P-115, Tipo III o TT-P-87. El Contratista presentará a la Fiscalización, con la debida anticipación, muestras de pintura y un certificado de origen referente a su calidad que garantice el buen resultado obtenido en su fabricación y utilización en la marcación de pavimentos.

Los requisitos básicos para la aceptación de las pinturas deberán contemplar los parámetros de control referentes a: color, resistencia, factor de luminancia, tiempo de secado, envejecimiento artificial, adherencia y poder de cobertura, los cuales deberán ser indicados por el proveedor en su Certificado de Calidad correspondiente.

5.4.3.2 Micro-esferas de vidrio

Son pequeños elementos catadióptricos que, unidos al producto, permiten que la demarcación sea visible cuando es iluminada por las luces del vehículo. Serán de vidrio transparente, sin color apreciable y perfectamente esféricas. Las microesferas de vidrio que se empleen en las demarcaciones deberán cumplir los requisitos establecidos en las Especificaciones ASTDM-D 214 o con los requerimientos de FSSTT-B-1325 Tipo I. La proporción estimada es de 4,0Kg de microesferas de vidrio por cada 9,0 litros de pintura.

GRANULOMETRIAS DE LAS MICROESFERAS DE VIDRIO				
PORCENTAJE QUE PASA				
MALLA Nº	ABERTURA(mic)	I (%)	II (%)	III (%)
20	850	-	100	98 – 100
30	600	-	80 – 100	75 – 95
40	425	-	-	-
50	300	100	20 – 50	9 – 35
70	212	90 – 100	-	-
80	180	-	-	-
100	150	-	-	-
140	106	10 – 55	0 – 10	0 – 5
200	75	-	0 – 2	-
230	63	0 - 10	-	-

Nota:

Banda I: Para incorporar en pinturas previo a su aplicación.
Banda II: Para incorporar en el material termoplástico o sembrar en pinturas y plásticos en frío.
Banda III: Para sembrar en Termoplásticos.

Eventualmente, se podrá aceptar microesferas de vidrio de granulometría diferente, propuesta previamente por el Contratista y aceptada por la Fiscalización, a fin de mejorar la retrorreflectancia inicial y residual, sin desmedro de su adherencia y durabilidad de la marca.

5.4.4 Equipos

Los equipos a utilizar en la confección de las demarcaciones de pavimento, dependerán de la clase de material a emplear y del tipo de vía a señalizar. A fin de asegurar una demarcación homogénea y de las dimensionas estipuladas en el Proyecto, se deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Ser autopropulsado;
- Contar con un mecanismo automático de agitación incorporado;
- Contar con un mecanismo automático de control de dosis de aplicación;
- Disponer de un sistema independiente de aplicación del producto y microesferas;
- Contar con un dispositivo de control automático de espaciamiento y ancho de línea; y
- Contar con un dispositivo de control de velocidad.

5.4.5 Procedimientos Constructivos

La ejecución de obras de señalización horizontal, implica la fabricación en sitio de las demarcaciones de pavimento, mediante el empleo de los equipos, materiales y métodos, previamente seleccionados, autorizados por la Fiscalización. Para lograr este fin el Contratista deberá realizar las siguientes actividades:

Informe de Programa de Trabajo

El Contratista deberá presentar previo a la iniciación del trabajo un informe que indique detalladamente su programa a seguir en la ejecución de éste, incluyendo los siguientes puntos:

- Fecha de entrega de la totalidad o parcialidad de los materiales;
- Lugar de almacenamiento de estos; y
- Fecha de aplicación de los materiales.

5.4.5.1 Señalización y Seguridad de las Obras

Antes de iniciarse la ejecución de la obra, se deberán establecer las medidas de seguridad y señalización para protección del tránsito, personal, materiales y equipos durante el período de ejecución, y de las demarcaciones de pavimento recién aplicadas durante el período de secado, las que deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

5.4.5.2 Preparación de la Superficie de Aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la demarcación, se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza superficial para eliminar aquellos elementos que puedan influir negativamente en la calidad de la demarcación.

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá a barrido y/o soplado.

La demarcación que se aplique deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua); en caso contrario, deberá efectuarse algún tratamiento superficial tal como eliminación de la demarcación existente, aplicación de una imprimación u otro que asegure que el pavimento no sufra daño alguno.

5.4.5.3 Premarcado

Previo a la aplicación de las demarcaciones, el Contratista efectuará un replanteo de ellas, que garantice una perfecta terminación. Para ello se colocarán en el eje de la demarcación o en su línea de referencia, círculos de no más de 30mm de diámetro, pintados con el mismo color que se utilizará en la demarcación definitiva, separados entre sí por una distancia no superior a cinco metros en curva y diez metros en recta. En casos especiales en que se requiera mayor precisión se utilizarán premarcados cada 50cm.

5.4.5.4 Limitaciones Climáticas

La aplicación no podrá efectuarse si el pavimento se encuentra húmedo, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC o superior a 35ºC, ni tampoco cuando la velocidad del viento supere los 25km/h.

5.4.5.5 Aplicación

Una vez ejecutadas todas las operaciones anteriores se procederá con la aplicación del material de forma tal que se asegure una correcta dosificación, una homogeneidad longitudinal y transversal, y un perfilado de líneas. Se aplicará la cantidad suficiente de pintura en una sola capa, para obtener una película nítida, que cubra el pavimento y tenga color uniforme.

Antes de su aplicación la pintura debe ser preparada de acuerdo a las especificaciones del fabricante de origen, sin el agregado de solventes aprestos o secativos.

La aplicación de cualquier pintura al pavimento no podrá hacerse antes de seis semanas de terminado el pavimento bituminoso, o lo que disponga la Fiscalización.

La pintura se aplicará únicamente sobre superficie perfectamente seca y solo sí, en la opinión de la Fiscalización, las condiciones de tiempo reinante son favorables.

La pintura se aplicará con equipos de rociado por atomizador para rayado, de tipo y diseño a ser previamente aprobados por la Fiscalización. Las franjas pintadas deberán tener bordes nítidos, sin serpenteo, estar correctamente alineadas y ser de espesor uniforme.

Las marcaciones serán debidamente protegidas hasta tanto la pintura esté completamente seca. El Contratista será responsable de este cuidado, disponiendo lo necesario, tales como barricadas, señales, abanderados, para su preservación. Todo daño ocasionado a la marcación será reparado. Toda marcación mal ubicada o rechazada por cualquier otro motivo, será borrada u obscurecida por algún procedimiento conveniente previamente aprobado por la Fiscalización.

5.4.6 Exigencias y Controles de Calidad

5.4.6.1 Control Diario de Obra

El Contratista deberá llevar diariamente un control de ejecución, en el que figure al menos la siguiente información:

- Tipo y cantidad de materiales consumidos;
- Tipo de demarcación;
- Dimensiones de la demarcación;
- Fecha y hora de aplicación;
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y final de la jornada; y
- Cantidad de metros cuadrados (m^2) o metros lineales (m) aplicados.

5.4.6.2 Control de Calidad

El control de las obras de señalización incluirá la verificación de la calidad de los materiales almacenados y en proceso de aplicación, de las dosificaciones establecidas y de las demarcaciones terminadas. La Fiscalización deberá aprobar los materiales previo y durante su aplicación, dependiendo de los resultados de análisis de laboratorio.

5.4.6.2.1 Control de Recepción de los Materiales

Se tomarán una o más muestras de cada partida llegada a Obra y además durante su aplicación, y se ensayarán para verificar el cumplimiento de los requisitos básicos y de uniformidad establecidos. En el caso del muestreo durante la aplicación, las muestras de material, exceptuando las microesferas de vidrio, se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. Las microesferas de vidrio se muestrearán por medio de un cuarteo extraído de un envase cerrado.

5.4.6.2.2 Control de Aplicación

Durante la aplicación se verificarán las dosis colocadas de los materiales, las dimensiones y espaciamientos de la demarcación, y las condiciones climáticas observadas durante la aplicación.

El control de las dosis de los materiales aplicados se determinará por diferencia de peso de placas metálicas previamente taradas, colocadas sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará el equipo aplicador.

5.4.6.2.3 Control de Recepción de Demarcaciones Terminadas

La demarcación terminada se aceptará si se cumplen los requisitos establecidos. De preferencia estos controles se efectuarán en sitio, pudiendo la Fiscalización autorizar la recepción de algunos parámetros especificados mediante ensayes de laboratorio de las muestras enviadas de faena. La ubicación de la demarcación terminada deberá ajustarse a la establecida en el Proyecto.

En caso de incumplimiento de alguno de los requisitos, el tramo afectado deberá ser demarcado nuevamente, previa remoción de la demarcación original mediante un método propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

5.4.7 Conservación

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, de peatones y del personal de faenas.

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la Obra.

5.4.8 Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m2)** de demarcación de pavimento y la medición se efectuará según las formas teóricas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. No se contemplarán los espacios no pintados entre líneas discontinuas y formas.

5.4.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 5.4 " Señalización Horizontal**".

La partida incluye todas las demarcaciones de pavimentos realizadas, ya sean líneas, símbolos o leyendas aplicadas sobre la superficie de la calzada. El tipo y color de las demarcaciones serán los señalados en el Proyecto. La partida incluye el suministro de todos los materiales, el equipo, mano de obra, manejo del tránsito pasante, la señalización preventiva, autocontrol de calidad y todo otro material producto o actividad que se requiera para la demarcación del pavimento.

5.5 Protección Forestal en Áreas de Préstamos

5.5.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de un "cerco perimetral" mediante la utilización de árboles de variedades existentes en la zona, o mediante "Reforestación" con especies nativas del lugar, en torno a las fosas o lagunas que se formen como consecuencia de la extracción de material para la ejecución de los trabajos en los "préstamos concentrados" indicados en los planos, o autorizados por la Fiscalización, así como los trabajos tendientes a la suavización de taludes y adecuación como abrevadero para el ganado de los mismos, en un todo, de acuerdo a las Especificaciones Técnicas, a las Ordenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización y a los lineamientos de detalle que provengan de la Unidad Ambiental del MOPC.

5.5.2 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.

5.5.3 Materiales

Las especies forestales a utilizar para la ejecución del cerco perimetral, o para la reforestación, serán de las variedades del lugar o de las que la Fiscalización señale como las más adecuadas, teniendo en cuenta para la plantación de los árboles las técnicas recomendadas por los organismos competentes para este tipo de trabajo.

La Dirección Ambiental del MOPC, en coordinación con el Servicio Forestal del MAG, dictará las pautas más adecuadas a las que habrá que ceñirse durante todo el proceso de selección de especies nativas, preparación del terreno, plantación, cuidados durante el proceso de desarrollo de los árboles, riego, sanitación, etc., y para el mantenimiento durante el período de ejecución de las obras hasta la recepción de la obra por el MOPC.

5.5.4 Equipos

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

5.5.5 Procedimientos Constructivos

Una vez que el Contratista haya terminado los trabajos de extracción de materiales en cualquier "Préstamo Concentrado", indicado en los planos del Proyecto, o autorizado por la Fiscalización como necesario para la terminación de la Obra, procederá inmediatamente a la ejecución de las tareas descriptas utilizando los métodos más adecuados para el efecto.

Cuando los préstamos estén ubicados en zonas con bosques altos constituidos por árboles frondosos que proporcionen apreciable sombra, las operaciones de protección solamente consistirán en el aprovechamiento y cuidado de dichos bosques para los cercos perimetrales, debiendo en este caso el Contratista tomar las precauciones necesarias para no dañar los boles durante las labores de limpieza, extracción, carga y transporte de los materiales provenientes de dichas áreas.

Después de terminadas las labores de explotación de los préstamos, éstos serán convenientemente cercados mediante alambradas para evitar accidentes al ganado, debiendo para el efecto habilitarse solamente "una entrada", mediante cimbras o portones convenientemente diseñados y localizados en el lugar, que a juicio de la Fiscalización y del propietario sea el más conveniente.

La Fiscalización dictará las medidas sanitarias más adecuadas para que la "Laguna Artificial" formada sea utilizada como abrevadero para el ganado, en concordancia con las Especificaciones Medio - ambientales Generales de las ETAGs.

5.5.6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación de la calidad de los materiales y la correcta ejecución de los trabajos, en correspondencia con lo indicado en los planos, en estas especificaciones u ordenado por la Fiscalización.

5.5.7 Conservación

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de los trabajos comprendidos en esta sección, hasta la Recepción Final de la Obra.

5.5.8 Método de Medición.

Las labores de protección de todos los préstamos indicados en los planos u ordenados por la Fiscalización, siguiendo las recomendaciones dadas en este Ítem, serán medidas por **Unidad** de cada préstamo protegido

5.5.9 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 5.5 "Protección Forestal de Áreas de Préstamos".**

Este precio y pago constituirán la compensación total por la provisión de mano de obra, equipos, la provisión de plántulas, plantación, cuidado y mantenimiento de los árboles utilizando técnicas adecuadas, el cerco perimetral y los portones de accesos de acuerdo a la exigencias indicadas en los planos de obra, el riego etc., autocontrol de calidad, hasta la recepción de la obra y de otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el Ítem.

5.6 Traslado de Columnas de Líneas eléctricas

5.6.1 Descripción

Este Ítem abarcará los trabajos necesarios para trasladar las columnas y líneas de transmisión de electricidad de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) destinados al transporte de energía eléctrica, tanto de media como de baja tensión, actualmente ubicados en la franja de dominio, sobre las veredas de los vecinos frentistas, en las zonas indicadas en los planos.

5.6.2 Materiales

Para el traslado de las columnas de la ANDE se contempla una reposición del 50 % de los mismos, sean metálicos o de hormigón. Los elementos metálicos tanto de sujeción como de transporte de energía serán reutilizados, estimándose una reposición del orden del 20 %.

El relleno de las excavaciones para soporte de las columnas será hecho con hormigón, de acuerdo a las especificaciones de la ANDE.

5.6.3 Procedimiento Constructivo

Para la ejecución de los trabajos de excavación y relleno se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones y a las instrucciones particulares de la ANDE.

Para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de las columnas, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la ANDE.

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 ANDE.

5.6.4 Método de Medición

La unidad de medida para la medición del traslado de columnas con sus líneas eléctricas será la cantidad de columnas trasladadas, expresados en Unidades, en un todo de acuerdo a estas especificaciones y a lo indicado en su oportunidad por la ANDE.

No se medirán aparte los materiales de reposición utilizados dentro de los valores estimados en esta especificación, considerándoselos incluidos en el ítem.

No recibirán pago por separado todos los trámites necesarios para la obtención de parte de ANDE de los sistemas de trabajo, y la aprobación final de los mismos.

5.6.5 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 5.6 “Traslado de Columnas de Línea s eléctricas”**

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. También será compensación total por los servicios de conseguir las especificaciones, supervisión, y la aprobación final de los trabajos por parte de la ANDE.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los deshechos provenientes de los trabajos abarcados por este Ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.7 Reposición de Cañerías de Agua

5.7.1 Descripción

Este ítem abarcará los trabajos necesarios para trasladar líneas de alimentación de agua y el cruce de cañerías transversalmente al eje de la vía, destinados al transporte de agua corriente, ubicados actualmente dentro de la franja de dominio, que pueden entorpecer los trabajos de movimiento de suelo, ó para evitar la destrucción futura de la calzada si eventualmente quedara por debajo de la misma, en las zonas indicadas en los planos.

5.7.2 Materiales

Para el traslado de las cañerías y accesorios de conexión de agua, se contempla una reposición del 50 % 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.

5.7.3 Ejecución

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

Para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de los 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 traslado de la 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 trasladadas

Serán practicadas la excavaciones, evitando dañar las canalizaciones existentes para reutilizarlas de ser posible, el contratista está obligado al acopio y manipuleo adecuado de los materiales que serán reutilizados e informar a la Fiscalización de obras si la canalización extraída presente dificultades para su reaprovechamiento.

Se alojaran las cañerías recuperadas 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 deberán 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 trasladada 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.

5.7.4 Método de Medición

La unidad de medida para el traslado de cañerías de agua será expresada en unidad de **kilómetros (Km)** ejecutados, en un todo de acuerdo a estas especificaciones

No se medirán por separado los materiales de reposición utilizados dentro de los valores estimados en esta especificación, considerándoselos incluidos en el ítem.

No recibirán pago por separado todos los trámites necesarios para la obtención por parte de las correspondientes Juntas de Saneamiento de SENASA de los sistemas de trabajo, y la aprobación final de los mismos.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.7.5 Forma de Pago

Estos trabajos se pagarán, medidos como se indicó en la sección anterior, al precio indicado en el contrato para el ítem 5.7 **"Reposición de Cañerías de Agua".**

Estos precios serán 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. También será compensación total por los servicios de conseguir las especificaciones, supervisión, y la aprobación final de los trabajos por parte de las Juntas de Saneamiento de SENASA

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los deshechos provenientes de los trabajos abarcados por este Ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.8 Traslado de Alambradas

5.8.1 Descripción

La delimitación de la franja de dominio del camino será realizada mediante alambrada implantada de acuerdo a ésta Especificación, y en conformidad con los detalles, alineaciones del Proyecto y rasante del terreno indicados en los Planos y/u Órdenes de Trabajo. La alambrada se tenderá a lo largo del camino excepto en los puntos del proyecto en que fuera considerado innecesario, o indicados por la Fiscalización.
Este trabajo consistirá en la limpieza de la franja de implantación, provisión e hinca de los postes de madera lampinada y en la colocación de hilos de alambre.
En caso de existir un alambrado dentro de la franja de dominio, el trabajo consistirá en retirar de su emplazamiento el alambrado existente, seleccionar aquellos materiales que a juicio de la Fiscalización sean aprovechables, completar esta cantidad con otros materiales nuevos que resulten indispensables para satisfacer las exigencias de estas Especificaciones y construir con ellos un nuevo alambrado sobre la línea señalada en los Planos o indicada por la Fiscalización.

5.8.2 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.

5.8.3 Materiales

a) Postes de madera lampinada y refuerzos

Serán de madera lampinada, duras, preferentemente de ybyrapytá, curupay, urundey ó urundey mí, recibiendo tratamiento preservativo en la base con aceite de creosota hasta una altura de 0,80 metros, excepto en el portón de acceso a propiedad que será de 1,40 m. Los postes serán razonablemente rectos, de sección redondeada obtenida por labrado manual, con diámetro no menor de 0,10 m. La longitud de los postes no será menor que 2,20 m. El extremo superior del poste deberá presentar una cara chanfleada. Los postes serán de madera sana, exenta de nudos y huecos.
Los postes esquineros y los de portón tendrán las mismas características antes citadas, pero sus diámetros no serán menores que 0,20 m, siendo la longitud del poste de portón no menor que 2,80 m.
b) Alambres

Estos materiales estarán de acuerdo a los requisitos exigidos en las siguientes especificaciones:

- Alambre liso

Será de 5 hilos, de tipo acerado galvanizado, ovalado, calibre N° 17/15. Las ataduras se harán con alambre galvanizado dulce calibre N° 14.
Corresponde al proponente informarse sobre el terreno del estado del alambrado existente a trasladar.
En caso de traslado el alambrado, en su nuevo emplazamiento responderá a las características del existente o será tan similar a él como lo permita la naturaleza y condiciones del material aprovechado. El material faltante será provisto por el Contratista, y su costo y gastos derivados deberán ser previstos dentro del precio unitario del ítem.

5.8.4 Forma de Ejecución

Antes del tendido de la alambrada deberá ser realizada la limpieza de una faja de 2,00 m de ancho para posibilitar la ejecución y conservación de la alambrada. La limpieza consistirá en el destronque, desbroce y desmonte que fuera necesario, para el tendido de la alambrada en el nivel y alineamiento requerido.

Alambrado con postes de madera lampinada

Los postes se asentarán en los hoyos previamente cavados y el relleno posterior será compactado adecuadamente. La hilera de postes afirmado deberá presentar alineamiento correcto y sus cabezas formarán una línea continua.
Los postes serán colocados a una profundidad mínima de 0,80 m y de 1,40 m para el portón y distanciados 3,50 m entre sí.
Los orificios a alojar los alambres lisos, deberán taladrarse en el centro de la sección del poste y distanciados entre sí según indiquen los Planos.
En todas las esquinas, o en todos los puntos donde se produzcan cambios bruscos de alineación de la cerca, o a lo menos 400 m, se colocarán postes en arriostramientos como se indica en los Planos.
Los alambres deberán quedar tensos y no presentarán catenarias visibles entre los postes.

Los hilos de alambre deberán sujetarse firmemente a los postes mediante alambre para ataduras en los casos de alambres lisos.

5.8.5 Método de Medición

El alambrado a trasladar será medido por **metro lineal (ml)** de ejecución concluido de acuerdo a ésta Especificación, medido entre los extremos de los postes de cada línea continua del alambrado trasladado.
Las tranqueras, portones, puertas y todo otro tipo de acceso que se encontraba en la longitud de la alambrada a trasladar en su posición original, deberán ser restituidas en la alambrada trasladada a su posición final, no siendo objeto de medición alguna por considerarse su pago como incluido en el precio de la alambrada a trasladar.

5.8.6 Forma de Pago

La longitud de la alambrada, medida conforme está estipulado, será pagada al precio de contrato correspondiente al Ítem 5.8 **“Traslado de Alambradas”,** cuyo precio y pago significará la compensación total por toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, limpieza de la faja de implantación, herramientas, transporte, servicios, supervisión y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completo el trabajo.
El precio y pago significarán la compensación total por toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, limpieza de la faja de implantación, herramientas, transporte, servicios, supervisión y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completo el trabajo.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.9 Construcción de Alambradas

5.9.1 Descripción

La delimitación de la franja de dominio del camino será hecha mediante alambradas implantadas de acuerdo a esta Especificación, y en conformidad con los detalles, alineaciones del proyecto y rasante del terreno indicados en los Planos y/u órdenes de trabajo. La alambrada se tenderá a lo largo del camino excepto en los puntos del proyecto en que fuera considerado innecesario, o indicado por la Fiscalización.

Este trabajo consistirá en la limpieza de la franja de implantación, provisión e hinca de los postes de madera y en la colocación de hilos de alambre.

5.9.2 Presentación del medio ambiente:

A los efectos de la preservación del Medio Ambiente, el Contratista, antes del inicio de los trabajos relativos a este ítem, deberá seguir las indicaciones previas dadas por la Fiscalización que guardan relación con este párrafo.

5.9.3 Materiales

Los postes serán de madera de ley (urunde'y, curupa'y), recibiendo un tratamiento de preservación en la base, con aceite de creosota hasta una altura de 0,80 metros, excepto en el portón de acceso a propiedad que será de 1,40 metros. Los postes serán razonablemente rectos, de sección redondeada obtenida por labrado manual, con diámetro no menor que 0,10 metros. La longitud de los postes no será menor que 2,20 metros. El extremo superior del poste deberá presentar una cara chanfleada. Los postes serán de madera sana, exenta de nudos y huecos.

Los postes esquineros y los de portón tendrán las mismas características antes citadas, pero sus diámetros no serán menores que 0,20 metros, siendo la longitud del poste de portón no menor que 2,80 metros.

El alambre liso será de tipo acerado, galvanizado, ovalado, calibre No. 17/15. Las ataduras se harán con alambre galvanizado dulce, calibre No. 14.

5.9.4 Ejecución

Antes del tendido de la alambrada deberá ser hecha la limpieza de una faja de 2,00 metros de ancho para posibilitar la ejecución y conservación de la alambrada. la limpieza consistirá en el destronque, desbroce y desmonte que fuera necesario, para el tendido de la alambrada en el nivel y alineamiento requerido.

Los postes se asentarán en los hoyos previamente cavados y el relleno posterior será compactado adecuadamente. La hilera de postes afirmado deberá presentar un alineamiento correcto y con sus cabezas ormarán una línea continua.

Los postes serán colocados a una profundidad mínima de 0,70 metros y de 1,40 metros para el portón y distanciados 3,50 metros entre sí.

Los orificios para alojar los alambres lisos y deberán taladrarse en el centro de la sección del poste.

En todas las esquinas, o en todos los puntos donde se produzcan cambios bruscos de la alineación de la cerca, o a los menos cada 400 metros, se colocarán postes en arriostramientos.

Los alambres deberán quedar tensos y no presentarán catenarias visibles entre postes.

Los hilos de alambre deberán sujetarse firmemente a los postes mediante alambres para ataduras

5.9.5 Método de Medición

La alambrada será medida por **metro lineal** de ejecución concluida de acuerdo con estas Especificaciones, medida entre los extremos de los postes de cada línea continua de la alambrada.

5.9.6 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **ítem 5.9 "Construcción de Alambradas**". Este precio y pago significará la compensación completa por toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, herramientas, transporte, servicios, supervisión imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el trabajo.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.10 Colchoneta tipo reno de 0.17 m

5.10.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción, como revestimiento para protección de los taludes y pie del mismo, de una colchoneta Tipo RENO de Maccaferri, o similar, que será colocado sobre una superficie del relleno previamente regularizado, de acuerdo a los indicado en los planos. Sera colocado de acuerdo a las indicaciones especiales de colocación del fabricante, con razonable uniformidad en concomitancia con las cotas, alineaciones y pendientes mostradas en los planos.

5.10.2 MATERIALES

a) Agregados

Los agregados de piedra de la colchoneta Reno, deberán satisfacer las siguientes dimensiones: 100 a 200 mm.
Serán de piedras de buena calidad que satisfaga un desgaste no mayor del 40% en el Ensayo de desgaste. Los Ángeles. Podrán ser del tipo arenisca y/o basáltica

b) Colchonetas /jaulas o cestos)

Las colchonetas Reno deberán ser construidos con malla de alambre hexagonal a doble torsión, con alambre fuertemente galvanizado en caliente con revestimiento de PVC y diámetro mínimo de2,2 mm.
Las mallas de alambre deberán conformar cajas moduladas con espesores de 0,17 m, de acuerdo a lo especificado por el Fabricante.

5.10.3 COLOCACION

a) Preparación del pie y talud del relleno

Una vez concluida la ejecución del relleno, con sus pendientes indicadas en los planos, se procederá a la conformación final del talud, evitando que se produzcan sobre el mismo, concentraciones de escorrentías superficial debido a lluvias. Al respecto, en el proceso constructivo, se tomará especial cuidado para controlar los efectos erosivos de las aguas pluviales que se acumulan en el coronamiento. Esto podrá controlarse con la ejecución de canaletas de intercepción temporales y diques auxiliares de baja altura para la contención de las escorrentías en el coronamiento.

b) Colocación de Manta Geotextil no tejido

El revestimiento final con la Colchoneta Reno, deberá incluir un filtro sintético (manta geotextil no tejido), cuya función es la de evitar el lavado o succión por la corriente del rio o por oleaje de los suelos finos del relleno colocado sobre cual se coloca la manta geotextil.
Los anclajes superior e inferior, solapes de unión de mantas de geotextil y la ejecución de las llamadas trampas de suelo se realizarán de acuerdo a los planos y respetando las especificaciones del fabricante en cuanto a la aplicación del geotextil.

5.10.4 METODO DE MEDICION Y PAGO

La protección de los taludes con Colchoneta Reno, de espesor de 0.17 m, serán medidos en **metros cuadrados (m^2)** de revestimiento efectivamente colocado, ejecutado y aprobado por la Fiscalización, incluyendo la provisión y colocación del geotextil de 300gr/m2, bajo la colchoneta. El pago se efectuará al precio unitario del **Ítem 5.10 Colchoneta Tipo reno de 0.17 m**

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.11 Provision y colocación de geotextil 300 gr/m2

5.11.1 Descripcion

Los geotextiles para obras hidráulicas y relleno de tierra y enrocado son materiales compuestos por filamentos o fibras poliméricos de origen sintético, los que se unen entre sí para formar estructuras continuas, flexibles y permeables en forma de láminas delgadas y resistentes a la tensión.

Se usan como separación para evitar la mezcla de capas adyacentes, evitar la pérdida de finos, como estabilización y refuerzo para mejorar las propiedades mecánicas de las capas.

Los geotextiles para obras hidráulicas y rellenos de tierra y enrocado, de acuerdo con su fabricación, pueden ser:

Tejidos: Formados por cintas o hilos entrecruzados por medios mecánicos:

No tejidos: Formados por fibras o filamentos entrelazados aleatoriamente, unidos por medios mecánicos, térmicos o químicos.

5.11.2 Alcance

El geotextil a utilizar se colocará bajo la Colchoneta RENO, debe ser del tipo **No tejido** punzonado con agujas. De 300 gr/m2, y debe estar formado por polímeros sintéticos de cadena larga compuesta por los menos 95% en peso por polipropileno o poliéster.

Se colocará sobre la superficie del relleno de arena, una vez conformado el mismo para recibir la capa de la Colchoneta RENO, de acuerdo a lo indicado en los planos, de modo a lograr una superficie uniforme de apoyo del geotextil.

5.11.3 Requerimiento de calidad:

El geotextil a utilizar de 300gr/m2, para separación y filtros para evitar perdida de finos, en las obras objeto de estas especificaciones técnicas, debe cumplir los siguientes requerimientos técnicos:

Resistencia a la tracción (Grab. Test) --- ASTM D 4632	1150 Newtons
Masa por unidad de área --- ASTM D 5261 ó ABNT NBR ISO 9864	300 gramos/m2
Elongación a la rotura --- ASTM D 4632	>= 50 %
Resistencia al punzonamiento --- ASTM D-4833 ó bien ABNT NBR 13.359	2,70 KN
Resistencia al desgarre trapezoidal --- ASTM D-4533	5000 Newtons
Permisividad --- ASTM D-4491	> 1,40 S-1
Abertura de filtración (AOS) --- ASTM D-4751	0,15 mm

Además, para que un lote de rollos de un mismo tipo de geotextil sea aceptado, es requisito indispensable entregar a la Fiscalización un certificado de calidad emitido por el fabricante, que avale el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos de calidad establecidos en estas especificaciones y que incluya los valores y resultados de las pruebas que les hayan sido efectuadas.

5.11.4 Empaque e identificación

El empaque e identificación de los geotextiles para la utilización en la obra, se realizará de acuerdo con lo siguiente:

Los geotextiles se suministran en rollos individuales, protegidos mediante envolturas plásticas negras para evitar posibles daños ocasionados por humedad, luz solar o cualquier otro tipo de contaminante.

La identificación de cada rollo geotextil se hará mediante la colocación de etiquetas en su envoltura con caracteres legibles e indelebles indicados por lo menos:

- Nombre del producto;
- Razón, social, símbolo o marca del fabricante;
- Fabricación de geotextil (no tejido);
- Polímero sintético del que está compuesto el geotextil;
- Número de lote;
- Numero de rollo;
- Peso, ancho y longitud de rollo;
- Leyenda “Fabricado en Paraguay” o del país de origen, y
- Fecha de fabricación.

5.11.5 Transporte y almacenamiento

Con el propósito de evitar el deterioro de los geotextiles, antes de su utilización en la obra, se tendrá cuidado en su transporte, descarga y almacenamiento, atendiendo los siguientes aspectos:

- El vehículo en el que se transporta de los rollos de geotextil, tendrá la longitud necesaria para proporcionarles apoyo continuo y evitar que se flexionen y se dañen durante el traslado.
- Serán almacenados en sitios cercanos al frente de trabajo, sobre superficies sensiblemente planas y libres de piedras u otros objetos que puedan dañar el geotextil.
- Los rollos de geotextil se depositarán horizontalmente en lugares totalmente cubiertos para evitar su exposición prolongada a la luz solar, y permanecerán elevados del piso para protegerlos de daños debidos a humedad, sustancias químicas como ácidos o bases fuertes, fuego, incluyendo chispas de soldaduras, temperaturas mayores de setenta (70) grados Celsius o menor de cero (0) grado Celsius, o cualquier otra condición ambiental que pueda afectarlos.
- Se asegurará el apilado de los rollos de geotextil, con cuñas o bloques de madera en los bordes de las pilas para impedir el deslizamiento de los rollos, evitando el uso de piedra, estacas metálicas u otros elementos que los puedan dañar.

5.11.6 Procedimiento de instalación

El geotextil no tejido de 300gr/m2 será instalado siguiendo el siguiente procedimiento

- El geotextil se instalará solamente cuando toda la superficie del relleno hidráulico o refulado se encuentre en condiciones de superficie uniforme, para recibir la colocación del mismo.
- La instalación se realizará cubriendo toda la superficie sobre la cual se colocará la Colchoneta Reno.

- El solape entre cada paño formado por cada rollo del geotextil será como mínimo será de 0.20 m.
- El geotextil, no estará expuesto a los rayos solares más de tres días, en espera de colocaciones de la Colchoneta RENO, para evitar ser dañado por los rayos ultravioletas.
- En lo posible, ni bien se termine de instalar el geotextil, se debe proceder a la colocación de la Colchoneta RENO.

5.11.7 Metodo de Medición

La medición para el pago por la colocación del **"Geotextil no tejido de 300gr/m2 – Bajo la Colchoneta RENO"** se basará en el número de **metros cuadrados (m^2)**colocados dentro de los perfiles y niveles mostrados en los Planos o como otra manera sea ordenada por la Fiscalización.

5.11.8 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario Contractual correspondiente al ítem de Pago No. 5.11 " **Provisión y colocación de geotextil 300gr/m2."** Este precio y pago constituirá compensaciones completas por suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, limpieza del asiento del geotextil y su transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.12 Elementos Reflectivos

5.12.1 Descripción

Consiste en trabajos complementarios de señalización horizontal mediante el empleo de elementos reflectivos, que tienen por finalidad remarcar o delinear segmentos de carretera que por su peligrosidad o condiciones de diseño o visibilidad requieran ser resaltados para advertir al usuario de su presencia, para ser aplicado en el ítem de contrato **"Elementos Reflectivos"**, que comprende los siguientes sub-ítems del contrato:

- Tachas Reflectivas Bidireccionales.
- Tachones Reflectivos Bidireccionales.

5.12.2 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 las recomendaciones de la Fiscalización, especialmente aquellas que guarden relación con lo estipulado en las ETAGS.

5.12.3 Materiales

Los Elementos Reflectivos de base plana y rugosa, y el adhesivo a usar para fijarla al pavimento, deben cumplir las siguientes normas de los Estados Unidos: FF W 1825A para la intensidad específica, ASTM E 809 para las características fotométricas de reflexión, ASTM D 4280 para el color y ASTM D 788 Grado 8 para el material de fabricación. El Contratista deberá presentar la certificación de calidad del fabricante correspondiente a estos elementos, respaldados por autoridad competente.

Los Elementos Reflectivos serán fabricadas con materiales metálicos, plásticos, epóxicos o similares de alta resistencia. El lente estará constituido por un material retrorreflector prismático.

5.12.3.1 Dimensiones

Los Elementos Reflectivos deberán adecuarse a las dimensiones establecidas en los planos de obra:

Tachas Reflectivas: altura máxima de 20 mmy el área de contacto con la superficie del pavimento será mínimo de 80 cm2. El área de del material reflectivoproyectado (cada cara) debe ser como mínimo 13.5 cm2 medido con respecto a un plano normal a la superficie de apoyo. El ángulo formado por la superficie de la tacha (cara que contiene el material reflectivo) y la base de asiento deberá ser de 30°.

Tachones Reflectivos: altura máxima de 50 mm y el área de contacto con la superficie del pavimento será mínimo de 360 cm2. El área de del material reflectivo proyectado (cada cara) debe ser como mínimo 22 cm2 medido con respecto a un plano normal a la superficie de apoyo. El ángulo formado por la superficie de la tacha (cara que contiene el material reflectivo) y la base de asiento deberá ser de 65°.

5.12.3.2 Resistencia a la Compresión

Los Elementos Reflectivos probados deberán resistir una carga de 2727 Kg. sin romperse o tener una deformación superior a 3.3mm.

5.12.3.3 Resistencia a la Flexión

Los Elementos Reflectivos deberán soportar una carga de 909 Kg. sin romperse o presentar una deformación mayor de 3.3 mm.

5.12.3.4 Color

Los colores a emplear deberán ser los siguientes:

- En el eje: color amarillo en ambas caras
- En el borde: color blanco en el sentido del avance y rojo en el sentido opuesto.

5.12.3.5 Reflectividad

El material retrorreflector prismático de los Elementos Reflectivos, deberán ofrecer reflectividad o brillantez óptima en ambas caras, con los valores mínimos establecidos a continuación:

5.12.3.6 Coeficiente de Reflectividad Mínimo en Milicandelas/lux

Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Blanco	Amarillo	Rojo
0.2°	0°	279	167	70
0.2°	20°	112	67	28

De considerarlo necesario la Fiscalización, podrá ordenar al Contratista verificar estas propiedades, para lo cual este último deberá proveer las tachas y equipos necesarios para la realización de las pruebas, en presencia la Fiscalización.

5.12.3.7 Adhesivo

El material destinado a adherir los Elementos Reflectivos con el pavimento, deberá presentar las características generales garantizadas por el fabricante. Este, además, deberá indicar la dosificación de aplicación del producto. Se podrá emplear material bituminoso o adhesivo epóxico de dos o más componentes. El adhesivo no se podrá emplear sin la aprobación de la Fiscalización.

5.12.4 Equipos

Se debe disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento, para transportar y colocar los Elementos Reflectivos y para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

5.12.5 Procedimientos Constructivos

5.12.5.1 Colocación de Elementos Reflectivos

Los sitios elegidos para la colocación de los Elementos Reflectivos se deberán limpiar de polvo, barro, suciedad y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión de la tacha al pavimento. Para ello, se podrá emplear cualquier procedimiento que resulte satisfactorio para el Fiscalizador. Las tachas y/o tachones se colocarán en los sitios previamente localizados fijándolas con el adhesivo especificado, a las distancias indicadas en los planos y documentos del Proyecto.

Si las tachas son complemento de líneas continuas, se colocarán a 5 cm del borde de la línea. Si son complemento de las líneas discontinuas, se colocarán en el mismo alineamiento, al centro, entre líneas. El objetivo es evitar que las tachas se deterioren cuando se repinten las líneas. Las tachas se colocarán en los bordes interior y exterior de las curvas y en la línea central, con las caras reflectantes perpendiculares a la línea de tráfico.

Los tachones serán utilizados en la demarcación de isletas encausadoras, y deberán ser instalados coincidiendo la cara externa del dispositivo con el borde interno de la línea continua.

No se deben colocar tachas sobre juntas o agrietamientos en la superficie del pavimento ni sobre superficies pintadas. La superficie de colocación debe ser lisa.

5.12.5.2 Aplicación del Adhesivo para las Tachas Reflectivas

El adhesivo a emplear puede ser epóxico o bituminoso. La superficie debe estar seca y libre de aceite, grasa, tierra, elementos de curación, partículas sueltas o cualquier otro material que pueda afectar adversamente

el funcionamiento del adhesivo. El método preferido para preparar la superficie es limpiar con chorro de arena o lijar la superficie.

Si el adhesivo es epóxico, se combina y se mezcla conforme a las instrucciones del fabricante hasta adquirir un color gris uniforme, sin venas visibles. Se aplica adhesivo suficiente para cubrir completamente la base de la tacha y llenar cualquier irregularidad del pavimento. Generalmente, un espesor de 1.6 a 3.2 mm es suficiente. Se colocará la tacha sobre el adhesivo epóxico, con presión suficiente para que salga una pequeña cantidad de adhesivo alrededor de la tacha de por lo menos 1 cm; se deberá tener cuidado de dejar un colchón de adhesivo entre el pavimento y la tacha. No se permitirá que el epóxico fluya a la cara reflectante o delante de ella. Los marcadores del tráfico se deben proteger hasta que el adhesivo haya fraguado completamente.

El adhesivo bituminoso viene en bloques sólidos que se deben fraccionar y calentar para derretirlos. Una vez derretido, el material se coloca en un aplicador mecánico con control termostático. Se calienta la cantidad deseada a una temperatura entre 190º C y 205º C; el material se debe remover para lograr un calentamiento uniforme. La tacha se colocará dentro de los 5 segundos siguientes a la aplicación de éste, pues el adhesivo endurece rápidamente. No se hará presión sobre la tacha al colocarla, ni se permitirá que el adhesivo ensucie las caras de la tacha.

5.12.5.3 Control del Tránsito

Será responsabilidad del Contratista la colocación de señales preventivas para la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito automotor durante el tiempo requerido, según lo indicado para las especificaciones del Mantenimiento de tránsito y Seguridad Vial.

5.12.5.4 Limitaciones en la Ejecución

No se permitirá la colocación de tachas durante las lluvias. Además, deberán atenderse las limitaciones atmosféricas adicionales que establezcan los fabricantes del adhesivo y tachas.

5.12.6 Exigencias y Controles de Calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el Fiscalizador efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos de calidad especificados.
- Impedir que las tachas se coloquen con anterioridad a la aplicación de las líneas de demarcación del pavimento.
- Verificar que las tachas queden correctamente colocadas.

5.12.6.1 Calidad de los materiales

No se admitirán materiales que incumplan las exigencias especificadas.

5.12.6.2 Instalación de las tachas

La Fiscalización aceptará el trabajo, si las tachas han sido colocadas de acuerdo a planos y a la presente especificación. Todas las deficiencias que presenten los trabajos serán corregidas por el Contratista, a su costo y a plena satisfacción del Fiscalizador.

5.12.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los Elementos Reflectivos instalados y aceptados hasta la recepción definitiva de la Obra.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Consorcio THEC Del Plata

5.12.8 Método de Medición

Los Elementos Reflectivos se medirán por **unidades** instaladas de acuerdo con los documentos del Proyecto y la presente especificación, debidamente aceptados por la Fiscalización.

5.12.9 Forma de Pago

Los pagos serán a los respectivos precios unitarios de Contrato correspondiente a los ítems:

Ítem 5.12.1 "Tachas Reflectivas Bidireccionales"

Ítem 5.12.2 "Tachones Reflectivos Bidireccionales"

Los precios unitarios deberán cubrir todos los costos inherentes al suministro de materiales y equipos, preparación del sitio de colocación; transportes, almacenamiento y colocación del adhesivo de las tachas; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios, autocontrol de calidad y, en general, toda tarea o insumo requerido para la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.13 Iluminación de Intersecciones

5.13.1 Descripción

Esta Sección se refiere a los trabajos de colocación de los elementos necesarios para la iluminación artificial de las Intersecciones de caminos indicadas en los planos del Proyecto y el puente Paso Pé, en función a las normativas de la Administración Nacional de Electricidad (A.N.D.E.), la cual deberá dar la aprobación correspondiente sobre cada proyecto de iluminación en particular.

Los trabajos deberán ser ejecutados y terminados según las reglas del arte y siguiendo las mejores y más modernas prácticas de diseño y de fabricación de los equipos involucrados. Los trabajos deberán ser desarrollados por personal experto en las profesiones, artes, oficios y especialidades relacionadas con el mismo.

Los artefactos de iluminación, las lámparas, los soportes, los conjuntos pre-ensamblados de baja tensión, morsetería, etc., deberán ser de los tipos que resulten del diseño aprobado por la Fiscalización, y deberá contemplar las reglamentaciones y especificaciones de los organismos oficiales competentes.

El sistema incluirá la línea aérea de baja tensión, artefactos de iluminación, lámparas, células fotoeléctricas, columnas de iluminación exterior, conductores y cables, cañerías y los accesorios necesarios para el funcionamiento del sistema de alumbrado público. Bajo la supervisión del Comitente todos los trámites, permisos, habilitaciones y aprobación final de los trabajos ante los organismos competentes, estará a cargo del Contratista.

5.13.2 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.

5.13.3 Materiales

Los materiales a ser utilizados en el montaje del sistema de iluminación de las Intersecciones y puentes deberán ser aprobados por la Fiscalización y la A.N.D.E. respectivamente. Los mismos, deberán tener las siguientes características:

- Los postes serán de concreto armado de la clase 9/200 para las intersecciones
- Columnas Metálicas Telescópicas de 9,0 m con brazo simple para los puentes.
- Las lámparas serán del tipo de vapor de sodio de 400W.
- Brazos para artefactos Tipo I.
- Los cables pre-ensamblados serán para instalaciones aéreas. Serán de diferentes tipos de acuerdo a las necesidades de las instalaciones.
- Cableado de alimentación subterránea en ductos, tipo NYY 4x1x4 mm2 en el caso de los puentes.
- Transformadores de corriente (si fuesen necesarios).
- Tablero de medición y limitador de B.T.
- Accesorios como: caño de PVC rígido para protección de conductor de puesta a tierra, caño de HºGº para baja de conductor, interruptores fotoeléctricos para alumbrado público, conectores a compresión y prensa línea, aisladores, jabalina para puesta a tierra de 3,00m, etc. Serán utilizados los materiales según las normativas de la A.N.D.E.

5.13.4 Equipo

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 aprobado que debe presentar el Contratista.

5.13.5 Procedimientos Constructivos

5.13.5.1 Proyecto

El Contratista deberá presentar un proyecto que esté aprobado por la Fiscalización con el visto bueno y supervisión de la A.N.D.E.

Serán iluminadas las longitudes indicadas en cada uno de los casos para cada intersección y para los puentes arriba mencionados. La distancia de separación entre columnas será de 30m entre sí en el caso de las intersecciones, ubicados a cada lado, siendo 15m la separación medida en el eje de la carretera (en tres bolillos); y de 25 m de forma intercalada en el caso de los puentes.

La potencia total instalada dependerá de la cantidad de artefactos instalados para cada caso.

Todos los materiales utilizados y los procedimientos constructivos empleados se deberán adecuar a las normas de la A.N.D.E.

El Contratista deberá evaluar las condiciones locales de las líneas eléctricas de la A.N.D.E. en cada caso, a fin de prever extensiones de línea, ya sea de baja o de media tensión, y el dimensionamiento del transformador correspondiente. El proyecto de la Iluminación de Intersecciones indefectiblemente debe estar aprobado por la A.N.D.E. para su ejecución.

5.13.5.2 Montaje

El Contratista suministrará toda la mano de obra, herramientas, instrumentos, equipos de prueba y todo otro material y equipo necesario para armar, montar, instalar y ensayar las instalaciones para el alumbrado público de acuerdo con las mejores reglas del arte, siguiendo las prácticas más modernas para la instalación de dichos equipos.

Los equipos y materiales, así como los distintos sistemas eléctricos, deberán ser instalados en la ubicación correspondiente, indicada en los planos aprobados y de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.

El Contratista deberá colocar en posición, armar e instalar, proteger, conectar, ajustar, ensayar y probar, todos los equipos y materiales eléctricos que deban ser instalados de acuerdo con estas Especificaciones.

El Contratista instalará la red de acuerdo con el proyecto definitivo y teniendo en cuenta el “Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión” de ANDE, y mantendrá en buenas condiciones todo el sistema de alumbrado público, hasta el momento de la recepción provisoria.

La totalidad de los equipos, soportes, gabinetes, tableros, etc., estarán conectados efectivamente a tierra.

Todas las partes donde la pintura haya sido raspada o dañada durante el transporte o el montaje, deberán ser retocadas.

El Contratista contará con Ingenieros y Técnicos de montaje competentes, a fin de que asuman la dirección técnica, para instalar, ensayar y poner en funcionamiento los equipos y sistemas eléctricos y puedan satisfacer los requerimientos de profesionales y técnicos de la ANDE y de la Fiscalización.

5.13.6 Exigencias y Controles de Calidad

Los equipos y materiales eléctricos suministrados e instalados según estas Especificaciones serán ensayados para asegurar que los trabajos se han completado satisfactoriamente y que las instalaciones de alumbrado público están en condiciones de entrar en servicio.

Estos ensayos incluirán, pero no necesariamente se limitarán a los ensayos de rutina, de instalación, de energización y de funcionamiento. Cualquier defecto detectado durante las pruebas y los ensayos se deberá

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

subsanar. Una vez remediado el defecto, se volverán a someter a aquellos ensayos que permiten demostrar el funcionamiento satisfactorio.

El Contratista proporcionará todo el personal técnico y los equipos e instrumentos para los ensayos. Todos los ensayos en obra deberán ser coordinados con la fiscalización. Se entregarán tres copias de los protocolos certificados de ensayo.

Todos los instrumentos y equipos de pruebas serán de alta calidad, especialmente fabricados para ensayos en obra. Los certificados de calibración deberán ser presentados al Ingeniero antes que las pruebas hayan sido realizadas.

El Contratista presentará para aprobación el Programa de Pruebas, los Procedimientos de Ensayo, los Protocolos y las Normas de aplicación correspondientes. Estos ensayos no se iniciarán hasta no haber recibido dicha aprobación.

El Contratista entregará al Ingeniero las copias requeridas de los protocolos de los ensayos arriba mencionados, que estarán firmados por el Contratista y la Fiscalización.

Las instalaciones deberán ser limpiadas, verificadas, acondicionadas y ensayadas, previo al inicio de las pruebas de recepción por parte de la Fiscalización.

Se suministrará e instalará un juego completo de lámparas nuevas, sin usar, previo a los ensayos de recepción final del sistema de iluminación.

5.13.7 Conservación

El Contratista deberá conservar las instalaciones del sistema de iluminación, hasta la recepción provisoria de las obras. Todo daño que se presente, deberá corregirlo, a su costo, a plena satisfacción de la Fiscalización.

5.13.8 Método de Medición

Los trabajos de “Iluminación” ejecutados y aprobados, serán computados en forma **global**. No se efectuarán pagos por separado por los trámites necesarios ante los organismos competentes, que el Contratista deba realizar bajo la supervisión del Comitente para obtener los permisos, habilitaciones y la aprobación final de los trabajos realizados.

5.13.9 Forma de Pago

Los trabajos ejecutados medidos como se indica en el punto precedente, se pagarán al precio unitario contractual establecido para los siguientes ítems:

Ítem 5.13.1 Intersección Inicio Tramo

Ítem 5.13.2 Intersección Entrada Villa Franca

Ítem 5.13.3 Intersección Salida Villa Franca

Ítem 5.13.4 Puente Paso Pé

Este precio y pago será la remuneración total por la elaboración del proyecto ejecutivo, su presentación ante la ANDE y aprobación final. Incluyen además, la provisión de materiales, equipos, y mano de obra necesarios para la ejecución del ítem, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completados los ítems.

5.14 Caseta Prefabricada de H° A° para dársenas

5.14.1 Descripción

Esta Sección se refiere a la provisión y construcción de refugios peatonales en los lugares indicados en el Proyecto, destinados a la espera del transporte público. Comprende la ejecución de vereda de concreto y la caseta prefabricada de concreto armado. Los materiales de construcción son los indicados en los planos y detalles constructivos.

5.14.2 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.

5.14.3 Materiales

Los materiales a emplear en la construcción de las casetas se ajustarán a lo señalado en el Proyecto y lo que se especifica a continuación. Deberán ser de primera calidad y de preferencia local, debiéndose aprovechar al máximo las condiciones naturales del terreno y ambientales.

5.14.3.1 Concreto

El concreto para la construcción de la caseta prefabricada, del piso, cimientos y otros elementos serán del tipo indicado en los planos u órdenes de la Fiscalización, y deberá adecuarse a lo establecido en la Sección “Concreto de Cemento Portland” de las presentes Especificaciones Técnicas.

5.14.3.2 Acero

El acero de refuerzo para la construcción de la caseta prefabricada será del tipo indicado en los planos u órdenes de la Fiscalización, y deberá adecuarse a lo establecido en la Sección “Acero para Refuerzo” de las presentes Especificaciones Técnicas.

5.14.4 Equipo

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.

5.14.5 Procedimientos Constructivos

5.14.5.1 Ejecución

El terreno en el que construirá la caseta deberá despejarse y escarparse si corresponde. Antes de iniciar cualquier trabajo, la ubicación exacta donde deba emplazarse el refugio deberá trazarse, demarcando sus cuatro esquinas. El área demarcada deberá compactarse hasta alcanzar en los 0,30m superiores, no menos del 90% de la densidad máxima establecida para el tipo de suelo de fundación.

Cuando se requiera de un ensanche, corte o relleno de la plataforma existente para dar cabida al emplazamiento de la caseta y construcciones anexas, las obras necesarias, como por ejemplo movimiento de suelos, se cuantificarán para efectos de pago en los apartados respectivos de estas Especificaciones Técnicas.

Los refugios peatonales se construirán o instalarán en la forma y las dimensiones que indique el Proyecto. Se prestará especial atención a la terminación de los refugios, aplicándoles las pinturas, barnices y otros materiales que señalen el Proyecto o la Fiscalización.

5.14.5.2 Medidas de seguridad

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

5.14.6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará el control de los requerimientos de compactación, de calidad del concreto y calidad del acero, además de las verificaciones de los detalles constructivos (dimensiones y armaduras), y elementos geométricos (largo, ancho, altura, espesor, encuadre, pendientes etc.).

5.14.7 Conservación

El Contratista deberá proveer los servicios para el funcionamiento de los refugios, el mantenimiento y la reparación de las instalaciones hasta la finalización del Contrato, fecha en la que todas las instalaciones proporcionadas por el Contratista, pasarán a ser propiedad del M.O.P.C.

5.14.8 Medición

La partida se cuantificará por **unidad (un)** de caseta construida de acuerdo a los requerimientos del proyecto, y debidamente aprobada por la Fiscalización.

5.14.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 5.14 **“Caseta Prefabricada de H° A° para darsena”**.

La partida incluye todos los trabajos y el suministro de los materiales requeridos para construir las casetas en los términos definidos en esta Sección, incluso la preparación del área de fundación, la base, la caseta y los materiales a emplear en su construcción, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem.

5.15 Pavimento de Hormigón fck ≥110 kg/cm2 (e=10 cm)

5.15.1 Descripción.

Este ítem incluye a la ejecución de un pavimento de hormigón, fck=110 kg/cm2 y de espesor 10 cm, en los lugares indicados en los planos y en un todo correspondiente a estas especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

5.15.2 Materiales.

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en la Sección "Concreto de Cemento Portland" de estas Especificaciones Técnicas.

5.15.3 Método constructivo.

El pavimento de hormigón se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas en la Sección "Concreto de Cemento Portland" de estas especificaciones técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

5.15.4 Método de medición.

La medición será por **metros cúbicos** de pavimento de hormigón, colocado y aprobado.

5.15.5 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem **5.15"Pavimento de Hormigón fck =110 kg/cm2 (e=10 cm)**"

Este precio y pago constituirán la compensación plena **por el suministro de materiales**, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón indicado en los planos.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.16 Cordón de Hormigón Simple

5.16.1 Descripción

Esta especificación trata de los procedimientos a ser seguidos en la ejecución de cordones de concreto.

5.16.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con esta Sección.

5.16.3 Materiales

El concreto a emplear será fck= 150 Kg. /cm² y deberá satisfacer los requisitos establecidos en el **ítem "Concreto de Cemento Portland"** de estas Especificaciones Técnicas.

5.16.4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

5.16.5 Procedimientos Constructivos

5.16.5.1 Procedimiento Constructivo Básico

El procedimiento constructivo básico aquí considerado se refiere al empleo de cordones moldeados "in situ" con empleo de formas comunes comprendiendo las siguientes etapas:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en el proyecto;
2. Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;
3. Instalación de guías de madera según la sección transversal del cordón, espaciadas a 2 metros. En los tramos en curvas esa distancia será reducida para permitir mejor concordancia;
4. Instalación de formas en la parte anterior y posterior del dispositivo.
5. Llenado y vibración del concreto;
6. Retiro de guías y formas laterales:
7. Relleno de las juntas, con mortero cemento-arena, en proporción 1:3, y
8. Ejecución de las juntas de Dilatación a intervalos de 12m., rellenas con asfalto.

5.16.5.2 Procedimientos Constructivos Alternativos

Opcionalmente y a exclusivo criterio de la Fiscalización, podrán ser adoptados otros procedimientos ejecutivos, a saber:

5.16.5.2.1 Cordones Pre-fabricados

Este proceso ejecutivo se refiere al empleo de cordones prefabricados de concreto de cemento Portland, incluyendo las siguientes etapas constructivas:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, colas y dimensiones indicados en el Proyecto;
2. Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;
3. Instalación y asentamiento de los cordones prefabricados, en forma compatible con el Proyecto- tipo considerado;

4. Unión de las piezas con mortero cemento-arena, proporción 1:3. los cordones deberán ser fabricados en moldes metálicos o de madera enchapada que permita igual acabado, siendo sometidos a densificación por vibración. las piezas deberán tener como máximo 1m., debiendo reducir esta dimensión en segmentos en curva.

5.16.5.2.2 Cordones moldeados "IN SITU" con encofrados deslizantes

Este segundo procedimiento alternativo se refiere al empleo de formas metálicas deslizantes, acoplados a máquinas automotrices (moldeo por extrusión) comprendiendo las etapas de construcción relacionadas seguidamente:

a. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
b. Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;
c. Lanzamiento del concreto, por extrusión, y
d. Interrupción del hormigonado y ejecución de juntas de dilatación, a intervalos de 12m., rellenas con asfalto.

5.16.5.3 Recomendaciones Generales

Para garantizar mayor resistencia de los cordones a impactos laterales, cuando estos no formen parte de canteros o paseos, serán aplicadas piezas de apoyo de concreto simple, espaciadas cada 2m.

En cualquiera de los casos, el procedimiento alternativo eventualmente utilizado será adaptado a las particularidades de cada obra, y sometido a la aprobación de la Fiscalización.

5.16.6 Exigencias y Controles de Calidad

5.16.6.1 Control Geométrico y de Acabado

El control de las condiciones de acabado de los cordones de concreto será efectuado por la fiscalización en forma visual.

El control geométrico consistirá en mediciones a cinta de las dimensiones externas de los cordones, definidas aleatoriamente a lo largo del trecho.

5.16.6.2 Control Tecnológico:

El control tecnológico del concreto utilizado en el moldeo "in situ" o en cordones prefabricados, será realizado mediante la rotura de cuerpos de prueba a compresión simple, a los siete días de edad, de acuerdo con lo prescripto en la Sección "Concreto de Cemento Portland". Para el efecto, dará ser previamente establecida una relación experimental entre las resistencias a la comprensión simple a los veintiocho y a los siete días.

5.16.6.3 Aceptación

El trabajo será considerado aceptado cuando sean satisfechas las siguientes condiciones:

- El acabado sea satisfactorio a juicio de la Fiscalización;
- Las dimensiones externas del dispositivo no difieran de las del Proyecto en más de un 10%, en puntos aislados, y
- La resistencia a la compresión simple estimada, determinada como lo prescripto en Ítem "Concreto de Cemento Portland", sea superior a la resistencia característica especificada.

5.16.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los cordones de concreto fabricados, instalados y aceptados hasta la recepción definitiva de la Obra.

5.16.8 Método de Medición

Los Cordones de Concreto serán medidos, por la determinación de la longitud realmente ejecutada expresada en **metros lineales.**

5.16.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 5.16 "Cordón de Hormigón Simple".**

Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de Obra, equipos, materiales, transportes, servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.17 CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGON

5.17.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de cunetas revestidas de hormigón, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los Planos o en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

5.17.2 Materiales

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

a) Tapajuntas: El material de relleno de las juntas deberá satisfacer los requisitos AASHTO M-173.
b) Hormigón: El hormigón a emplearse será fck = 210 kg/cm²y deberá satisfacer los requisitos de la sección de “Hormigón Estructural”.

5.17.3 Forma de Ejecución

La base de asiento de la cuneta compactada deberá ser conformada hasta que presente una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los Planos. Todo el material blando inestable deberá ser retirado y dispuesto en forma aceptable.

Las cunetas revestidas de hormigón deberán ser hormigonadas “in situ” en segmentos de 3 m de longitud con el empleo de encofrados laterales. El hormigón recién colocado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante 7 días mediante algún sistema aprobado. La cuneta debe ser paralela, en planta y en perfil, al eje de la calzada.

5.17.4 Método de Medición

La cantidad de cuneta revestida de hormigón será medida en **metros cubico** tomando las dimensiones de los planos y la longitud a lo largo del eje de la cuneta.

5.17.5 Forma de Pago

La cantidad de cunetas revestidas, medida como se describió anteriormente, será pagada al precio unitario contractual, colocada y aceptada, para el Ítem 5.17 “CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGÓN” cuyo precio y pago serán la compensación total por relleno y preparación de la superficie de asiento, provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, curado del hormigón, mano de obra y todo otro trabajo, equipo, herramientas, etc., necesarios para la ejecución y correcta terminación, siguiendo la presente Especificación y órdenes que imparta la Fiscalización. Las excavaciones para la ejecución de los trabajos se encuentran incluido en el ítem EXCAVACIONES DE ZANJAS DE DRENAJE.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.18 Pórtico de Señalización

5.18.1 Descripción

Este ítem se refiere a la provisión de todos los materiales y mano de obra necesarios para la colocación de Pórticos metálicos destinados a fijar por él placas de señalización, en la cantidad y lugares indicados en los planos u ordenados por la Fiscalización, de acuerdo con estas Especificaciones y Órdenes de Trabajo.

En las placas estarán indicadas:

- Las obligaciones, limitaciones, prohibiciones o restricciones del uso de la vía.
- Direcciones de puntos de interés, de manera a auxiliar a los conductores en sus desplazamientos, aumentar la seguridad y mantener el flujo de tránsito en orden.

5.18.2 Ejecución

Para la ejecución de los pórticos las etapas básicas son las siguientes:

a) Ejecución de la fundación: comprende la limpieza del terreno, la instalación de los encofrados, colocación de los tornillos de espera, humedecimiento del encofrado y lanzamiento y vibrado del hormigón de las bases, que serán los bloques indicados en el plano o el tipo de fundación indicado a criterio de la Fiscalización.

Deberán ser respetadas las dimensiones que se indican.

b) Fijación de las columnas: una vez hormigonados y curados los bloques de fundación se procederá a la colocación y fijación de las columnas metálicas. Esta operación será efectuada mediante los tornillos de espera de acuerdo al proyecto y deberá permitir la correcta posición de las columnas y su perfecta estabilidad.

c) Montaje de placas y reticulados: las placas (carteles) serán montadas en el reticulado por medio de tornillos. El izado del conjunto se hará con auxilio de guinches de manera a permitir la fijación de los extremos de los reticulados a las respectivas columnas de sustentación. Las uniones de las diferentes partes de esta estructura se harán por medio de soldaduras, chapas, planchuelas de hierro y bulones galvanizados.

5.18.3 Materiales

Fundación:

El hormigón utilizado para soporte será ejecutado de acuerdo con lo especificado en la SECCION 3.1 “HORMIGON ESTRUCTURAL”.

Hormigón ciclópeo f_{ck}= 110 Kg./cm² = 11 Mpa, con los refuerzos que indiquen los planos.

Elementos estructurales:

Los pórticos serán metálicos; tubos de Hierro Galvanizado con diámetros de 6”y 4”, utilizados en donde se indica en el proyecto y el reticulado será armado con perfiles “U” laminados, cortados y soldados.

Carteles y Accesorios de Fijación:

Los carteles serán de chapa metálica, del tipo zincado especial con 270 gramos de zinc por metro cuadrado, semi-manufacturados con espesor de 3,00 mm. Las dimensiones de los carteles serán de 3,00 m x 1,50 m.; una de las caras pintada en color negro semi-opaco y la otra con color verde.

5.18.4 Equipos

Todos los equipos deberán ser inspeccionados por la Fiscalización, debiendo recibir las aprobaciones correspondientes.

Deberán ser del tipo, tamaño y cantidad que sean necesarios para la satisfactoria ejecución del servicio.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

El equipo básico estará compuesto por:

- Herramientas manuales, como palas, azadas, pisones, cortador de hierro, llaves de torque, perforadoras, etc.
- Nivel y plomada.
- Aparato de soldadura.
- Camión equipado con guinche.
- Otros equipos que fueran necesarios.

5.18.5 Control:

Control Tecnológico:

Todos los materiales utilizados en la ejecución de los servicios deberán satisfacer las condiciones establecidas en estas Especificaciones.

Control Geométrico y de Acabado:

El control de las condiciones de implantación y acabado de este dispositivo será efectuado por la fiscalización mediante observaciones visuales.

Aceptación:

La aceptación de los materiales empleados será efectuada por medio de la comprobación de la calidad a través de certificados de los fabricantes y/o laboratorio idóneo.

Los servicios serán considerados como aceptados, desde el punto de vista del control geométrico y del acabado, si las diferencias que se puedan encontrar en las medidas de las dimensiones y posicionamiento del dispositivo no difieran en más del 10% de las del proyecto.

5.18.6 Método de Medición:

El ítem Pórticos será medido por la determinación del número de **unidades completas (un)**, instaladas y aceptadas.

5.18.7 Forma de pago:

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 5.18 “Pórtico de Señalización”.**

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.19 Postes de Kilometraje

5.19.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la provisión de todos los materiales y toda la mano de obra necesaria para la ejecución y colocación de todas las señales indicadoras del kilometraje de la carretera, en un todo de acuerdo a los Planos, estas Especificaciones y a las Órdenes de Trabajo.

5.19.2 Materiales

Las señales indicadoras del kilometraje de la ruta consistirán en postes de sección rectangular huecos de hormigón armado prefabricado y de dos placas de hormigón también prefabricadas las que deberán insertarse posteriormente en los huecos que para el efecto están previstos en los postes.

5.19.3 Requisitos para la Construcción

a. Fabricación del Poste:

Serán fabricados con una mezcla formada por una parte de cemento Portland, dos partes de arena y cuatro partes de piedra triturada de tamaño de 3/8 de pulgada (1:2:4).

Los moldes deberán ser metálicos o de madera compensada, sólida e indeformable y diseñada de manera que la pieza acabada concuerde con los contornos y dimensiones especificados.

El hormigonado y vibrado se hará con todo cuidado evitando desplazamiento de las armaduras y/o deformaciones del molde.

Luego de desmoldado, el poste recibirá un curado por inmersión de por lo menos 5 días.

Las caras exteriores del poste deberán presentar una superficie terminada uniforme, lisa y libre de toda cavidad, "hormiguero" o aristas irregulares.

b. Colocación

Los postes se colocarán donde corresponda de acuerdo al kilometraje definitivo de la ruta. Transversalmente estarán ubicados en el borde externo de la banquina.

Los postes se asentarán con las caras de acuerdo a lo indicado en los planos, en agujeros previamente cavados y se compactará cuidadosamente el relleno por medio de soquetes manuales.

El trabajo de colocación de los postes de kilometraje deberá efectuarse dentro de los 6 (seis) meses finales del plazo contractual.

5.19.4 Conservación

Estará a cargo exclusivo del Contratista el cuidado y la conservación de los postes de kilometraje colocados y aceptados hasta la recepción final de la Obra.

5.19.5 Método de Medición

Las cantidades que se pagarán, serán el número efectivo de **unidades (un)** de postes de kilometraje colocados y aceptados.

5.19.6 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición, descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 5.19 “Postes de Kilometraje”.**

Este precio y pago serán la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5.20 Construcción de Dársena de Promoción de Turismo Ecológico

5.20.1 Descripción

Esta Sección se refiere a la construcción de dársenas de promoción de turismo escénico en los lugares indicados en el Proyecto. Los materiales de construcción son los indicados en los planos y detalles constructivos.

5.20.2 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.

5.20.3 Materiales

Los materiales a emplear en la construcción de la dársena se ajustarán a lo señalado en el Proyecto. Deberán ser de primera calidad.

5.20.3.1 Dársena

Las especificaciones técnicas para la ejecución de los Ítems componentes de las dársenas son las mismas que se encuentran en la Especificaciones Técnicas de Obra, así como también el nivel de exigencias.

5.20.4 Equipo

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.

5.20.5 Procedimientos Constructivos

5.20.5.1 Ejecución

El terreno en el que construirá la dársena de promoción al turismo, deberá despejarse y escarparse si corresponde. Antes de iniciar cualquier trabajo, la ubicación exacta donde deba emplazarse la dársena deberá trazarse. Las Dársenas se construirán en la forma y las dimensiones que indique el Proyecto.

5.20.5.2 Medidas de seguridad

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

5.20.6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará el control de los requerimientos de compactación y de calidad del concreto asfáltico, además de las verificaciones de los elementos geométricos (largo, ancho, espesor, pendientes, etc.).

5.20.7 Conservación

El Contratista deberá encargarse de la construcción, el mantenimiento y la reparación de las dársenas hasta la finalización del Contrato, fecha en la que todas las instalaciones proporcionadas por el Contratista, pasarán a ser propiedad del M.O.P.C.

5.20.8 Medición

La partida se cuantificará por unidad (un) de dársenas construidas de acuerdo a los requerimientos del proyecto, y debidamente aprobada por la Fiscalización.

5.20.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem 5.20 **"Construcción de Dársena de Promoción de Turismo Ecológico"**.

La partida incluye todos los trabajos y el suministro de los materiales requeridos para construir las dársenas en los términos definidos en esta Sección, incluso la preparación del área de fundación, la base y los materiales a emplear en su construcción, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem.

6 INSTRUMENTACION Y CONTROL GEOTECNICO

6.1 Acentímetros

6.1.1 Descripción

Para la verificación de la deformación de los terraplenes en su coronamiento y a nivel de fundaciones. Sr colocara un par de acetímetros (superficial y fundación) por cada kilómetro del terraplén vía. Para los rellenos un par de acentímetros por cada hectárea de relleno.

Los acentímetros de profundidad estarán ubicados sobre los suelos naturales de fundación previa preparación del terreno. Los tubos deben ser instalados a medida que se construye el terraplén o relleno. Se deben adoptar medidas de control para evitar que el tubo sea dañado durante la colocación y ejecución del refulado.

Esto instrumentos permiten el control de la deformación del terraplén en el sentido vertical, realizando una nivelación topográfica del extremo de la barra del eje del instrumento.

El anclaje de la varilla de medición debe ser realizado a la profundidad mínima de 20m en los suelos muy densos. La varilla anclada permite que los tubos flotantes de las placas puedan ser leídos directamente sin recurrir a la nivelación topográfica.

6.1.2 Preservación del medio ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las sindicaciones previas dadas por la Fiscalización y que guarden en relación con este párrafo.

6.1.3 Método de Medición:

La unidad de medida del trabajo comprendida en esta Sección será unidad de instrumentos instalados y en funcionamiento colocado según se prescribe en esta Sección.

6.1.4 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario Contractual correspondiente al **ítem 6.1 Acentímetros** .Estos precios y pagos constituirán compensaciones completas por suministro de toda la instrumentación especificada, mano de obra, equipos, y su transporte, servicios, supervisión, imprevistos, y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem

Asentimetros de Placa de Fondo

6.2 DRENES VERTICALES

6.2.1 Descripción

Una vez que el terraplén un nivel aproximado de 1 m por encima del nivel del agua y cuando el recinto se encuentre nivelado y compactado, se procederá a la colocación de los drenes verticales a una profundidad tal que se garantice en todos los casos, llegar hasta los estratos cohesivos de los suelos de fundación, para expulsar el agua contenida en los mismo y acelerar de dicha forma su asentamiento.

La separación no deberá ser superior a los tres metros y deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

Estos drenes servirán asi mismo para aumentar la densidad relativa de los suelos refulados bajo agua.

Los drenes verticales serán del tipo sintético y deberán cumplir con las siguientes especificaciones.

ITIM	METODO DE ENSAYO	PROPIEDADES FISICAS	UNIDAD
Anchura	ASTMD3774	98/-3	mm
Espesor	ASTD5199	5.0/-0.3	mm
Permeabilidad	ASTD4491	$2.5\&10^{4}$	m/s
Resistencia	ASTD4495	18	KN/m

Si en la instalación de los drenes, la aguja del equipo presenta “rechazo” (no penetra en el terreno) se deberá parar el hincado y la longitud máxima no deberá pasar dos veces la altura del terraplén en el sitio, que correspondería a la profundidad activa para la altura máxima del mismo

6.2.2 Método de Medición

La unidad de medida del trabajo comprendida en esta Sección será por **metro lineal** del dren prefabricado hincado y en funcionamiento colocado según se prescribe en esta Sección.

6.2.3 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario Contractual correspondiente al ítem. 6.2 “Drenes verticales”. Este precio y pago constituirá compensaciones completas por suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, limpieza del asiento del geotextil y su transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el ítem.

.

7 APOYO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

7.1 Cartel de Obra

7.1.1 Descripción Y Alcance

El Contratista deberá señalizar los distintos tramos que conforman la obra con carteles permanentes que contendrán toda la información del Proyecto que está especificado en los contratos de Préstamo.

7.1.2 Materiales.

Los materiales a utilizar serán Cartel Bastidor en chapa galvanizada Nro 18 de 4m x 2m con adhesivo full color a una cara con perímetro de cartel y costilla cada 1 metro de 30 mm x 30 mm, sujeto a dos caños galvanizados, sujetado con base de hormigón.

7.1.3 Procedimientos Constructivos.

Los procedimientos constructivos son los establecidos en el Ítem 5.3 Señalización Vertical de estas especificaciones técnicas y complementadas con la Guía Práctica de Señalización y Cartelería en Zona de Obras del Gabinete del Vice Ministro de Obras Publicas y Comunicaciones del MOPC.

7.1.4 Método de Medición

Se cuantificará por **unidad (un)** de Cartel de Obra instalada y aprobada por la Fiscalización.

7.1.5 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 7.1 "Cartel de Obra**".

Esta partida incluye el suministro y colocación del Cartel de obra, acorde a las dimensiones y características establecidas en estas especificaciones, incluyendo los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, autocontrol de calidad y todas las actividades u operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

7.2 Señalización (Carteles) para zona de obra

7.2.1 Descripción.

Son señalizaciones necesarias que el contratista deberá proporcionar y colocar en los lugares indicados en los plano u órdenes de la Fiscalización a efecto de salvaguardar la seguridad del tránsito durante la ejecución de los trabajos y con el objetivo reducir el riesgo de accidentes ofreciendo protección a conductores, pasajeros, peatones, personal de obra, equipos y vehículos.

7.2.1.1 Señalización Transitoria en Zona de Obras

Son señalizaciones verticales necesarias para la construcción, rehabilitación, mantenimiento o actividades relacionadas con servicios públicos en una determinada vía o en zona adyacentes a la misma. Tiene además el objetivo de hacer más ágil y expedito el tránsito de los usuarios, procurando reducir las molestias en su desplazamiento por la vía.

7.2.1.2 Planes de Manejo de Tránsito en Construcción

Durante la ejecución de las obras deberá ser previsto un Plan de Manejo del Tránsito que se basará en lo establecido en el punto 111.07 del Manual de Carreteras del Paraguay Tomo V.

7.2.2 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.

7.2.3 Materiales

Los materiales empleados, se deberán adecuar a los establecidos en estas especificaciones técnicas y en concordancia a los dispuestos en el anexo a este documento "Obras de Seguridad Vial" y en el Manual de Carreteras del Paraguay, Tomo 5: Normas para Señalización y Seguridad Vial, Volumen II:

7.2.4 Equipo

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.

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.

7.2.5 Procedimientos constructivos

Cuando se ejecutan trabajos de construcción, rehabilitación y mantenimiento de una determinada ruta o en zona adyacente a la misma, se presentan condiciones especiales que afectan la circulación de vehículos y personas. Dichas situaciones deberán ser atendidas especialmente, estableciendo normas y medidas técnicas apropiadas, que se incorporan al desarrollo del proyecto vial cualquiera sea su importancia o magnitud, con el objeto de reducir el riesgo de accidentes y hacer más ágil, seguro y ordenado el tránsito de los usuarios, procurando reducir las molestias en su desplazamiento por la ruta. Los dispositivos para la regulación del tránsito deberán: ubicarse antes del inicio de la obra, permanecer durante la ejecución de la misma y serán retiradas una vez terminadas las condiciones que dieron origen a su instalación. Cuando las operaciones se realicen por etapas, deberán permanecer en el lugar solamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y ser removidas o cubiertas las que no sean requeridas. El uso de franjas u otras

figuras geométricas, de color contrastante, encima o alrededor de cualquier señal, con la intención de hacerla más llamativa, distrae la atención del mensaje e impide la uniformidad y simplicidad del diseño.

7.2.6 Colores de las señales

Los colores de las señales serán exclusivamente de color naranja para el fondo y negro para los símbolos, textos, flechas y orlas. Estos colores se utilizan internacionalmente para señalización en obras.

7.2.7 Donde colocar las señales

Serán instaladas con criterios de seguridad vial a lo largo de los tramos en ejecución: calzada, banquina, alcantarilla, puente, drenaje, empastado, etc, y en los diferentes frentes de trabajo, con maquinarias y equipos viales.

7.2.8 Cantidad de señales

Para cada caso, se hará un relevamiento con la finalidad de determinar el tipo y la cantidad de carteles necesarios.

7.2.9 Responsabilidad de ubicación de señales

Es responsabilidad del contratista la instalación de las señales en las obras que se realicen en la ruta o zonas adyacentes a la misma.

7.2.10 Fiscalización de la señalización

La metodología de fiscalización consistirá en un proceso del monitoreo continuo de las zonas de obras y estará a cargo de la empresa fiscalizadora de la obra en ejecución, quien está autorizada a verificar la ubicación de las señalizaciones y cartelerías.

7.2.11 Supervisión

Estará a cargo del MOPC, quien brindará orientaciones y recomendaciones a la empresa contratista y a la empresa fiscalizadora para su estricto cumplimiento.

7.2.11.1 Señales verticales en zona de obras

Tienen por objeto advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales existentes en la zona, cuando existe una obra que afecta el tránsito y puede presentarse un cierre parcial o total de la vía. Las señales deberán ubicarse con suficiente anticipación al lugar de inicio de la obra.

Las señales en forma de rombo tendrán un tamaño mínimo de 0,75 m x 0,75, con una altura mínima de 1 m, a partir del vértice inferior.

Cuando se requiera señales con texto, su forma será rectangular de 1,20 m x 0,50 m, con una altura no menor a 0,70 m, a partir del borde inferior del cartel. Las letras del mensaje serán de una altura mínima de 15 cm.

Las señales se colocarán de manera que lleven sus mensajes en la forma más efectiva de acuerdo con el diseño y alineación de la carretera. Estarán ubicadas de tal forma que el conductor/a tenga suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo. Como regla general, se instalarán del lado derecho de la carretera. Donde sea necesario un énfasis adicional, se colocarán señales similares en ambos lados de la calzada.

Las señales deben ser visibles durante todo el día, especialmente al anochecer y al amanecer, donde existe luz limitada y bajo toda condición climática.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

7.2.11.2 Zona de Obras en ruta

Una zona de obras en ruta está compuesta por las áreas o sectores mostrados en la Figura 1 del anexo **"Obras de Seguridad Vial" .**

7.2.11.3 Área de Advertencia

En esta área se debe advertir a los usuarios la situación que la ruta presenta más adelante, proporcionando suficiente tiempo a los conductores para modificar su patrón de conducción (velocidad, atención, maniobras, etc.) antes de entrar a la zona de transición.

7.2.11.4 Área de Transición

Es el área donde los vehículos deben abandonar la/s calzada/s ocupadas por las obras. Esto se consigue generalmente con canalizaciones o angostamientos suaves, delimitados por conos, tambores u otro de los dispositivos especificados en el Anexo **"Obras de Seguridad Vial"**

7.2.11.5 Área de Trabajos

Es aquella zona cerrada al tránsito donde se realizan las actividades requeridas por las obras, en su interior operan los trabajadores, equipos y se almacenan los materiales.

7.2.11.6 Área de Tránsito

Es la parte de la ruta a través de la cual el tránsito es conducido.

7.2.11.7 Señalización en Zona de Obra

Estas señales, para su uso nocturno, deberán tener elementos reflectantes o equiparse con dispositivos luminosos que

7.2.11.8 Otros Carteles de Señalización en Zona de Obras de Acuerdo a la Necesidad y Tipo de Obra

Estos deberán tener las dimensiones indicadas en el anexo **"Obras de Seguridad Vial" .**En caso de necesidad de señales con otro texto, debido al tipo de obra, se deberá respetar las dimensiones mínimas y colores establecidos en la guía.

7.2.12 Exigencias y Controles de Calidad

Los trabajos para su aceptación por parte de la Fiscalización deberán dar cumplimiento a lo establecido en el Manual de Carreteras del Paraguay, Tomo 5: Normas para Señalización y Seguridad Vial, Volumen II:

- Sección 111. Señalización Transitoria en Zonas de Trabajo
- Sección 112. Diseño de la Señalización Transitoria

Asimismo deberá contemplarse lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGS):

- Sección 4.17. Señalización y Desvíos
- Sección 6. Sanciones por el Incumplimiento de las ETAGS

La Señalización Transitoria en Zonas de Trabajo será de cumplimiento obligatorio por parte del Contratista. En caso de incumplimiento, no se podrá certificar el ítem, y además corresponderá aplicar las sanciones establecidas en las ETAGS

7.2.13 Conservación

El Contratista deberá conservar los carteles de obra de seguridad vial, en las condiciones que posibilitaron su aprobación, de acuerdo a la necesidad en correspondencia con el avance de las obras, hasta la recepción provisoria.

7.2.14 Método de Medición

Los carteles de obras serán medios por **unidad (un)** de carteles de señalización vertical instalado y aceptado.

Los "Planes de Manejo de Tránsito en Construcción", no serán objeto de medición debiendo su costo estar incorporado en los demás ítems de la obra, atendiendo su naturaleza de ítem subsidiario.

7.2.15 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado, serán pagadas al precio unitario contractual correspondientes al **ítem 7.2 "Señalización (Carteles) para Zona de Obra":**

Esto precio y pago constituirán compensaciones completas por el suministro de la planta de trabajo, mano de obra, equipos y transportes, materiales, instalaciones y montajes, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completados el ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

7.3 Construcción y mantenimiento de Caminos y Puente Auxiliar

7.3.1 Descripción.

En los sectores donde el camino existente coincida con la traza del Proyecto, o en donde por las exigencias constructivas sea necesario, el Contratista deberá prever la construcción de caminos auxiliares laterales dentro de los límites de la Franja de Dominio, los cuales deberán ser lo suficientemente estables, tener anchos suficientes y deberán garantizar con total seguridad el tránsito de los vehículos en tránsito. Para la concreción de este objetivo se fijarán niveles de penalizaciones previstas en el contrato a la empresa constructora, que permita conseguir el camino auxiliar con nivel de tránsito para todo tiempo.

7.3.2 Procedimientos Constructivos

En los caminos y puentes auxiliares, el Contratista deberá instalar en forma provisoria, o permanente, las obras de desagüe y drenaje necesarias que garanticen el correcto y ordenado escurrimiento de las aguas de lluvia, preservando en todo momento la seguridad en la circulación de los vehículos de paso.

Además, el Contratista deberá proveer de la señalización preventiva correspondiente, de manera a orientar en forma clara y precisa a los conductores de los puntos de entrada y salida de los desvíos y caminos auxiliares. El nivel mínimo del camino auxiliar deberá ser de 40 centímetros por encima del nivel del terreno natural.

La construcción de los caminos auxiliares se hará anticipadamente a la construcción de los terraplenes, debiendo tener todo el camino auxiliar trazado y compactado dentro de los 6 primeros meses de la orden de inicio, a fin de tener la consolidación necesaria para el transito público.

7.3.3 Conservación

El Contratista deberá proveer el equipamiento necesario para realizar un mantenimiento adecuado de los caminos auxiliares en forma constante y adecuada. Además, deberá mantener constantemente húmeda dicha superficie de manera a controlar la emisión de polvo que se generará a consecuencia del paso de los vehículos. Deberá tenerse especial cuidado en las etapas constructivas del paquete estructural, en los cuales se realicen riegos asfálticos y distribución de materiales agregados, de manera a evitar la contaminación de los mismos durante su colocación en pista. En estas etapas, deberá duplicarse el paso de los camiones regadores de agua.

7.3.4 Medición.

Se cuantificará como un **global (Gl),** correspondiente a la aplicación de todo lo necesario para cumplir con lo señalado en esta Especificación, y lo indicado por la Fiscalización.

7.3.5 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondiente al Ítem7.3: **“Construcción y mantenimiento de Caminos y Puente auxiliar”**

Estos precios serán compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, carga, transporte de material, habilitación de préstamos de materiales, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, supervisión, servicios, mantenimiento de los caminos auxiliares, obras de desagüe y drenaje a ser instaladas temporalmente, además de los imprevistos que pudieran surgir durante la ejecución y terminación total de este ítem. Se podrán asignar pagos parciales proporcionales al avance de la obra.

8 SERVICIOS ESPECIALIZADOS

El Contratista deberá proveer los servicios que se mencionan a continuación, en la medida indicada para cada servicio. Los mismos se prolongarán durante todo el periodo de ejecución de las obras hasta el mes 36 (treinta y seis), desde la Orden de Inicio

En caso de ser necesario seguir contando con los servicios especializados luego de los 36 meses, se hará un Convenio Modificatorio para prorrogar el tiempo de prestación de estos servicios.

8.1 Facilidades De Movilidad

Este ítem consistirá en la provisión de alquiler de camioneta, combustible, mantenimiento y todos los gastos de operación de la misma, incluyendo la póliza de seguro contra todo riesgo a ser utilizado por la Unidad Ejecutora FONPLATA y la supervisión de obra, durante la ejecución de la obra.

8.1.1 Camioneta D/C 4x4

Alquiler de una camioneta cero kilómetro (0 km), tipo “rural” con cuatro puertas laterales; tracción en la cuatro ruedas; motor diesel con cilindrada mínima de 3000 c.c.; aire acondicionado y equipamiento superior al Standard. El vehículo debe ser importado por una casa representante de una marca que tenga una antigüedad mínima de 15 años en el país. Este vehículo estará a total disposición de la Unidad Ejecutora en el tiempo que dure la ejecución de la misma. Además deberán preverse una Póliza de Seguro Contra Todo Riesgo.

8.1.1.1 Combustible

Provisión de combustible para la Camioneta como máximo 600 litro por mes.

8.1.1.2 Mantenimiento De Camioneta

Constituye el mantenimiento rutinario y periódico de la camioneta entregada y que deberá estar de acuerdo con el plan de mantenimiento especificado por el fabricante del vehículo. Así también, incluye los gastos de operación del vehículo y las reparaciones que sean necesarias realizar al vehículo por el uso o por algún accidente ocurrido.

8.1.2 Camioneta D/C 4x4

Alquiler de una camioneta cero kilómetro (0 km), tipo “rural” con cuatro puertas laterales; tracción en la cuatro ruedas; motor diesel con cilindrada mínima de 3000 c.c.; aire acondicionado y equipamiento superior al Standard. El vehículo debe ser importado por una casa representante de una marca que tenga una antigüedad mínima de 15 años en el país. Este vehículo estará a total disposición de la Unidad Ejecutora en el tiempo que dure la ejecución de la misma. Además deberán preverse una Póliza de Seguro Contra Todo Riesgo.

8.1.2.1 Combustible

Provisión de combustible para la Camioneta como máximo 600 litro por mes.

8.1.2.2 Mantenimiento De Camioneta

Constituye el mantenimiento rutinario y periódico de la camioneta entregada y que deberá estar de acuerdo con el plan de mantenimiento especificado por el fabricante del vehículo. Así también, incluye los gastos de operación del vehículo y las reparaciones que sean necesarias realizar al vehículo por el uso o por algún accidente ocurrido.

8.2 Apoyo Logístico Para La Supervisión De Obra

Este ítem consistirá en la provisión de instalaciones edilicias nuevas o usadas totalmente equipadas, para el alojamiento y oficina del Director de Obra designado por el MOPC y/o otros funcionarios de la Unidad Ejecutora y del MOPC relacionados con la obra, así como también gastos varios que pueda tener el Director de Obra, con relación a su manejo en zona de obras.

8.2.1 Provisión de Equipos

Los mismos deberán ser de última tecnología, de reconocida marca, con representación y service oficial en el País. En el siguiente cuadro las provisiones requeridas en este ítem, discriminadas para cada Tramo de la obra:

- 2(dos) Computadoras de escritorio
- (dos) Computadoras portátiles
- Plan corporativo de telefonía celular, para 6 (seis) personas, conformada por un equipo el cual deberá contar con un seguro y comunicación a full sin límite entre los mismos.
- 1 (una) Impresora multifunción a chorro de tinta, que deberá contar con provisión de tintas una vez al mes y provisión de 10 resmas de hojas A3, A4 y Oficio anualmente.
- 1 (un) drone con batería de reserva.

Las características y especificaciones técnicas de los equipos informáticos se detallan a continuación:

8.2.1.1 Computadoras de Escritorio (PC)

Características técnicas	**Especificación requerida**
Modelo	De cuatro núcleos
Velocidad del clock o equivalente	4.2 GHz superior
Velocidad del bus o DMI	FSD: 1333 MHz o DMI: 2,5 GT/s o superior
Cache del procesador	8MB o superior
Capacidad	8GB DDR3, 1 (una) pastilla de 4 GB, como mínimo
Ampliación	16 GB o superior
Tecnología DDR3	1333 MHz o superior
Capacidad	1 TB o superior
Interface	SATA de 7200 rpm o superior
Interface	PCI Express
Memoria de Video	1 GB (no compartida)
Tipo	Tarjeta Independiente
Tipo de monitor	LCD o LED " no se aceptaran monitores tipo Widescreen o panorámicos"
Tamaño de pantalla	19" pulgada como mínimo
Resolución	1280 x 1024
Sistema Operativo	Microsoft Windws 10 Profesional de 64 bits en español con opción de downgrade a Windows XP Pro de 64 bits en español, pre instalado Licenciamiento Gobierno
Dispositivo de recuperación	En CD y/o DVD para cada uno de los Sistemas Operativos Originales (recovery)
Antivirus	Deberá ser la última edición del mercado y contar con licencia el tiempo que dure la obra
Microsoft Office	Deberá ser la última edición del mercado y contar con licencia el tiempo que dure la obra
Autocad	Deberá ser la última edición del mercado y contar con licencia el tiempo que

	dure la obra

8.2.1.2 Computadoras Portátiles

Características técnicas	Especificación requerida
Modelo	De cuatro núcleos
Velocidad del clock o equivalente	3.5 GHz superior
Velocidad del bus o DMI	FSD: 1333 MHz o DMI: 2,5 GT/s o superior
Cache del procesador	3MB o superior
Capacidad	6GB DDR3
Tecnología DDR3	1333 MHz o superior
Capacidad	1 TB o superior
Interface	SATA de 5400 rpm o superior
Memoria de Video	1 GB DDR3
Tipo de monitor	HD LED con pantalla touch
Tamaño de pantalla	15” pulgada como mínimo
Resolución	1280 x 1024
Sistema Operativo	Microsoft Windws 10 Profesional de 64 bits en español con opción de downgrade a Windows XP Pro de 64 bits en español, pre instalado Licenciamiento Gobierno
Dispositivo de recuperación	En CD y/o DVD para cada uno de los Sistemas Operativos Originales (recovery)
Antivirus	Deberá ser la última edición del mercado y contar con licencia el tiempo que dure la obra
Microsoft Office	Deberá ser la última edición del mercado y contar con licencia el tiempo que dure la obra
Autocad	Deberá ser la última edición del mercado y contar con licencia el tiempo que dure la obra

8.2.1.3 Impresora a chorro de tinta

Características técnicas	Especificación requerida
Garantía	Garantía de 3 (tres) años del fabricante (on site) con provisión de partes originales sin cargo alguno para la institución durante el periodo de la garantía con respaldo del oferente
Servicio Técnico	El oferente deberá contar con una autorización escrita del fabricante o el distri-buidor en Paraguay para presentar la oferta, a su vez, el oferente deberá estar debidamente autorizado por el fabricante para prestar servicio técnico y contar con técnicos certificados, o en su defecto, indicar el Centro Autorizado de Servicios en el Paraguay donde se deberá realizar el reclamo de garantía correspondiente
Adicionales	El oferente deberá incluir los accesorios, cables, drivers, interfaces, manuales y conectores para el óptimo funcionamiento del equipo, por más que estos no sean expresamente solicitados.
Función	Impresora, copia, escaneo, envío de fax, web
Compatibilidad con varias tareas	Si
Tamaño de soporte de impresión	A4, Carta, Folio, A3

Bandeja de entrada	200 hojas mínimo
Bandeja de entrada	75 hojas mínimo
Sistema Operativo Compatible	Microsoft Windws 8.1 o 10 Profesional de 64 bits

8.2.1.4 Drone + Software + batería de reserva

Aeronave	
Características técnicas	**Especificación requerida**
Peso (Batería y Hélices Incluidas)	1380 g
Tamaño Diagonal (Hélices Excluidas)	350 mm
Velocidad Máx. en Ascenso	6 m/s (modo Sport)
Velocidad Máx. en Descenso	4 m/s (modo Sport)
Velocidad Máx	20 m/s (modo Sport)
Altura Max. de Servicio sobre el Nivel del Mar	6000 m
Máx. Duración de Vuelo	Aproximadamente 28 minutos
Temperatura de Funcionamiento	de 0°C a 40°C
Modo GPS	GPS / GLONASS
Precisión en Vuelo Estacionario	+/- 0.1 m (si el Posicionamiento Visual está activado) o +/-0.5 m
Horizontal:	+/- 0.3 m (si el Posicionamiento Visual está activado) o +/-1.5 m
CÁMARA	
Características técnicas	Especificación requerida
Sensor	1/2.3” Píxeles efectivos: 12.4M
Objetivo	FOV 94° 20 mm (35 mm formato equivalente) f/2.8, enfoque a ∞
Rango ISO	100-3200 (vídeo) 100-1600 (foto)
Velocidad Del Obturador	8s -1/8000s
Tamaño Máx. de Imagen	4000×3000
Modos de Fotografía	Disparo único Disparo en ráfaga: 3/5/7 disparos Exposición Automática en Horquillado (AEB): 3/5 Horquilla de Exposición a 0.7EV Bias Intervalo HDR
Modos de Vídeo	UHD: 4096×2160 (4K) 24 / 25p

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

	3840×2160 (4K) 24 / 25 / 30p 2704×1520 (2.7K) 24 / 25 / 30p FHD: 1920×1080 24 / 25 / 30 / 48 / 50 / 60 / 120p HD: 1280×720 24 / 25 / 30 / 48 / 50 / 60p
Tasa de Bits Máx. de Almacenamiento de Vídeo	60 Mbps
Formatos de Archivo Admitidos	FAT32 (≤ 32 GB); exFAT (> 32 GB)
Tipos de Tarjetas SD Compatibles	Micro SD Capacidad Máx.: 64 GB. Clase 10 ó UHS-1 valoración requerida
Temperatura de Funcionamiento	de 0°C a 40°C
SISTEMA DE POSICIONAMIENTO VISUAL	
Características técnicas	**Especificación requerida**
Rango de Velocidad	≤10 m/s (2m sobre el suelo)
Rango de Altitud	0 - 10 m
Rango de Operación	0 - 10 m
Entorno Operativo	Superficie con un patrón definido y una iluminación adecuada (Lux > 15)
CARGADOR DE BATERÍA	
Características técnicas	**Especificación requerida**
Voltaje	17.4 V
Potencia Nominal	100 W
APLICACIÓN / RETRANSMISIÓN EN DIRECTO	
Características técnicas	**Especificación requerida**
Aplicación Móvil	DJI GO
PIRE	100mW
Densidad Espectral de Potencia	6.9mW/MHz
Frecuencia de Funcionamiento de la Retransmisión en Directo	2.4GHz ISM
Calidad de la Retransmisión en Directo	720P @ 30fps (dependiendo de las condiciones y los dispositivos móviles)
Latencia	220ms (dependiendo de las condiciones y los dispositivos móviles)
Sistema Operativo Requerido	iOS 8.0 ó posterior Android 4.1.2 ó posterior
Dispositivos Recomendados	Compatible con iPhone 5s, iPhone 6, iPhone 6 Plus, iPhone 6s, iPhone 6s Plus,iPod touch 6,iPad Pro, iPad Air, iPad Air Wi-Fi + Cellular, iPad mini 2, iPad

	mini 2 Wi-Fi + Cellular, iPad Air 2, iPad Air 2 Wi-Fi + Cellular, iPad mini 3, iPad mini 3 Wi-Fi + Cellular, iPad mini 4 y iPad mini 4 Wi-Fi + Cellular . Esta aplicación está optimizada para iPhone 5s, iPhone 6, iPhone 6 Plus, iPhone 6s and iPhone 6s Plus. Compatible con Samsung tabs 705c, Samsung S6, Samsung S5, Samsung NOTE4, Samsung NOTE3, Google Nexus 9, Google Nexus 7 II, Ascend Mate7, Huawei P8 Max, Nubia Z7 mini, Sony Xperia Z3, MI 3, MI PAD, Smartisan T1. Huawei Mate 8. *Disponible asistencia para otros dispositivos Android. Testeo y desarrollo en proceso.
RÓTULA DE ESTABILIZACIÓN EN 3 EJES	
Características técnicas	**Especificación requerida**
Rango de Control	Grado de inclinación de -90° a +30°
Estabilización	3 ejes (mov. horizontal, mov. vertical y rotación)
SISTEMA DE DETECCIÓN DE OBSTÁCULOS	
Características técnicas	**Especificación requerida**
Rango de Detección de Obstáculos	0.7 - 15 m
Entorno Operativo	Superficies con un patrón definido y una iluminación adecuada (Lux > 15)
MANDO DE CONTROL REMOTO	
Características técnicas	**Especificación requerida**
Frecuencia	2.400 GHz - 2.483 GHz
Distancia Máxima	Según normas FCC: 5 km (3.1 millas); Según normas CE: 3.5 km (2.2 millas) (sin obstáculos ni interferencias)
Temperatura de Funcionamiento	de 0°C a 40°C
Batería	6000 mAh LiPo 2S
Soporte para Dispositivo Móvil	Para tableta o teléfono

	móvil
Transmisor de Potencia (PIRE)	FCC: 23 dBm CE: 17 dBm
Voltaje de Funcionamiento	1.2 A @7.4 V
BATERÍA DE VUELO INTELIGENTE	
Características técnicas	**Especificación requerida**
Capacidad	5350 mAh
Voltaje	15.2 V
Tipo de Batería	LiPo 4S
Energía	81.3 Wh
Peso Neto	462 g
Temperatura de Funcionamiento	de -10°C a 40°C
Potencia de Carga Máx.	100 W
SOFTWARE CON LICENCIA PERPETUA DE USO	
Características técnicas	Software para cartografía profesional basada en drones, puramente a partir de imágenes. **Pix4Dmapper O SIMILAR**, que convierte automáticamente imágenes tomado por el drone, a mano, o por vuelo y proporciona mapas bidimensionales 2D altamente precisos, y modelos 3D.

8.2.2 Vivienda

Las instalaciones edilicias deberán estar en buenas condiciones, con las comodidades necesarias para la vivienda para dos (2) personas y oficina, así también deben prever el mantenimiento, servicio de limpieza y provisión de servicios sanitarios, agua corriente, electricidad, durante 36 (treinta y seis) meses.

Estas instalaciones deberán estar listas para su uso y ocupación, incluyendo el amueblamiento y equipamiento necesario cuando el Contratista instale su campamento-obrador, al principio de ejecución de la obra. La ubicación y disposición de las instalaciones para la Supervisión deberá ser aprobado por el Director de Obra.

El mobiliario y equipamiento (electrodoméstico en Gral., etc.) de las instalaciones debe ser aprobado por la fiscalización y Supervisión de la obra y debe contar con todo lo necesario en todos los ambientes: dormitorios, estar, baños, lavaderos. Las oficinas no deben ser menor a 16 m^2, para que el desempeño de los profesionales sea lo más eficiente y sostenible posible.

Según decida el Director de Obra, estas instalaciones pueden ser reemplazadas por otro tipo de instalaciones móviles o semi móviles con iguales características o función que las descriptas en el presente ítem.

8.2.3 Alimentación

El Contratista deberá proveer un servicio de comedor al Director de Obra y personales del M.O.P.C. que realizan visitas de carácter oficial a la Obra, de manera similar al ofrecido a su personal profesional de la Obra, con la misma calidad de comida y bebida, y serán abonadas al Contratista.

8.2.4 Hotelería Y Gastos Varios

Este ítem consistirá en la provisión de Servicio de Hotelería y alimentación para el alojamiento temporal de funcionarios de la Unidad Ejecutora y del MOPC que hagan visita técnica a la zona de obras, así como también los gastos varios que el Director de Obra pueda realizar para su manejo en zona de obras, como ser los

costos de insumos de oficina, elementos de limpieza, etc., hasta un monto máximo de guaraníes quinientos mil (500.000-Gs) mensuales.

8.3 Apoyo UEP

8.3.1 Personal Técnico – INGENIERO CIVIL

El personal técnico debe ser un INGENIERO CIVIL, con 5 años de experiencia general para realizar trabajos en la UEP.

8.3.2 Refacción y provisión de Equipos de Oficina

El Contratista deberá proveer los equipos requeridos en esta sección, mantener y reparar según sean necesarios, durante el periodo total de vigencia del contrato.

Impresora laser multifunción

2 (dos) Impresoras: con garantía de buen funcionamiento. Servicio técnico y mano de obra: El oferente deberá estar debidamente autorizado por el fabricante para prestar servicio técnico y contar con técnicos certificados, o en su defecto, indicar el Centro Autorizado de Servicios en el Paraguay, donde se deberá realizar el reclamo de garantía correspondiente. **Funciones Básicas**: Copiadora, Impresora y Escáner de Red; Tamaño de Hojas: Carta, A4, Oficio, Legal y A3, reposición de tóner y mantenimiento cada 5.000 copias.

8.3.3 Alquiler de Oficina

Alquiler de una oficina, de aproximadamente 200 m2, en el área del micro-centro de Asunción, de ubicación preferente sobre las calles Gral. Díaz, Alberdi, Oliva o 14 de mayo, inmediaciones de la oficina central del MOPC

8.4 Plan de Comunicaciones

- ✓ Antecedentes y Justificación del proyecto o la obra.
- ✓ Objetivos específicos del proyecto o la obra.
- ✓ Los objetivos principales del proyecto o la obra.

8.4.1 El Plan Estratégico de Comunicación Social

El objetivo es que este plan ayude a la comprensión por parte de los diferentes usuarios y de toda la sociedad de los beneficios que representa la obra para la comunidad y el país. La importancia de la inversión del Estado Paraguayo en obras públicas, el respeto y observación a las demandas ambientales y sociales, y la consideración de las comunidades asentadas en la zona.

8.4.2 Términos de Referencia

Objetivo General de la consultoría:

El objetivo general de la consultoría es la realización y ejecución de un “Plan Estratégico de Comunicación” necesario para la implementación con éxito del proyecto y/u obra vial. Este Plan deberá desarrollar los lineamientos generales estratégicos y creativos, identificando las etapas comunicacionales de proyecto, desarrollando al menos, sin que sean limitantes, los siguientes componentes:

- ✓ Componente de comunicación interna, (al interior de la empresa).
- ✓ Componente de comunicación interinstitucional, con el MOPC / Municipalidad).

- ✓ Componente de comunicación externa (medios de comunicación, redes sociales, gestión de prensa).
- ✓ Componente de comunicación para momentos de crisis.
- ✓ Componente de comunicación Face to Face con la gente.

8.4.3 Objetivos Específicos de la consultoría:

La consultoría tendrá como objetivos específicos los siguientes contenidos, como mínimo:

Definir objetivos del Plan de comunicación

Públicos prioritarios

Las estrategias a implementar

Los mensajes claves para cada componente del Plan

La definición de los voceros

La producción de contenido de información en todos los formatos, como fotografías, videos, flayer y web para cada uno de los componentes.

El cronograma de hitos comunicacionales y las acciones previstas

Los medios y canales de comunicación a utilizar

Campañas de comunicación con énfasis en comunicación de calle, televisión, radio y comunicación directa – face to face-

Identificación de responsables de su cumplimiento y desarrollo
Definir conferencia pública

8.4.4 Actividades de la Consultoría:

La consultoría deberá realizar las siguientes actividades, asumiendo que las mismas son meramente enunciativas y no limitativas de las tareas necesarias para el logro de los objetivos:

1. Elaborar el Diagnóstico y análisis de coyuntura social (comunicacional, ambiental, jurídico) del proyecto y/o la obra.
2. Elaborar el Mapa de actores con identificación de los públicos (segmentos) objetivos del Plan de Comunicaciones, e identificar entre ellos los prioritarios.
3. Asesorar en comunicación a los equipos del Ministerio y la empresa, entrenamiento y acompañamiento a voceros.
4. Producir materiales de información para notas en medios de comunicación, web y redes sociales semanalmente o cuando la noticia así lo requiera en formatos gráficos, audios, videos y fotografías.
5. Gestión de prensa y redes sociales.
6. Realizará sondeos de opinión de poblaciones afectadas, percepciones ciudadanas (encuestas y focus groups, entre otros), para medir el conocimiento ciudadano sobre del proyecto y/o la obra.
7. Identificará puntos clave de concurrencia de las poblaciones, para ubicar puestos de información.

8. Diseñar y desarrollar la imagen e identidad corporativa del proyecto y /o la obra.
9. Diseñar, imprimir e instalar piezas claves de comunicación graficas de cartelerías.
10. Producir materiales audiovisuales.
11. Implementar el Plan de Comunicación acordado, durante el período de contratación.
12. Realizar el contacto con los medios de comunicación y proveerá de información útil a periodistas y al Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones.
13. Coordinar y supervisar la elaboración de artículos, análisis y estudios que permitan posicionar los temas de interés de la obra y/o proyecto, en la agenda pública.
14. Monitorear y registrar las emisiones radiales y televisivas.
15. Elaborar, sistematizar y realizar análisis de coyuntura y lectura de medios sobre el proyecto y/o la obra, cuando la noticia así lo requiera
16. Organizar eventos, mesas redondas, conferencias de prensa, audiencias públicas, entrevistas, lanzamientos entre otros.
17. Elaborar y entregar a los responsables de la obra Empresa/MOPC, ante los cambios de coyuntura y en los hitos comunicacionales, listado de “Preguntas y respuestas frecuentes”, sobre del proyecto y/o la obra.
18. Identificar y desarrollar mecanismos de interacción de los públicos afectados o involucrados por los mensajes de los proyectos del Programa.
19. Definir presupuesto para invertir en publicidad de Radio, TV (a viva voz) Y Redes Sociales.

8.5 Método de Medición y Forma de Pago

Los distintos ítems descritos anteriormente, serán medidos y pagados al precio contractual establecido para los ítems:

N° Ítem	Descripción	Unidad
8.1	**Facilidades de Movilidad**	
8.1.1	Camioneta D/C 4x4	mes
8.1.1.1	Combustible	gl
8.1.1.2	Mantenimiento de Vehículo	gl
8.1.2	Camioneta D/C 4x4	mes
8.1.2.1	Combustible	gl
8.1.2.2	Mantenimiento de Vehículo	gl
8.2	**Apoyo Logístico para el Supervisor de Obra**	
8.2.1	Provisión de equipos	mes
8.2.2	Vivienda	mes
8.2.3	Alimentación	mes
8.2.4	Hotelería y Gastos Varios	gl
8.3	**Apoyo UEP**	
8.3.1	Personal Técnico – Ingeniero Civil	mes
8.3.2	Provisión de Equipos de Oficinas	gl
8.3.3	Alquiler de Oficina	mes
8.4	**Plan de Comunicación**	**gl**

Que será la compensación de todos los servicios prestados y provisiones efectuadas, desde la Orden de inicio dada al Contratista hasta la recepción definitiva, por parte del MOPC. La provisión de todo el equipamiento, mobiliario y servicios de movilidad, deberán estar instalados y/o disponibles dentro de los primeros quince días a partir de recibida la orden de inicio de la obra.

Este precio y pago incluirá además la conservación y el mantenimiento necesarios, durante el período de ejecución de la Obra, del mobiliario, equipos, artefactos, movilidades, suministrados por el contratista, así como de los gastos de imprevistos y otros incidentales necesarios para dar por completado el ítem.

A pedido del contratista y a criterio de la Fiscalización el pago podrá efectuarse en forma parcial, mes a mes, en la medida en que el contratista haya suministrado los servicios y efectuado las provisiones, demostrando los gastos. La suma de todos los pagos parciales no deberá superar el precio total de la oferta correspondiente a este ítem.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

9 CUMPLIMIENTO DE LAS ETAGS

Aplica todo lo establecido en el Anexo **Especificaciones Técnicas Ambientales Generales Etag** de la presente especificación.

9.1.1 Medición.

Se cuantificará como un **global (Gl),** correspondiente a la aplicación de todo lo necesario para cumplir con lo señalado en esta Especificación, y lo indicado por la Fiscalización.

9.1.2 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al Ítem 9.1: **"Cumplimiento de las ETAGs"**

Se podrán asignar pagos parciales proporcionales al avance de la obra.

10 MOVILIZACION DE OBRA

10.1 Movilización de Obra

10.1.1 Descripción

El Contratista suministrará todos los medios de locomoción y transportará sus equipos, repuestos, materiales no incorporados a la Obra, etc. al lugar de la construcción (incluye la desmovilización de los mismos al termino de las actividades) y adoptará todas las medidas necesarias a fin de comenzar la ejecución de los distintos Ítem de las obras dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

10.1.1.1 Terreno para Obradores

Será por cuenta exclusiva del Contratista el pago de los derechos de arrendamiento de los terrenos necesarios para la instalación de los obradores.

10.1.1.2 Oficinas y Campamentos del Contratista

El Contratista construirá o instalará las oficinas y los campamentos que necesite para la ejecución de la Obra, debiendo ajustarse a las disposiciones vigentes sobre alojamiento del personal obrero y deberá mantenerlos en condiciones higiénicas. En la presentación de la Propuesta de Licitación deberá acompañar el detalle completo de los mismos con los Planos correspondientes.

La aceptación por parte de la Repartición de las instalaciones, correspondientes al campamento citado precedentemente, no exime al Contratista de la obligación de ampliarlo o modificarlo de acuerdo con las necesidades reales de la Obra durante su proceso de ejecución.

10.1.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los trabajos que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

10.1.3 Materiales

No aplica.

10.1.4 Equipos

La aprobación del equipo mínimo requerido en el Pliego de Disposiciones Generales, no exime al Contratista de su responsabilidad de proveerlo y mantenerlo en buen estado de conservación y funcionamiento, a fin de que las obras puedan ser finalizadas dentro del plazo estipulado.

El Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipos, herramientas, materiales, enseres, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición del MOPC.

10.1.5 Método de Medición

El ítem Movilización será computado en forma **global.**

10.1.6 Forma de Pago

Los trabajos computados en la forma precedentemente mencionada, serán pagados al precio unitario contractual del **Ítem 10.1 “Movilización de Obra”,** que no deberá exceder del TRES POR CIENTO (3%) del monto total de la oferta. Este precio y pago, incluirá la compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos, materiales, transporte y los imprevistos necesarios para efectuar la movilización y desmovilización

del equipo y personal del Contratista, construir sus campamentos y todos los trabajos e instalaciones necesarios para asegurar la correcta ejecución de la Obra de conformidad con el Contrato.

El pago se fraccionará de la siguiente manera:

- 50% se abonará cuando el Contratista disponga en la Obra en perfectas condiciones de funcionamiento el equipo mínimo requerido en las Disposiciones Generales.
- 50% restante: Se abonará después que las instalaciones esenciales y campamentos del Contratista, incluyendo su taller mecánico; depósito y laboratorio estén concluidas y aprobadas.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

11 INDEMNIZACIONES

11.1 Descripción

Este ítem comprenderá la indemnización a través del Contratista a propietarios de terrenos y/o mejoras que serán afectados por la implantación de la franja de dominio del proyecto.

11.2 Procedimiento

La Fiscalización verificará el plano catastral de toda la franja de dominio de la obra con los inmuebles afectados, debidamente georeferenciado, y las carpetas de afectación de terrenos y mejoras previa aprobación por la Unidad de Bienes Inmobiliario (UBI) y el Departamento de Avaluó Oficial (DAO) del MOPC, y entregará al Contratista para iniciar los trámites de pago por INDEMNIZACIÓN y CESIÓN DE DERECHO con los propietarios y/o ocupantes.

Los expedientes deberán contener las siguientes documentaciones:

a) La identificación del propietario, poseedor u ocupante con la indicación de la categoría de su afectación de acuerdo con los instrumentos jurídicos definidos en la legislación aplicable.
b) La recopilación de los datos documentales referentes al dominio u otros derechos vinculados a la propiedad afectada.
c) El levantamiento de datos de las mejoras existentes en la parte afectada por el trazado vial utilizados para efectuar el avalúo necesario para la liberación de la franja de dominio.
d) La determinación de la superficie afectada expresada en planos, planilla de cálculo de superficie e informe pericial conforme a la legislación vigente aplicable en la materia y aprobado por la Unidad de Bienes inmobiliarios (UBI).
e) AVALUO OFICIAL del Departamento de Avalúo Oficial del MOPC (DAO) del terreno y de las mejoras existentes en la porción de terreno afectada por la franja de dominio.
f) CONSTANCIA DE CONFORMIDAD, donde el Propietario e involucrados; ante las autoridades de UBI-DAO, ratifican su conformidad con el avalúo.

La Contratista, pagará a los propietarios lo correspondiente al valor del terreno y a los ocupantes lo correspondiente al valor de las mejoras, con lo cual el propietario y/o ocupante del terreno y/o mejora, al recibir la totalidad del pago correspondiente, suscribirá el documento de CESION Y TRANSFERENCIA DE MEJORAS EXISTENTES SOBRE INMUEBLE, TRANSFERENCIA SOBRE FRACCIONES DE TERRENOS Y TRANSFERENCIA AL DERECHO DE INDEMNIZACION (Subrogación de derechos de posesión y dominio, total o parcial) otorgado por el(los) afectado(s) a favor de la contratista, el cual, una vez protocolizado por escribanía y legalmente inscripto en la división poderes de la DGRP, será adjuntado a cada uno de los expedientes para iniciar el proceso administrativo de pago a la Contratista.

11.3 Método de Medición

La medición se hará a través de la suma de los pagos que el Contratista haya realizado según estas especificaciones.

11.4 Forma de Pago

El monto determinado según lo dispuesto en el “Método de Medición”, será pagado según el ítem de Pago de **"Indemnización".**

a) Indemnización por afectación de mejoras

Ser refiere al pago por compensación o resarcimiento por daños o perjuicios a terceros, pérdidas, averías o afectación física de cualquier naturaleza (mejoras).

El Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones (MOPC) dictará la resolución correspondiente que autoriza el pago a la contratista y procederá a la cancelación conforme a los procedimientos legales establecidos.

b) Indemnización por afectación de inmuebles (terrenos)

Se refiere al pago por la expropiación de las propiedades privadas (terrenos) que implica la transferencia traslativa de dominio a favor del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC):

Con las transferencias suscritas a favor del Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones (MOPC), y una vez cumplidos los procedimientos legales de pago, el Ministerio emitirá una Resolución Ministerial con la lista de las afectaciones a cobrar por la Contratista por las transferencias realizadas.

La Contratista podrá solicitar hasta el 60% del costo de la Indemnización por afectación del inmueble en concepto de seña, que debe ser certificada por la posesión del inmueble y entrega del Poder expedido por el propietario, y el saldo restante contra la presentación del título de propiedad a favor del MOPC.

El precio y el pago será la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones Técnicas, incluyendo todas las gestiones necesarias para la obtención del Título de Propiedad, incluyendo los gastos de Escribanía, transporte y pagos de tasas, como máximo a lo establecido en dicho concepto para la regulación de honorarios por el Colegio de Escribanos del Paraguay.

El contratista podrá solicitar el pago de los montos certificados hasta el monto total de ítem debiendo realizarse en el certificado final el balance general del ítem, identificando los saldos que correspondan.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

12 ANEXOS

12.1 Excavación Estructural

12.1.1 Descripción

El presente capítulo complementario del Componente “Movimiento de Suelo”, comprende las especificaciones para la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras que no sean puentes tales como, alcantarillas tubulares y celulares, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte. Comprende además, el desagüe, bombeo, drenaje, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de los materiales utilizados.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes de la Fiscalización.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones realizadas a más del límite de la fundación. La regularización de ese exceso, que será a cargo del Contratista, será realizada en hormigón o mampostería de piedra, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

12.1.2 Excavación

El Contratista deberá avisar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación para que se puedan tomar las cotas y mediciones de las secciones transversales del terreno natural. El terreno natural contiguo a la estructura no deberá alterarse sin permiso de la Fiscalización.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y cotas indicadas en los Planos, o como fuese ordenado por la Fiscalización. Deberán tener las dimensiones mínimas que permitan la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas.

Las cotas de los fondos de cimentación indicadas en los Planos, se considerarán solamente aproximadas y la Fiscalización puede ordenar, por escrito, los cambios de dimensiones o profundidades que pudiese considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.

Después de terminar la excavación, el Contratista debe informar al respecto a la Fiscalización y no se colocará ningún material de asiento, hasta que la Fiscalización haya aprobado la profundidad de las excavaciones y la clase del material de cimentación.

12.1.2.1 Obras de Arte:

Todo material duro para la cimentación deberá limpiarse de material flojo, para que tenga una superficie firme. La excavación hasta la cota final deberá hacerse recién cuando se vaya a ejecutar el cimiento. Cuando el material sobre el cual apoyará la cimentación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, a juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá remover ese material y rellenar con material granular aprobado.

12.1.2.2 Alcantarillas Prefabricadas:

De acuerdo a lo indicado en la sección “Terraplén”, la excavación para la construcción de las alcantarillas tiene dos alternativas.

Se podrá emplazar antes o después de construir el terraplén.

Para el primer caso, o sea la construcción de la alcantarilla antes del terraplén, la superficie de asiento será lisa y bien apisonada. Las celdas se colocarán al nivel indicado en los Planos, se los calzará con suelo y final-

mente serán tapados construyendo capas de 0,20 m con el mismo material que los terraplenes y con idéntica exigencia de compactación.

Cuando se emplace la alcantarilla luego de construido el terraplén, la excavación de la zanja para colocar las celdas será suficiente para permitir el empalme satisfactorio de las mismas y el adecuado apisonamiento del material que sirve de lecho de asiento por debajo de la camada de asiento de hormigón.

Cuando se encuentran material duro, u otro material firme, se deberá retirarlo por debajo de la cota de asiento de la celda, hasta una profundidad de por lo menos 30 cm.

El ancho de la excavación será por lo menos de 1,00 m mayor que el diámetro exterior de la tubería. La excavación se rellenará con material seleccionado, ligeramente compactado en capas que no excedan de 15 cm de espesor.

Cuando no se encuentre una buena fundación en la cota establecida a causa de un suelo blando, esponjoso e inestable, el suelo debajo de la tubería deberá ser retirado en un ancho de, por lo menos, un diámetro a cada lado de la tubería y hasta una profundidad que fijará la Fiscalización, reemplazandolo por material granular aprobado, debidamente consolidado para que proporcione el apoyo adecuado a la tubería, a no ser que la Fiscalización ordene otros métodos de construcción.

La base de la cimentación deberá proporcionar un apoyo firme, con densidad uniforme a lo largo de la alcantarilla y si lo ordenase la Fiscalización, deberá tener pendiente en la dirección paralela a la línea media de la tubería.

12.1.3 Utilización de los Materiales Excavados

En lo posible el material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanjas, en la medida que sea adecuado, a juicio de la Fiscalización. El material sobrante, aun cuando provisionalmente fuese permitido que se dejará dentro del curso de agua, finalmente se eliminará en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción.

No se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

12.1.4 Ataguías

Se emplearán ataguías apropiadas y prácticamente impermeables donde quiera que se encuentren napas freáticas situadas más arriba de la cota del fondo de la excavación. El Contratista presentará a la Fiscalización, diseños que muestren el método propuesto para la construcción de ataguías, para su aprobación.

Las ataguías o cajones para la construcción de fundaciones deberán, por lo general, ser colocadas bastante por debajo del fondo de la cimentación y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeable posible. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deben ser tales que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección desde el exterior, así como para permitir el bombeo fuera de los moldes. Las ataguías o encofrados que se inclinen o muevan lateralmente durante el proceso de su hincado deberán ser enderezados o suplementados para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presenten condiciones que, a juicio de la Fiscalización, hagan impracticables el desagote de la cimentación, la Fiscalización podrá exigir la construcción de una fundación sellada con hormigón 9 Mpa, con las dimensiones que estime necesarias y de espesor suficiente para resistir cualquier sub-presión. El hormigón para tal sellado será colocado como muestren los Planos u Órdenes de la Fiscalización.

Después se procederá al desagüe y se colocará la cimentación. Cuando se utilicen cajones pesados que se aprovechen para anular parcialmente la presión hidrostática que actúa contra el fondo de la losa del cimien-

to, se deberá proporcionar un anclaje especial tal como espigas o cuñas para transferir todo el peso del encofrado a la losa de cimiento.

Los encofrados deberán ser construidos de manera que protejan al hormigón fresco contra el daño que podría causar una repentina creciente.

Cualquier bombeo que se pudiese permitir desde el interior deberá llevarse a cabo de modo que evite que alguna parte de los materiales de hormigón pudiese ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el colado del hormigón, o por lo menos 24 horas después del mismo, deberá ser efectuado desde un sumidero apropiado que se encuentre fuera de los moldes del hormigón.

A menos que fuese dispuesto de otro modo los encofrados, ataguías y apuntalamientos correspondientes, deberán ser retirados por el Contratista después de terminada la sub-estructura, haciéndose de manera que no altere la estructura ya terminada.

12.1.5 Relleno de Estructuras

El relleno detrás de toda estructura deberá llevarse a cabo, dentro de los límites mostrados en los Planos, con materiales seleccionados aprobados. Fuera de tales límites, los materiales de relleno pueden ser de suelo común. En todos los casos el límite superior del relleno deberá ser el plano de la subrasante.

Todo el relleno deberá colocarse de acuerdo a lo especificado en el ítem “Terraplén” de éstas Especificaciones.

12.1.6 Método de Medición y Pago

Los trabajos de excavación estructural ejecutados en las diversas estructuras no serán medidos ni pagados en forma directa, debiendo sus costos estar incluidos en los ítems a los que está sirviendo.

12.2 Ensayo de Inmersión - Tracción por Compresión Diametral

12.2.1 Descripción

El presente capítulo complementario del Componente “Pavimento”, describe los pasos a seguir para determinar la pérdida de cohesión que se produce por la acción del agua sobre las mezclas bituminosas que emplean asfaltos convencionales y/o modificados.

Se obtiene un índice numérico de la pérdida de cohesión producida al comparar las resistencias a tracción por compresión diametral entre probetas mantenidas al aire y probetas duplicadas sometidas a la acción del agua por un tiempo y a una temperatura dada.

Al solo efecto de poner de manifiesto de un modo más directo la acción del agua sobre la mezcla, el moldeo de las probetas se efectúa con un tenor de vacíos de aire de siete por ciento (7% ± 1%), con independencia de los vacíos con que fue dosificada y se coloque la mezcla.

12.2.2 Aparatos y Material Necesarios

Se requiere disponer de los aparatos indicados en la norma de Vialidad Nacional (Argentina) VNE- 9 - 86 “Ensayo de Estabilidad y Fluencia por el Método Marshall”, Punto 9.2: “Aparatos”.

La prensa utilizada en el ensayo de estabilidad y fluencia Marshall, es adecuada para efectuar el ensayo de tracción por compresión diametral. Los platos de carga deben tener un diámetro mínimo de aproximadamente 100 mm. El plato superior estará provisto de una rótula universal.

Dispositivo de sujeción de la probeta. Puede emplearse las mordazas del ensayo de estabilidad Marshall, a las que se les habrá intercalado en la parte superior e inferior piezas metálicas o de madera dura, de aproximadamente 12 mm de ancho por 12 mm que se ajusten a la curvatura de las mordazas y probetas. La longitud de las mismas abarcará el ancho de las mordazas. Estos aditamentos permitirán el posicionamiento de las probetas a ensayar tal que estén contenidas en el plano diametral perpendicular a las bases de las mordazas.

12.2.3 Preparación de las Probetas

Se prepararán seis (6) probetas con la técnica “Marshall” con el número de golpes por cara que satisfaga la condición de alcanzar un porcentaje de vacíos de aire del 7% (± 1%). Para determinar la energía de compactación correspondiente es aconsejable recurrir a la representación gráfica de los vacíos versus moldeo a diferentes energías de compactación.

Se dividen las seis probetas en dos grupos de tres, de manera que la densidad Marshall media de cada uno de ellos, sea aproximadamente la misma.

Grupo 1 de probetas: Las tres probetas de este grupo se mantienen al aire en un recinto o estufa a una temperatura de 25 ºC (± 1 ºC) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25 ºC (± 1 ºC) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral.

Grupo 2 de probetas: Las tres probetas de este grupo se sumergen en un baño de agua regulado a 60º C (± 1 ºC) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25º (C ± 1 ºC) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral. (*) (Ver Nota del final)

12.2.4 Ejecución del Ensayo

12.2.4.1 Medida Geométrica de las Probetas

Diámetro: Con un calibre se determina el diámetro, con una aproximación de ± 0,1 mm, de la probeta en seis planos, dos a dos perpendiculares: dos en el plano superior de la probeta, dos en el plano medio y dos en el plano inferior. Se registra el diámetro promedio “d” de las seis mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior a 1mm.

Altura: La altura de la probeta se mide también con precisión de ± 0,1 mm en cuatro puntos definidos por los extremos de dos planos diametrales perpendiculares, con un radio de 10 mm inferior al radio de la probeta. Se registra la altura promedio “h” de las cuatro mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior al 5% de la altura media, con un máximo de 5 mm.

12.2.4.2 Rotura de las Probetas

Se retira la probeta del baño termostático y se sitúa en la mordaza acondicionada como se indica en el punto 2, con dos de sus generatrices opuestas en contacto con las piezas separa Máximo de 5 mm

Si se dispone de elementos de medida de deformación vertical y horizontal se colocan en posición de medida y se ajustan a cero. No es obligatorio efectuar estas mediciones.

Se aplica la carga a la probeta manteniendo una velocidad de deformación de 50,8 milímetros por minuto constante, hasta que rompa la probeta.

El tiempo trascurrido entre el momento en que se retira una probeta del recinto termostático y la rotura de la misma en la prensa no debe exceder de 30 segundos.

Se registran o anotan los valores de la carga de rotura y opcionalmente los de desplazamiento vertical y horizontal.

12.2.5 Resultados

12.2.5.1 Cálculo de la resistencia a tracción indirecta

La resistencia a compresión diametral, tracción indirecta de una probeta, se calcula con la fórmula siguiente, aproximando a la primera cifra decimal.

$$R = 2P/\pi h d$$

Donde:

R = Resistencia a compresión diametral en KPa
P = Carga máxima de rotura.
π = Constante 3,14159.
h = Altura de la probeta.
d = Diámetro de la probeta.

12.2.5.2 Cálculo de la resistencia conservada

Índice de resistencia conservada

Se calcula el valor medio de la resistencia a tracción indirecta de cada grupo de probetas. Con estos valores se calcula el índice de resistencia conservada por medio de la siguiente expresión:

Donde:

R1 = Resistencia media a tracción por compresión diametral del grupo de probetas no mantenidas en agua, (Grupo 1).
R2 = Resistencia media a tracción por compresión diametral del grupo de probetas mantenidas 24 horas en agua a 60º C, (Grupo 2).

Los resultados se darán con una aproximación del +/- 1%.

12.3 Concreto de Cemento Portland

12.3.1 Descripción

El presente capítulo complementario del Componente "Puentes", comprende la Especificación para la ejecución de obras de Concreto de Cemento Portland, con o sin armadura, comprendiendo fundaciones, estribos y superestructuras con vigas de concreto, alcantarillas de tubos de concreto armado y cualesquier otro mencionado en estas Especificaciones y que sean necesarios para completar la Obra.

Comprende asimismo: todos los encofrados con madera terciada o con tabla de 1" (una pulgada) que sean necesarios para las estructuras o piezas de concreto y las cimbras y apuntalamientos de esos encofrados; armaduras de barras de acero para concreto, indicadas en los Planos, cortadas, dobladas y colocadas en su lugar.

Los trabajos serán ejecutados de acuerdo a los Planos y/o Notas de Servicio, e indicaciones por escrito de la Fiscalización, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones.

12.3.2 Cimbras

Comprenderá el suministro de todos los materiales, equipo, herramientas para su ejecución completa, conservación, refuerzos de reconstrucción de estructuras o superestructuras que lo necesiten en las obras en que se requiera.

Serán construidas cimbras de madera en todos los casos en que sean requeridas. La cimbra será proyectada, construida y siempre sostenida sobre adecuadas fundaciones, con la suficiente rigidez y firmeza para soportar cargas sin acusar deformaciones o asentamientos apreciables.

Los Planos de detalle para la construcción de la cimbra con sus fundaciones correspondientes, deberán ser sometidos a la aprobación de la Fiscalización con la anticipación de (15) quince días como mínimo; y ningún trabajo previsto en los mismos podrá ser ejecutado sin la pertinente autorización.

12.3.3 Encofrado

Salvo indicación contraria, comprende el suministro de todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra para encofrados. Los encofrados deberán ser formados de modo que el concreto acabado tenga las formas y dimensiones del proyecto, esté de acuerdo con las alineaciones, cotas y presente una superficie lisa y uniforme. Debe estar proyectado de modo que su remoción no cause daño al concreto y que soporten el efecto de la carga y densificación del concreto.

Su construcción deberá ser estanca para evitar pérdidas del mortero o del agua, y tener suficiente rigidez como para evitar posibles distorsiones debidas a la presión del concreto o a otras cargas incidentales a las operaciones constructivas. Asimismo, deberán ser construidos y mantenidos en tal forma para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera.

Los encofrados deberán ser sólidos e indeformables y proyectados de tal manera que el concreto acabado concuerde con los contornos y dimensiones apropiadas. Al proyectar la construcción de los encofrados se deberá tener en cuenta los efectos de vibración del concreto cuando el mismo es colocado. Preferentemente se utilizará para los encofrados madera terciada o tabla de madera aserrada de una pulgada.

Los encofrados para superficies expuestas (vistas) deberán ser construidos con las formas y dimensiones rigurosamente de acuerdo con los Planos, y revestidos con un material pulido, de tal manera de lograr un buen acabado de la superficie. Deberán ser redondeadas todas las aristas vivas y provistas de biseles o guías en todas las salientes, tales como en las vigas y en los coronamientos para facilitar su remoción final.

Las distancias desde los encofrados deberán ser mantenidas por medio de bloques, ataduras, barras de suspensión u otros soportes aprobados. Los bloques para evitar el contacto de la armadura con el encofrado,

deberán ser de mortero premoldeado, de forma y dimensiones adecuadas; también podrán emplearse soportes de metal. Las camadas de barras deberán ser separadas por bloques de mortero premoldeado.

Todos los encofrados deberán ser colocados y mantenidos estrictamente en la posición indicada, hasta que el concreto haya endurecido suficientemente.

Siempre que fuere posible, el encofrado deberá estar provisto de aberturas, a intervalos no mayores de 3 (tres) metros en sentido vertical, de dimensiones suficientes para el libre acceso a los encofrados, a los efectos de su inspección, de la ejecución del trabajo y la colocación a pala del concreto. Para las columnas, los tablones inferiores del encofrado deberán quedar sueltos para que puedan permitir la remoción de materias extrañas antes de la colocación del concreto; deberán además estar provistos de aberturas de limpieza en las juntas de construcción.

Inmediatamente antes de la colocación del concreto, todos los encofrados deberán ser saturados con agua, e inspeccionados por la Fiscalización.

12.3.4 Tipos de Concreto

En este Ítem se suministrarán todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra e imprevistos implicados en el mezclado, colocación, vibración y curado de los hormigones de los tipos definidos de acuerdo con la tabla abajo transcripta. La proporción final de la mezcla después de la aceptación de los materiales suministrados por el Contratista, será aprobada por la Fiscalización.

Los tipos de concreto contemplado en estas Especificaciones son:

Fck= 500 kgf/cm2 (50 Mpa)
fck = 300 kgf/cm2(30 Mpa)
fck = 250 kgf/cm2(25Mpa)
fck = 150 kgf/cm2(15 Mpa)
fck = 110 kgf/cm2(11 Mpa)
fck = 100 kgf/cm2(10 Mpa)
fck = 90 kgf/cm2 (9 Mpa)

La clase de concreto usada en cada parte de la estructura será aquella que se indique en estas Especificaciones, en los Planos o como lo ordene la Fiscalización.

TABLA 1

RESITENCIA CILINDRICA CARACTERISTICA A LOS 28 DIAS	CANTIDAD MINIMA DE CEMENTO (Kg/m3)	MAXIMA RELACION AGUA-CEMENTO EN PESO
Fck = 30 Mpa	350	0,50
Fck = 25Mpa	330	0,53
Fck = 15 Mpa	250	O,68
Fck = 11 Mpa	230	0,69
Fck = 10 Mpa	200	0.69
Fck = 9 Mpa	150	0,70

Para las diferentes clases de concreto, las proporciones exactas de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, serán aquellas que permiten cumplir los requisitos de la resistencia característica según los ensayos que se realicen en el Laboratorio. El Contratista pondrá en cada carga la cantidad de cemento y la cantidad de agua, y pesará en cada carga los pesos respectivos de agregado fino y agregado grueso aprobados por la Fiscalización, para los materiales particulares empleados y la clase de concreto que se prepara.

Al medir agregado para estructuras pequeñas (hasta 15 m3), y siempre que la Fiscalización lo autorice por escrito, el Contratista podrá substituir dispositivos aprobados de medición volumétrica en lugar de dispositivos de peso. En tal caso, no se requerirá pesar, pero los volúmenes de los agregados gruesos y de los agregados finos medidos en cada carga serán aquellos que hayan sido aprobados por la Fiscalización.

Se fijará la proporción más adecuada para la relación agua cemento dentro de cada sección de la estructura y se determinará el valor del asentamiento por medio de ensayo efectuado de acuerdo a la Norma ASTM 143/39. Para los hormigones fck = 300 kgf/cm2 y fck = 250kgf/cm2 el asentamiento límite tendrá un valor máximo de 10,2 cm.

En los demás casos la Fiscalización fijará la proporción más adecuada para la relación agua-cemento, dentro de cada sección de la estructura y determinará el valor del asentamiento por medio del ensayo indicado en la Norma ASTM 143/39. Este ensayo se repetirá durante el transcurso de la Obra, cuantas veces se considere necesario.

12.3.5 Composición del Concreto

12.3.5.1 Determinación de proporciones y pesos de carga

Las proporciones y los pesos de carga serán determinados como está especificado a continuación. La determinación será hecha después que el material propuesto por el Contratista haya sido aceptado para el proyecto.

Mezclas de Prueba

La Fiscalización aprobará las proporciones sobre la base de mezclas de prueba efectuadas por el Contratista con los materiales que han de ser usados en el trabajo; el contenido correspondiente de cemento será determinado por medio de un ensayo de rendimiento de acuerdo a la Designación AASHTO T 121.

La Fiscalización determinará, basándose en los resultados del punto a) anterior, el peso en kilogramos del agregado fino y grueso, (saturado de agua a superficie seca), que se usará por bolsa (50 Kg) de cemento, el contenido de cemento en bolsas por metro cúbico de concreto y la cantidad de litros de agua que se requerirán para la clase de concreto especificada; estas proporciones no serán cambiadas durante el progreso de la Obra, salvo caso que cambien las condiciones de los materiales.

Pesos de Carga

La Fiscalización fijará la cantidad de carga de cada ingrediente en kilos admitiéndose sin embargo que la cantidad de agua pueda ser designada en litros.

Puesto que la dosificación es designada en términos de agregado de superficie saturada seca, el peso equivalente de agregados que ha de usar el Contratista será corregido periódicamente para tomar en cuenta el contenido existente de humedad de los agregados en el momento de usarlos.

Ajuste durante el progreso del trabajo

Después de haber designado la dosificación original como esté especificado en el Apartado 12.5.b) a) de este Ítem, no se cambiará esta dosificación durante el progreso del trabajo con excepción de lo dispuesto en a y b indicado a continuación.

Ajuste por variación de calidad

Si resulta imposible obtener concreto que tenga la condición requerida con la dosificación designada originalmente se harán los cambios en los pesos de los agregados como se juzgue necesario, pero sin cambiar en ningún caso el contenido de cemento designado originalmente con excepción de lo especificado en el párrafo b.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Ajustes debidos al suministro de materiales nuevos

No se hará ningún cambio en el origen ni en las características de los materiales sin el debido aviso a la Fiscalización y no se usará ningún material nuevo hasta que la Fiscalización haya aceptado tal material y haya fijado nuevas dosificaciones basadas en ensayos con mezcla de prueba como está dispuesto en los Apartados 12.5.b) a) de este Ítem.

12.3.6 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

12.3.7 Materiales

Los materiales a utilizarse en la preparación de los diversos tipos de hormigones reunirán las características que se mencionan a continuación:

12.3.7.1 Cemento

El cemento que se emplea en la Obra deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones de la AASHTO M 85, así como las Normas INTN.

12.3.7.2 Almacenaje:

Si fuere necesario almacenar el cemento en obra, el Contratista deberá depositarlo en galpón o recinto cerrado, bien protegido de la humedad o intemperie.

Las bolsas se apilarán en capas, sobre un piso de tablas o similar, dispuesto a un nivel superior en 0,20 m. como mínimo del nivel del suelo, y los lados de las pilas deberán quedar separadas 30 cm., por lo menos de las paredes del galpón o recinto cerrado.

Si no hubiere comodidad para almacenar el cemento en locales cerrados y la importancia de la obra o la cantidad del cemento a almacenar no justificase, a juicio exclusivo de la Fiscalización, la construcción de un galpón, el Contratista podrá utilizar lonas impermeables para cubrir las pilas acopiadas, debiéndose apoyar éstas sobre un piso análogo al descripto más arriba.

El cemento procedente de distintas fábricas o sea de marcas diferentes, se apilará separadamente. El almacenaje en tal caso deberá hacerse en forma de que el acceso sea fácil para inspeccionar e identificar las distintas marcas acopiadas.

12.3.7.3 Agua

12.3.7.3.1 Condiciones Generales:

El agua destinada a la preparación de morteros y hormigones responderá a las siguientes características:

a. Su P.H. índice de acidez determinado por el método AASHTO T 25 35 deberá estar comprendido entre 5,5 y 8.
b. El residuo sólido a 100º 110ºC, determinado por el método antes citado no será mayor de 5 gramos por litro.
c. Estará exenta de materiales nocivas para el cemento como ser azúcares, sustancias húmicas y cualquier otra reconocida como tal.
d. La cantidad de sulfatos que contenga, expresada en anhídrido sulfúrico, será como máximo 1 gramo por litro.

12.3.7.3.2 Pruebas Complementarías:

Si realizados los análisis precitados, los resultados ofrecieran alguna duda sobre el futuro comportamiento de los morteros u hormigones preparados con el agua ensayada, la Fiscalización, a su exclusivo juicio, podrá disponer en última instancia a la realización de ensayos, a la compresión y tracción con series de probeta de 7 y 28 días de edad, de mortero 1:3, preparado con el agua observada y arena normal.

Los resultados obtenidos con tales probetas no serán menores de 90 % de los valores determinados con un mortero idéntico al anterior, pero preparado con el agua común, utilizado por el INTN.

Toda indicación de inestabilidad, de un cambio marcado en el tiempo de fraguado, o de una variación en la resistencia de más del 10 %, en comparación con el uso de agua de calidad conocida, serán causas suficientes para rechazar el agua ensayada.

12.3.7.4 Agregados Finos

12.3.7.4.1 Definición:

La denominación de agregado fino para "morteros y hormigones" comprende las arenas naturales y artificiales.

Designase con el nombre de "Arenas Naturales" al conjunto de partículas provenientes de la disgregación de rocas por la acción de los agentes naturales ya sean de origen pluvial, marino o aluvial.

Se denominan "arenas artificiales" las originadas por la trituración de rocas, canto rodado o gravas, mediante máquinas especiales.

12.3.7.4.2 Utilización:

En la preparación de hormigones y morteros se dará preferencia a las arenas naturales de origen silíceo. Solo se emplearán las arenas artificiales cuando el material de que provengan llene las condiciones concernientes a tenacidad, durabilidad y resistencia a la compresión y su utilización haya sido previamente autorizada por la Fiscalización.

12.3.7.4.3 Características:

La granulometría del agregado fino en el momento de utilizarse deberá ser tal que sometido éste al ensayo de tamizado de acuerdo al método AASHTO T 27 su curva representativa estará comprendida entre las curvas límites siguientes:

Designación	Total que pasa del Tamiz en peso %
3/8"	100
Nº 4	90 - 100
Nº 8	77 - 95
Nº 16	58 - 85
Nº 30	5 - 60
Nº 50	10 - 25
Nº 100	0 - 5

12.3.7.4.4 Uniformidad:

La graduación del material proveniente de los yacimientos ha de ser uniforme y no sufrir variaciones que oscilen entre los límites extremos fijados en el Apartado 3 de este título.

La Fiscalización antes de iniciar la ejecución de las estructuras, fijará el módulo de fineza del agregado fino de acuerdo con las características de las estructuras. Durante la preparación de los morteros y concreto se admitirá todo agregado fino que reunidas las condiciones de granulometría, tenga un módulo de fineza que oscile hasta 0,20 en más o en menos respecto al módulo de fineza fijado por la Fiscalización.

Todo agregado fino que no llenase las condiciones estipuladas en el párrafo anterior, podrá ser utilizado ya sea corrigiendo su granulometría o bien variando la dosificación de la mezcla de acuerdo con las directivas que en cada caso fije la Fiscalización.

El módulo de fineza se determinará sumando los porcentajes en peso retenidos (acumulados) por los tamices de 3", 1 1/2", 3/4", 3/8", Nº 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo dicha suma por 100. Los tamices citados reunirán las condiciones establecidas en el método AASHTO T 27.

Sin la expresa autorización de la Fiscalización no se permitirá el mezclado ni el acopio conjunto de agregados finos provenientes de yacimientos de distinta naturaleza ni tampoco su uso en las estructuras.

12.3.7.4.5 Sustancias Nocivas:

El agregado fino estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin película adhesiva alguna y estará exento de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminadas, arcillas, álcalis, sales y toda otra sustancia reconocida como perjudicial.

No se admitirá agregado fino que tenga más del 3 % en peso de las materias extrañas indicadas en el párrafo anterior consideradas en conjunto.

Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista, estará obligado a hacerlo a su cargo sin derecho a reclamación alguna de su parte.

12.3.7.4.6 Impurezas Orgánicas:

El agregado fino sometido al ensayo colorimétrico, según el método AASHTO T 21, no dará un color más oscuro que el Standard.

12.3.7.4.7 Durabilidad

El agregado fino sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio por el método AASHTO T 104, después de los cinco ciclos del ensayo no sufrirá pérdida de peso superior al 10 %.

12.3.7.4.8 Ensayos Complementarios

Si realizados los ensayos citados en el título 3.3 Características surgieran aún dudas sobre el comportamiento en obra del agregado fino propuesto, la Fiscalización podrá ordenar la preparación de probetas para el ensayo de resistencia de morteros según el método AASHTO T 71.

Las probetas preparadas con el agregado fino observado tendrán una resistencia a la compresión a la edad de 7 y 28 días no menor del 90 % a las preparadas con morteros de idénticas proporciones y consistencias y con arena normal.

12.3.7.4.9 Muestreo

Todos los gastos que demanden la extracción, envasado y remisión de las muestras hasta donde se deben realizar los ensayos serán por cuenta exclusiva del Contratista.

12.3.7.5 Agregados Gruesos

12.3.7.5.1 Definición

El agregado grueso estará constituido por roca triturada, gravas naturales, enteras o trituradas, en ambos casos de naturaleza basáltica, granítica, arenisca cuarcíticas, etc. que respondan a las condiciones establecidas en esta Especificación.

12.3.7.5.2 Características

La granulometría del agregado grueso en el momento de utilizarse deberá ser tal que sometido al ensayo de tamizado, de acuerdo con el método AASHTO T 27, su curva representativa estará comprendida entre las curvas límites siguientes:

Designación	Porcentaje Totaldel Tamiz en Peso que pasa
2 1/2"	100
1 1/4"	100
1"	88 - 95
1/2"	40 - 65
Nº 4	0 - 3

12.3.7.5.3 Uniformidad

La graduación del material proveniente de los yacimientos ha de ser uniforme y no sufrir variaciones que oscilen entre los límites extremos fijados en el párrafo 2.

La Fiscalización antes de iniciar la ejecución de las estructuras fijará el módulo de fineza del agregado grueso de acuerdo con las características de las estructuras. Durante la preparación de los hormigones se admitirá todo agregado grueso, que reuniendo las condiciones de granulometría tengan un módulo de fineza que oscile en 0,30 en más o menos respecto al módulo de fineza fijado por la Fiscalización.

Todo agregado grueso que no llenase las condiciones estipuladas en el párrafo anterior, podrá ser utilizado ya sea corrigiendo su granulometría o bien variando la dosificación de la mezcla de acuerdo con las directivas que en cada caso fije la Fiscalización.

El módulo de fineza se determinará sumando los porcentajes en peso retenido por los tamices de 3", 1 1/2", 3/4", 3/8", Nº 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo dicha suma por 100. Los tamices citados reunirán las condiciones establecidas en el método AASHTO T 27.

No se permitirá la mezcla durante el acopio de los diversos tipos de agregados gruesos, enumera-dos en el párrafo 1, como tampoco el uso de pastones alternados, en una misma estructura de agregados de distinta naturaleza u origen.

12.3.7.5.4 Sustancias Nocivas

El agregado grueso estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin partícula adherida alguna y estará exento de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminadas, arcilla, álcalis, sales y toda otra sustancia reconocida como perjudicial.

No se admitirá agregado grueso que tenga más del 5 % en peso de las materias extrañas indicadas en el párrafo anterior, consideradas en conjunto.

Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista estará obligado a hacerlo a su cargo sin derecho a reclamación alguna de su parte.

12.3.7.5.5 Durabilidad

El agregado grueso sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio por el método AASHTO T 104 después de los cinco ciclos del ensayo, no sufrirá una pérdida de peso superior al 3 %.

12.3.7.5.6 Tenacidad

Cuando el agregado grueso provenga de rocas trituradas éstas tendrán una tenacidad medida en la máquina PEGE mayor de 6 cm.

12.3.7.5.7 Compresión

La carga de rotura a la compresión de la roca que de origen a la piedra partida será como mínimo de 600 kg/cm2. El ensayo se llevará a cabo sobre probetas cilíndricas standard de 2,5 cm. (1" de diámetro).

12.3.7.5.8 Muestreo

Todos los gastos que demanden la extracción, acondicionamiento y remisión de muestras hasta donde se deban realizar los ensayos serán por cuenta exclusiva del Contratista.

12.3.7.6 Acopio y Manipuleo de Agregados

Los agregados finos o gruesos serán acopiados, medidos y dosificados o transportados a la hormigonera en la forma aprobada por la Fiscalización.

12.3.7.6.1 Acopio en Pilas

El acopio de los agregados, la localización y la preparación de los lugares, las dimensiones mínimas de la pila y el método adoptado para prevenir el deslizamiento y la segregación de los diferentes tamaños componentes estará supeditado a la aprobación de la Fiscalización.

En todo caso, las pilas de acopio, tendrán por lo menos 2 (dos) metros de altura, depositándose los agregados en capas no mayores de 1 (un) metro de espesor. Cada capa deberá ocupar completamente su lugar antes del depósito de la próxima, para evitar el deslizamiento de esta sobre la anterior. Los agregados de diferentes graduaciones que provengan de distintas fuentes deberán ser depositados en pilas separadas. Cada tamaño de agregado grueso deberá apilarse por separado, de acuerdo con las exigencias técnicas de su empleo racional.

12.3.7.6.2 Manipuleo

Los agregados serán manipulados desde las pilas u otras fuentes a la hormigonera de tal manera que pueda obtenerse un material de graduación representativa del conjunto. Los agregados que estuvieren mezclados con tierra u otro material extraño, no serán usados. Todos los agregados producidos o movidos por métodos hidráulicos, como también todos aquellos lavados, deberán ser acopiados o depositados en cajones para su drenaje durante 12 (doce) horas por lo menos, antes de poder ser incorporados a la dosificación. Los agregados finos y los tamaños separados de agregados gruesos, cuando así se requiera, se almacenarán por separado en tolvas y se medirán también por separado, para cargarlos dentro de los embudos en las cantidades especificadas.

12.3.8 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

12.3.9 Procedimientos Constructivos

12.3.9.1 Dosificación y Medida de los Materiales

Los materiales pueden ser dosificados por medio de balanzas aprobadas o por volúmenes sueltos. Las cantidades de cada tamaño de agregado y del cemento deberán ser medidas por separado, para lo cual, el Con-

tratista deberá disponer de un equipo adecuado que permita una dosificación uniforme. La precisión de todo accesorio de pesaje deberá ser tal que las cantidades subsiguientes puedan ser medidas con tolerancia de 1 % (uno por ciento) de la cantidad deseada. El cemento en bolsas deberá ser verificado y pesado el cemento a granel. El dispositivo de medición de agua deberá ser susceptible de control de precisión hasta más o menos 0,5 % (medio por ciento). Todo dispositivo de medición de materiales deberá ser sometido a la pertinente aprobación de la Fiscalización. Se permitirá el empleo de carretillas o cajones debidamente aprobados, cuyas capacidades hayan sido cuidadosamente predeterminadas, o el empleo de otros métodos satisfactorios.

La dosificación por medio de palas no será permitida. Las cantidades de agregados para cada carga, deberán ser exactamente suficientes para una o más bolsas enteras de cemento, y ninguna carga, que requiera la adición de fracciones de bolsa de cemento, será permitida.

12.3.9.1.1 Aditivos

El empleo de aditivo para inclusión de aire en el concreto deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

12.3.9.1.2 Mezclado del Concreto

Si la Fiscalización no autoriza otro método, el concreto será mezclado mecánicamente en el lugar de su aplicación.

El concreto deberá ser completamente mezclado en una hormigonera de tal capacidad y tipo que permita la obtención de una distribución uniforme de los materiales en toda la masa resultante.

Preferentemente, se deberán proveer medios mecánicos para el registro del número de revoluciones para cada carga y para evitar, automáticamente, la descarga de la hormigonera antes de que los componentes hayan sido mezclados por el tiempo mínimo especificado.

Todo el contenido de la hormigonera deberá ser removido antes de la colocación en su interior de los materiales para la preparación de una nueva carga.

Los materiales sólidos serán cargados en el tambor de tal forma que una porción de agua pueda ser introducida antes del cemento y de los agregados, y que continúe fluyendo en el tambor durante un tiempo mínimo de 5 segundos luego de haberse introducido el cemento y los agregados.

El tiempo de mezclado no deberá ser menor de 1 minuto y medio, después de que los materiales componentes, excluyendo el agua, se encuentren en el tambor, ni tampoco menor de 1 minuto y medio, luego de que los materiales incluyendo el agua, hayan sido todos introducidos en el tambor.

La primera carga de materiales para concreto colocada en el tambor contendrá un exceso suficiente de cemento, arena y agua, como para recubrir la superficie interior del tambor de manera a no reducir el contenido de mortero de la mezcla.

Cuando se prevea el cese del mezclado por un período considerable, la hormigonera deberá ser limpiada completamente.

El concreto deberá ser preparado solamente en las cantidades que sean requeridas para su uso inmediato, debiendo evitarse el uso de aquellas cantidades cuyo fraguado inicial haya comenzado. El concreto que se haya endurecido parcialmente, no deberá ser mezclado.

El mezclado a mano no será permitido, excepto en caso de emergencia, y con el permiso escrito de la Fiscalización. Cuando tal permiso sea otorgado, las operaciones de mezclado deberán efectuarse solamente sobre plataforma impermeable y de tal forma a asegurar la distribución de los materiales en toda la masa.

El mezclado deberá ser continuado hasta que se obtenga una mezcla homogénea con la consistencia requerida. Las cargas de mezclado manual no deberán exceder el volumen de 250 litros.

12.3.9.2 Colocación del Concreto

En la preparación para la colocación del concreto, todo aserrín, astillas o cualquier residuo o materia extraña, serán removidos del interior de los encofrados. Los puntales, apoyos y abrazaderas destinados a sostener, temporalmente, los encofrados en la posición y alineación correctas, mientras no se coloca el concreto en sus lugares, serán removidos cuando dicha colocación del concreto haya alcanzado una elevación tal que su necesidad pueda ser dispensada. Estos elementos provisorios serán totalmente retirados de los encofrados y no sumergidos en el concreto.

Todo el concreto será colocado antes de que haya comenzado su fraguado inicial, y en todos los casos, dentro de los 30 minutos luego de su mezclado, excepto cuando la Fiscalización autorice proceder de otra manera. La colocación se efectuará de tal forma que se evite la segregación de las porciones finas o gruesas de la mezcla, la que se dispondrá en capas horizontales cuando ello fuere posible.

El empleo de canaletas, toboganes y tuberías para la conducción del concreto desde la mezcladora hasta los encofrados, será permitido solamente por previa autorización escrita de la Fiscalización.

Cuando la colocación del concreto en las pilas y estribos se realiza por medio de lanzamientos desde alturas mayores de 1,5 (uno y medio) metros, dicho lanzamiento deberá ejecutarse a través de tubos de chapas de metal o de otro material debidamente aprobado. Hasta donde sea practicable los tubos deberán ser mantenidos completamente llenos de concreto con la salida sumergida en el concreto recientemente colocado.

La compactación del concreto deberá efectuarse por vibración mecánica. Los vibradores que serán utilizados en esta operación, deberán ser de tipo aprobado por la Fiscalización de una frecuencia mínima de 3.000 impulsos por minuto, y de una capacidad tal que pueda afectar visiblemente una mezcla correctamente dosificada y de una pulgada de asentamiento (slump), desde una distancia de por lo menos 18" del vibrador.

Deberá proveerse suficiente cantidad de vibradores para consolidar adecuadamente el concreto aplicado, dentro de los 15 minutos luego de su colocación. Los vibradores no deberán ser apoyados sobre encofrados o armaduras, como tampoco ser empleados para fluir o extender el concreto a lugares distintos del de su colocación original. Deberán ser manipulados de tal forma que su aplicación produzca un concreto sin vacíos, de textura correcta en las superficies expuestas y de máxima consolidación. Por último, no deberán ser mantenidos por tanto tiempo en un mismo lugar que produzcan una segregación del concreto o formación de nata en la superficie. El vibrado deberá complementarse con el consolidado manual adicional con el uso de varillas, paletas y azadones.

El concreto deberá ser colocado en forma continua a lo largo de cada sección de la estructura o entre las juntas indicadas.

Si se presenta una emergencia y se hace evidente la necesidad de suspender esta operación antes de completar la sección en construcción, se deberán colocar tapones en la forma aprobada por la Fiscalización y la junta resultante será considerada como junta de construcción.

Inmediatamente luego de la paralización del hormigonado, todas las acumulaciones de mortero salpicados sobre las armaduras y sobre las superficies de los encofrados, serán removidas. Las partículas secas de mortero y el polvo resultante de ellas no deberán mezclarse con el concreto que aún no haya fraguado.

Si dichas acumulaciones no fueren removidas antes del fraguado del concreto se tendrá cuidado de no dañar o quebrantar la adherencia del concreto a la armadura en y cerca de la superficie del concreto, como tampoco forzar los extremos de las barras que sobresalen, cuando se procede a la limpieza de la armadura.

La aplicación del concreto en los cajones, pilas o columnas, deberá efectuarse en una operación continua, a no ser que la Fiscalización autorice de otra forma. En las vigas, la aplicación del concreto se hará, tanto cuanto sea posible, en operaciones continuas debiendo conformarse rigurosamente el plan de hormigonado elaborado por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

El asentamiento se medirá de acuerdo al método standard AASHTO T 119 o AASHTO T 183. Las pruebas de resistencia se harán de acuerdo con el método standard AASHTO T 22 "Resistencia a la Compresión de Cilindros Moldeados".

12.3.9.3 Juntas de Construcción

Las juntas de construcción serán ubicadas solamente donde lo indiquen los Planos o en los lugares señalados en el programa de hormigonado, salvo el caso en que la Fiscalización indique otros lugares.

En los casos de emergencia, serán empleados dientes o armaduras inclinadas donde así se los requiera para transmitir el esfuerzo de corte o ligar las dos secciones entre sí. Las juntas de construcción estarán dispuestas en forma perpendicular a las líneas de tensión principal y en general localizadas en los puntos donde el corte sea mínimo.

Antes de depositar concreto nuevo sobre o contra el concreto que ya se haya endurecido, los encofrados deberán reajustarse. La superficie del concreto endurecido deberá picarse en la forma requerida por la Fiscalización, de tal manera que no queden partículas sueltas de agregados o de concreto defectuoso sobre la superficie la que será cuidadosamente limpiada de materias extras y de nafta, y saturada con agua.

Para asegurar un exceso del mortero en la junta del concreto endurecido con el nuevo concreto las superficies limpiadas y saturadas, incluyendo las verticales o inclinadas serán previamente revestidas cuidadosamente con una capa de mortero o lechada de cemento puro, contra la que se descargará el nuevo concreto antes de que la lechada empiece su fraguado inicial.

La colocación del concreto se efectuará en forma continua de junta a junta. Los bordes de las superficies de todas las juntas que estén expuestas y a la vista, serán acabadas cuidadosamente de acuerdo con la alineación y elevación correspondiente.

12.3.9.4 Curado del Concreto

Las superficies de concreto expuestas a condiciones que puedan provocar su secado prematuro deberán protegerse tan pronto como sea posible, cubriéndolas con lona, paja, arpillera, arena o con otro material adecuado, y mantenidas húmedas permanentemente. Para evitar el secado prematuro, recomiéndese también el empleo de productos químicos como antisol y similares y, sujetos a la aprobación de la Fiscalización.

Si las superficies no fueren protegidas en la forma antes indicada, las mismas serán humedecidas por regado o por chorros de agua. El curado deberá continuarse por un período de tiempo no menor de 7 (siete) días, luego de la colocación del concreto, según se indique para asegurar el normal desarrollo de la resistencia. Luego de iniciado el fraguado del concreto, se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar trepidaciones o deformaciones hasta que los encofrados puedan ser retirados.

12.3.9.5 Remoción del Encofrado y Descimbrado

Los encofrados y cimbras no deberán ser removidos sin el previo consentimiento de la Fiscalización. Dicho consentimiento no relevará al Contratista de sus responsabilidades de preservar la seguridad de la Obra. Los bloques y las abrazaderas serán removidos al mismo tiempo que los encofrados y, en ningún caso, se permitirá la permanencia de porciones de encofrados de madera en el concreto.

Como el concreto será controlado por medio de ensayos de probetas cilíndricas, la remoción de los encofrados y soportes, y la suspensión del curado, pueden ser efectuados tan pronto como la Fiscalización indique que los valores de resistencia determinados hayan alcanzado los mínimos deseados.

Las probetas cilíndricas serán curadas bajo condiciones no menos adversas que las más desfavorables en que se puedan encontrar aquellas partes de concreto representadas por las mismas. No obstante, y en ningún caso, los encofrados serán retirados de las columnas o pilas y de las vigas en menos de 7 y 14 días respectivamente.

No deberán emplearse métodos de remoción de encofrados que puedan causar excesos de tensión en el concreto. Los soportes serán removidos de tal manera que permita al concreto a tomar, uniforme y gradualmente, las tensiones debidas a su propio peso.

12.3.9.6 Remiendos

Tan pronto como los encofrados hayan sido removidos, todos los alambres o dispositivos metálicos salientes que hayan sido empleados para mantener los encofrados en su lugar, y que pasen a través del cuerpo del concreto, deberán ser cortados a por lo menos 7 (siete) milímetros por debajo de la superficie del concreto. Los rebordes de mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser removidos.

Las cavidades, depresiones y vacíos que se observen luego de la remoción de los encofrados, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en la misma proporción que aquella usada para la estructura de la obra. Al reparar las cavidades más grandes y los vacíos en forma de panal de abeja, todos los materiales gruesos o rotos, deberán ser eliminados hasta obtener una superficie de densidad uniforme que exponga los agregados sólidamente cementados. Los bordes de las cavidades, alargados en forma de bisel, serán cortados hasta que las caras de las cavidades queden perpendiculares a las superficies. Todas las superficies de la cavidad deberán ser cuidadosamente saturadas con agua para luego proceder a la aplicación de una fina capa o mortero de cemento. Entonces, se rellenará la cavidad con un mortero consistente, preparado en la proporción de una parte de cemento portland y dos de arena, el que una vez aplicado, será bien apisonado en el lugar. El mortero deberá estar previamente contraído mediante su mezcla durante aproximadamente 20 minutos antes de emplearlo.

Para remendar áreas grandes o profundas, se deberán adicionar agregados gruesos al material de relleno, tomando las debidas precauciones para asegurar su densidad, ligación y el conveniente curado.

La presencia de exceso de porosidad en una o más partes de la estructura, puede ser considerada como suficiente causa para el rechazo de las mismas. Luego de haber recibido comunicación escrita de la Fiscalización, en el sentido de que una determinada parte de la estructura ha sido rechazada, el Contratista deberá retirarla y construirla nuevamente, parcial o totalmente según se especifique, por su propia cuenta.

12.3.10 Exigencias y Controles de Calidad

El Contratista deberá preparar y entregar, sin costo alguno para la Fiscalización, muestras en cantidades tales que permita la realización de los ensayos.

12.3.10.1 Cuerpos de prueba para ensayos preliminares

Serán utilizados para la aprobación de las proporciones. Para cada mezcla experimental deberán ser hechos 6 (seis) cuerpos de prueba. Ninguna mezcla podrá ser colocada en partes de la estructura permanente, antes de que hayan sido ejecutados un mínimo de 20 ensayos de compresión en probetas cilíndricas a los 7 y 28 días, representando las condiciones de dosificación propuesto y demostrado que se cumple con las resistencias características especificadas.

12.3.10.2 Control de Ejecución

Este control será ejecutado a fin de asegurar, durante el colado del concreto, el cumplimiento de los valores fijados en la dosificación. Se efectuará el control gravimétrico de los materiales que integran el trazo, la humedad de los agregados, la composición granulométrica de los agregados y el consumo de cemento a fin de introducir las correcciones necesarias para mantener la dosificación recomendada. La frecuencia de las citadas operaciones de control es función del tipo de obra y del volumen de concreto a ejecutar.

12.3.10.3 Control de verificación de resistencia mecánica

Deberán ser preparados cuerpos de prueba por el Contratista de acuerdo con el método AASHTO T 22 (ASTM C 39). El concreto para preparar los cuerpos de prueba deberá ser de elaboración reciente y tomado de una hormigonera de preparación del concreto para el uso real en obra. Deberá anotarse la parte de la estructura a que corresponde el concreto y la fecha del hormigonado.

La dimensión de los cuerpos de prueba será según lo especificado en AASHTO T 23 (ASTM V 31). Serán preparados por lo menos 2 (dos) ensayos por cada 30 m3 de concreto o por día de trabajo, además de los ensayos que deban efectuarse siempre y cada vez que la dosificación sea cambiada. Se tomarán no menos de 3 (tres) probetas para cada ensayo.

12.3.10.4 Control de Consistencia

La consistencia del concreto deberá ser verificada por el Contratista conforme al método AASHTO T 119 (ASTM C 143). Este ensayo será realizado paralelamente a la preparación de los cuerpos de prueba.

2.1.1.1 Verificación o Rechazo del Concreto Colocado

Si los resultados de los ensayos del concreto aplicado en una o más partes de la estructura fallaren en satisfacer los requisitos establecidos, el Contratista deberá, por cuenta propia y sin demora, proveer, preparar y someter a ensayo probetas del concreto endurecido de las referidas partes, para la verificación adicional, de acuerdo con lo que recomienda la Norma AASHTO T 24.

No se permitirá, absolutamente, la ejecución de ningún trabajo adicional sobre o dependiente de tales partes hormigonadas, hasta que esté comprobado que las mismas se encuentran satisfactorias. El Contratista puede a su opción, destruir la parte ejecutada y reconstruirla por propia cuenta y bajo su exclusiva responsabilidad. Esta última acción será considerada obligatoria, si los ensayos adicionales tampoco satisficieren las Especificaciones.

12.3.11 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los trabajos realizados con el empleo de concreto de cemento portland, hasta la recepción definitiva de la Obra.

12.3.12 Método de Medición

El Concreto de Cemento Portland, no será medido en forma directa, correspondiendo la medición de los ítems en los que se aplique lo especificado en esta sección.

12.3.13 Forma de pago

El Concreto de Cemento Portland, no recibirá pago directo, debiendo su costo estar contemplado en los ítems en los cuales es necesario su utilización.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

12.4 Acero para Refuerzo de Hormigón

12.4.1 Descripción

Esta Sección se refiere al suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos.

Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.

12.4.2 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.

12.4.3 Materiales

Las varillas de acero para refuerzo a utilizarse deberán tener límite de fluencia de 4.200 kg/cm2, preferentemente del tipo AP 420 DN, según Norma Paraguaya (AP = ACERO PARAGUAYO, DN = DUREZA NATURAL).

12.4.4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

12.4.5 Procedimientos Constructivos

12.4.5.1 Lista de Hierros y Diagrama de Doblados

La aprobación de las listas de hierros y diagramas de doblados no exime, de ninguna forma, al Contratista de la responsabilidad por la corrección de los mismos. Cualquier gasto ocasionado por la revisión del material provisto para que cumpla con lo especificado en los planos será por cuenta del Contratista.

12.4.5.2 Traslado y Almacenamiento

Las varillas de refuerzo deberán ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados de acuerdo a la norma correspondiente y con el objetivo de identificarlos claramente. Si las armaduras son transportadas en rollos, deberán ser enderezadas previamente

Los aceros para concreto deberán ser almacenados por encima de la superficie del terreno en plataformas, sobre travesaños u otros soportes y protegidos, tanto como sea practicable, contra daños mecánicos y deterioro de la superficie causados por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre). Cuando el acero de refuerzo es colocado en la obra, éste deberá estar exento de suciedad, herrumbre nociva, laminillas sueltas (costras), pinturas, grasas, aceites u otro material extraño. El refuerzo deberá estar libre de defectos perjudiciales tales como fisuras y laminaciones. No serán objetos de rechazo, aceros con herrumbres, grietas e irregularidades superficiales, o costras de laminados siempre que, provistas las dimensiones mínimas, el área de la sección transversal y las propiedades de tracción de un espécimen o muestra cepillado a mano con escobilla de alambre de acero, satisfagan los requerimientos físicos de dimensiones y grado del acero especificado.

12.4.5.3 Cortado y Doblado

Las varillas de refuerzos deberán ser dobladas según las formas mostradas en los planos. Todas las barras deberán ser dobladas en frío, salvo se permita de otra forma.

Varillas parcialmente empotradas en el concreto no deberán ser dobladas en el sitio salvo se muestren en los planos o fueren específicamente permitidas.

Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deberán ser como se muestra en los planos. Cuando el diámetro de la curva de doblado no es mostrado, el diámetro mínimo de la curva deberá estar de acuerdo con las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros adoptadas por la AASHTO.

12.4.5.4 Colocación

Las armaduras deberán ser colocadas exactamente como se muestran en los planos y fijadas firmemente durante el vertido y fraguado del concreto.

Las varillas deberán ser atadas en todas las intersecciones con excepción cuando el espaciamiento es menor que 0,30 m en cada dirección, en cuyo caso deberán ser atadas las intersecciones alternadas. La soldadura de varillas entrecruzadas no deberá ser permitida para ensamble de las armaduras, salvo autorización.

Las distancias a los encofrados deberán ser mantenidas mediante tirantes, bloques u otro soporte aprobado, de tal forma que las varillas no varíen de su posición indicada en los planos en no más de 5 mm. Los bloques para mantener las armaduras en su posición con respecto a la superficie del encofrado deberán ser bloques de morteros prefabricados según forma y dimensiones aprobadas.

Todas las varillas deberán ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo se permita de otro modo.

Empalmes de varillas, que no fueren mostrados en los planos, no deberán ser permitidos sin aprobación escrita. Salvo se indique de otro modo en los planos, las varillas deberán ser empalmadas por superposición según el ítem 9.7 División II de las Especificaciones Estándares. En empalmes por superposición, las varillas deberán ser colocadas y atadas de tal forma a mantener la distancia mínima a la superficie del concreto mostrada en los planos.

Los empalmes por soldadura o medios mecánicos de las armaduras deberán ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito. Los empalmes por soldadura y medios mecánicos deberán satisfacer los requisitos establecidos en la División II de las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros adoptadas por la AASHTO.

12.4.5.5 Sustituciones

Las diferentes medidas de las varillas podrán ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita por parte de la Fiscalización. Las varillas colocadas deberán tener una sección transversal equivalente a la sección de Proyecto, o mayor, y deberán satisfacer los requerimientos correspondientes a la distribución y manejo de armaduras.

12.4.6 Exigencias y Controles de Calidad

Antes de comenzar el hormigonado, las armaduras deberán ser revisadas por la Fiscalización, la que, además de comprobar el cumplimiento de todos los requisitos antes estipulados, verificará que su colocación se encuentra dentro de las siguientes tolerancias:

El recubrimiento no deberá variar más que ±6mm cuando se hubieren especificado espesores de 50mm o menores;

Para recubrimientos de espesores superiores a 50mm, la variación no deberá ser mayor que ±10mm; y

El espaciamiento entre barras no deberá variar en más de ±25mm respecto al indicado en el Proyecto.

Toda armadura que no cumpla con las tolerancias indicadas deberá ser recolocada por cuenta del Contratista.

Se deberán tomar las medidas de protección adecuadas para impedir roturas en las amarras y desplazamiento de las barras después de la inspección final y durante el hormigonado, así como para evitar cualquier efecto que pudiere perjudicar la adherencia entre las armaduras y el concreto fresco, durante o después de colocado el concreto.

12.4.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento del acero de refuerzo empleado hasta el hormigonado de la pieza en la cual se lo emplea.

12.4.8 Método de Medición y Pago

El acero para refuerzo no se medirá con fines de pago, debiendo su costo estar incluido en los ítems a los que se emplea el insumo.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

12.5 Acero Para Vigas Postensadas

12.5.1 Descripción

Comprende el suministro, colocación y tensionamiento de acero de postensado, de acuerdo con los detalles indicados en los planos, las exigencias de esta especificación y las instrucciones de la Fiscalización. Consiste, además, en el suministro e instalación de todos los accesorios necesarios para los diferentes sistemas de postensado usados, incluyendo ductos, anclajes e inyecciones de lechada. Como se ha dicho anteriormente, incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.

El acero de postensado podrá consistir de cables de acero de alta resistencia de siete alambres, del tipo y grado especificados en los planos o en las especificaciones que se mencionan a continuación.

Los cables de siete alambres sin revestimiento deberán cumplir lo especificado en la norma AASHTO M203 o ASTM A416.

Todo cable que se envíe al sitio deberá tener un número de envío para efectos de identificación, acompañado de un certificado de fábrica que incluya características técnicas, composición química, sección transversal, esfuerzos de fluencia y último, elongación a la rotura, módulo de elasticidad, y curva esfuerzo deformación del acero que se pretende utilizar.

Los anclajes deberán identificarse de igual manera.

La resistencia real del acero de postensado no deberá ser menor que la especificada en la norma aplicable, y las pruebas se deberán realizar según los procedimientos de dicha norma.

12.5.2 Anclajes

Todos los anclajes deberán desarrollar al menos el noventa y cinco por ciento (95%) de resistencia última especificada para el acero de postensado, al ser probados antes de ser adheridos, sin exceder el asentamiento del anclaje esperado. Los acoples de tendones no deberán reducir la elongación de rotura por debajo de los requisitos del tendón mismo. Cualquier refuerzo suplementario requerido en la zona local del anclaje, para resistir concentraciones de esfuerzos en la vecindad del anclaje, que sea dependiente de la configuración del anclaje, debe ser considerado parte integrante del anclaje. Dicho refuerzo deberá ser diseñado por el suministrador del anclaje, y colocado adicionalmente al refuerzo general de la zona que se muestre en los planos.

12.5.3 Ductos

Los ductos utilizados para proveer las cavidades en la masa de hormigón para la colocación de cables de postensionamiento serán metálicos rígidos o semi-rígidos y deben quedar embebidos en la masa de las vigas sin permitir el paso de lechada, debiendo ser capaces de transferir los esfuerzos de contacto, y conservar su forma bajo el peso del hormigón, manteniendo el alineamiento sin pandeos visibles durante la colocación del hormigón.

Los ductos deberán ser metálicos, a menos que se apruebe algo diferente. Deberán ser de metal ferroso galvanizado, y fabricados con uniones soldadas o trabadas. Los ductos soldados no requieren galvanizado. Los ductos rígidos deberán tener paredes interiores suaves, y deberán ser capaces de sufrir curvaturas hasta los límites requeridos, sin sufrir aplastamientos o deformaciones de su sección. Los ductos semi-rígidos deberán ser corrugados, y cuando los tendones sean insertados con posterioridad a la colocación del hormigón, el espesor mínimo de pared deberá ser calibre veintiséis (26) para ductos de diámetros menores o iguales a sesenta y siete milímetros (67mm), y calibre veinticuatro (24) para diámetros mayores. Cuando los tendones son preensamblados con dichos ductos, el espesor de pared del ducto no deberá ser inferior al calibre treinta y uno (31).

El diámetro interior de los ductos deberá ser al menos seis milímetros (6mm) mayor que el diámetro nominal del alambre, barra o cable o, en el caso de tendones de varios cables, el diámetro del ducto debe ser al menos dos (2) veces el área neta del acero de preesfuerzo. Cuando los tendones se coloquen por el método de empuje a través del ducto, el área del ducto debe ser al menos dos y media (2.5) veces al área neta del acero de preesfuerzo.

Todos los ductos de los ensambles de anclaje deberán proveerse de tubos u otras conexiones apropiadas en cada extremo del ducto para la inyección de lechada posterior al preesfuerzo. Deberán tener, también, orificios de ventilación en los puntos altos y de drenaje en puntos intermedios bajos. Los tubos de ventilación y drenaje deberán ser de un diámetro mínimo de doce milímetros y medio (12,5 mm) o tubos plásticos apropiados. Las conexiones a ductos deberán hacerse con sujetadores metálicos o plásticos. Las ventilaciones y drenajes deberán ser a prueba de mortero, y se deberán proveer medios para inyección a través de las ventilaciones y para sellado que evite fugas de lechada.

12.5.4 Lechada

Este artículo refiere al suministro de materiales y la mezcla de cemento, agua y, eventualmente, arena fina y aditivos, y su inyección en los ductos de las armaduras activas para establecer la necesaria adherencia entre dichas armaduras y el hormigón, así como protegerlas contra la corrosión.

La arena que se emplee eventualmente en la lechada deberá pasar, en su totalidad, el tamiz de 600 µm (No.30) y no deberá contener partículas de tamaño inferior al tamiz de 75 µm (No.200). Deberá, además, estar exenta de impurezas y sustancias perjudiciales, tales como iones ácidos, y de partículas laminares procedentes de mica o pizarra.

Se permitirá el uso de aditivos, si se demuestra que ellos mejoran las propiedades de la mezcla y no causan efectos perjudiciales sobre el acero de postensado. Su empleo se deberá efectuar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El equipo para la inyección deberá incluir un mezclador capaz de realizar una mezcla mecánica continua que produzca una lechada libre de grumos y cemento no disperso, una bomba de inyección y equipo de limpieza con suministro de agua. El equipo debe permitir el bombeo de la lechada de manera que cumpla todos los requisitos. Deberán proveerse, además, equipos accesorios que proporcionen medidas de los sólidos y líquidos para obtener una mezcla adecuada.

Entre el mezclador y la bomba se deberá instalar un filtro a través del cual se tamizará la lechada. Este filtro deberá ser de fácil inspección y limpieza.

La bomba deberá ser de desplazamiento positivo y ser capaz de producir una presión de salida de al menos un megapascal (1 MPa) o diez kilogramos por centímetro cuadrado (10 kg/cm^2). Deberá, además, disponer de sellos adecuados para prevenir el ingreso de aceite, aire o sustancias extrañas en la mezcla, y para prevenir la pérdida de agua; igualmente, deberá estar provista de un dispositivo de seguridad que evite sobre presiones que se puedan producir por atascos en el interior de los ductos. Su alimentación deberá ser por gravedad, desde una tolva colocada directamente sobre ella, la cual deberá mantenerse llena, al menos parcialmente, durante todo el proceso de bombeo, de modo que se evite la entrada de aire en el ducto.

Bajo condiciones normales, el equipo para la inyección deberá ser capaz de suministrar lechada al tendón más largo en un tiempo inferior a veinte (20) minutos.

La inyección se deberá llevar a cabo lo antes posible después del tesado, no debiendo transcurrir entre la iniciación de éste y el principio de aquella más de los plazos establecidos en esta especificación, salvo si se ha previsto una adecuada protección provisional de las armaduras, o existe autorización expresa de la Fiscalización.

Todas las coberturas de llenado y ventilación deberán estar abiertas en el momento de iniciar la inyección. La inyección se deberá efectuar desde el anclaje más bajo o la abertura de ventilación inferior del ducto, con todos los tubos restantes abiertos. A medida que la inyección vaya saliendo por los sucesivos tubos de purga más próximos al punto por donde se inyecta, se irán cerrando éstos, dejando previamente fluir por ellos la lechada hasta que tenga la misma consistencia que la que se inyecta y hayan cesado de salir burbujas de aire.

La capacidad de la bomba inyectora debe poder asegurar dentro de los ductos de menos de diez centímetros (10 cm) de diámetro una progresión de seis (6) a doce (12) metros por minuto, con una presión compatible con la resistencia de los ductos y, como mínimo cero punto cinco megapascales (0.5 MPa) o cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5kg/cm2) y como máximo un megapascal (1MPa) o diez kilogramos por centímetro cuadrado (10kg/cm2).

La inyección de cada ducto se hará de forma continua y no interrumpida, con la uniformidad necesaria para impedir la segregación de la mezcla, y hasta que se observe que la consistencia de la lechada en la salida del ducto corresponde a la misma que se está aplicando en el extremo opuesto.

Una vez aprobada la consistencia de la lechada en la salida del ducto y para asegurar que el tendón permanece lleno de lechada, se cerrará el orificio de salida y se dejará que la presión de bombeo llegue hasta la utilizada, presión que se mantendrá durante un mínimo de tres (3) minutos, procediendo a continuación, a tapar la entrada. Los tapones, válvulas y demás accesorios no se deberán remover hasta que la lechada haya secado.

No deberán transcurrir más de treinta (30) minutos desde el amasado hasta el comienzo de la inyección, a no ser que se utilicen retardadores.

Para evitar grumos, se recomienda pasar el mortero por un tamiz al momento de efectuar la inyección. Este tamiz eliminará al mismo tiempo las posibles impurezas. La abertura de la malla será de No 10.

En caso de defectos en la operación de inyección, tales como fugas por rotura de ductos, o por falta de compactación en el concreto que los rodea, éstos deberán ser reparados hasta lograr que la lechada los llene perfectamente. En caso de taponamientos en los ductos, tales taponamientos deberán ser localizados y eliminados; para ello, se lavará en sentido contrario a la inyección, inyectando agua a alta presión hasta lavar totalmente el ducto en sentido contrario. Luego se lavará nuevamente en sentido de la inyección y se repetirá la operación de inyección.

Si no se logra eliminar el taponamiento, se deberá perforar el concreto por medio de barrenos hasta las proximidades del taponamiento, para proporcionar paso a la inyección y asegurar el llenado del resto del ducto.

Por ningún motivo se permitirá que un ducto o parte del mismo quede sin la protección que proporciona la lechada, pues se corre el riesgo de que se rompa por efecto de la corrosión.

12.5.5 Equipo de Tesado

Los gatos hidráulicos usados para tesar el acero deberán ser capaces de proveer y sostener las fuerzas necesarias y deberán estar equipados con manómetros de presión o celdas de carga, para determinar el esfuerzo del tesado. El sistema deberá permitir medir independientemente la elongación del cable. El manómetro deberá tener una escala apropiada, y deberá estar debidamente calibrado, hecho del cual el Constructor deberá entregar al Interventor la certificación correspondiente. Las celdas de carga deberán tener un indicador que permita establecer la fuerza de tensionamiento. El rango de lectura será tal, que no se utilice el diez por ciento (10%) inferior de la capacidad certificada por el fabricante, para determinar la fuerza del gato. Los manómetros y celdas de carga deberán recalibrarse con frecuencia. Sólo se podrán usar llama de oxígeno o elementos mecánicos de corte para cortar cables después de la instalación del elemento o después del postensado. No se deberán usar soldadores de arco eléctrico.

12.5.6 Ejecución De Los Trabajos

12.5.6.1 Planos de trabajo

Cuando los planos no incluyan detalles completos del sistema de postensado y su método de instalación, o cuando los detalles completos mostrados en los planos puedan ser objeto de modificación por parte del Contratista, éste deberá preparar y remitir para aprobación de la Fiscalización, información completa sobre los sistemas que se propone utilizar. Los planos de trabajo deberán mostrar detalles completos y memorias de cálculo justificativas, descripción de materiales y equipos, e incluir posibles modificaciones a la disposición del acero de refuerzo o a las dimensiones del hormigón mostradas en los planos. Estos detalles deberán mostrar la secuencia de postensado, especificaciones del acero, de los anclajes, esfuerzos de trabajo, esfuerzos en el anclaje, elongación de los tendones, tipos de ductos y cualquier otro dato pertinente, incluyendo la distribución del acero de postensado en el miembro. Los planos de trabajo deberán ser enviados al Interventor con la suficiente anticipación para permitir su revisión, ajuste y aprobación, sin que se afecte el programa de trabajo.

12.5.6.2 Pruebas del acero de postensado y anclaje

La Fiscalización podrá ordenar las pruebas que considere necesarias sobre muestras tomadas de los lotes suministrados por el Contratista, las cuales deberán ser proporcionadas por éste, sin costo para el Comitente.

Para las pruebas requeridas en el acero de postensado, se proporcionarán las siguientes longitudes: Un metro y medio (1.50 m) para alambres que requieran cabezas.

Para alambres que no requieran cabezas, una longitud suficiente para hacer un cable de tendido paralelo de un metro y medio (1.50 m) de largo, consistente del mismo número de alambres con que el cable va a ser habilitado en obra.

Para torones con accesorios de anclaje, un metro y medio (1.50 m) entre los extremos más cercanos de los accesorios.

Si las pruebas a ser efectuadas así lo requieren, se deberán proporcionar dos (2) anclajes adicionales completos, incluyendo placas de repartición y demás aditamentos propios del sistema.

12.5.6.3 Protección, transporte y almacenamiento

El Contratista deberá proteger tanto el acero de postensado como los anclajes, ductos y otros accesorios a ser utilizados, cuidando la limpieza de los mismos y tomando las medidas necesarias para preservarlos de la corrosión, con el fin de garantizar que, en todo momento, se mantenga su calidad.

Durante el transporte, tanto el acero de postensado como los demás elementos de acero se deberán envolver en papel impermeable u otro material que los proteja de la humedad.

Los alambres y cables no deberán ser enrollados en diámetros pequeños, para evitar la formación de microfisuras superficiales que propician la corrosión a bajo esfuerzo.

Los ductos se deberán manejar con cuidado durante su carga, transporte y descarga, para evitar lastimaduras y dobleces que los puedan perjudicar posteriormente.

El almacenamiento de estos materiales se deberá efectuar en locales cerrados y secos, evitando su proximidad a refinerías y plantas industriales. Los rollos deberán ser apilados según los diferentes lotes de fabricación e identificados adecuadamente. El apilamiento se hará sobre tarimas que queden separadas del suelo por lo menos treinta centímetros (30 cm).

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Para almacenamiento por períodos no superiores a tres (3) meses, se permitirá recubrir el material con un toldo, además protegerlo con el inhibidor de corrosión.

12.5.6.4 Dirección y asesoría de los trabajos

El Contratista deberá proporcionar un técnico calificado en el uso del sistema de postensado a ser utilizado, quien será el responsable de la correcta ejecución de todas las operaciones requeridas.

12.5.6.5 Aprobación del sistema por usar

Para cualquier sistema que utilice el principio de pre-esfuerzo, el Contratista deberá demostrar y garantizar plenamente su eficacia, seguridad y funcionalidad, puestas de manifiesto en obras similares ejecutadas con anterioridad.

12.5.6.6 Colocación de los ductos

Los ductos se deberán soportar rígidamente en intervalos adecuados dentro de los encofrados mediante amarres al acero de refuerzo, que eviten el desplazamiento durante la colocación del hormigón. De ser necesario, se deberán usar barras suplementarias. Las juntas entre secciones de ductos deberán acoplarse con conexiones efectivas que no resulten en cambios de ángulo en las juntas y que prevengan la entrada de pasta de cemento del concreto. Después de colocar los ductos, y el refuerzo y el encofrado se encuentren en su sitio, se deberá realizar una inspección para detectar posibles daños a los ductos. Todos los orificios no intencionales en los ductos deberán ser reparados antes de la colocación del concreto. Las aberturas para inyección y ventilación deberán ser ancladas seguramente al ducto y al encofrado o al acero de refuerzo, para evitar su desplazamiento en las operaciones de vaciado. Después de instaladas los encofrados, los extremos de ductos deberán ser cubiertos, para prevenir la entrada de agua o lechada.

Todos los ductos de estructuras continuas deberán ser ventilados en los puntos más altos del perfil, excepto cuando la curvatura es pequeña, como en placas continuas, y en los sitios adicionales indicados en los planos. Donde se anticipe congelamiento antes de la inyección, se deberán instalar drenajes en los puntos más bajos, para prevenir la acumulación de agua. Estos drenajes deberán permanecer abiertos hasta la iniciación de los trabajos de inyección. Los extremos de ventilaciones y drenajes deberán removerse hasta veinticinco milímetros (25mm) por debajo de la superficie del concreto después de terminar la inyección, y los orificios llenados con mortero.

12.5.6.7 Colocación del acero de pre-esfuerzo

El acero de postensado se deberá instalar precisamente dentro de los encofrados y mantener en su sitio mediante los gatos o anclajes temporales u otros accesorios especiales. Los accesorios que se usen en los cambios de pendiente de la trayectoria deberán ser de baja fricción, debidamente aprobados. El acero de postensado no deberá retirarse de su cubierta protectora mientras no se vaya a colocar el hormigón, debiéndose tomar todas las medidas necesarias para evitar la corrosión. Todo el acero de postensado preensamblado en ductos e instalado antes de la colocación del hormigón, deberá ser asegurado y mantenido en su sitio adecuadamente.

Cuando el acero se instale con posterioridad a la colocación del concreto, el Contratista deberá demostrar a satisfacción de la Fiscalización que los ductos se encuentran libres de agua o lechada antes de la instalación del acero. El número total de cables en un tendón individual podrá ser colocado en un solo tiempo, o los cables individuales podrán ser colocados uno a uno. Los accesorios de anclaje deberán ser colocados en su sitio de modo que su eje coincida con el eje del tendón, y las platinas de anclaje sean normales en todas direcciones al tendón.

El acero de postensado se deberá distribuir de modo que la fuerza en cada elemento corresponda a las indicaciones de los planos.

12.5.6.8 Protección del acero después de la instalación

El acero de postensado instalado en elementos antes del vaciado y curado del hormigón, o instalado en el ducto pero no inyectado dentro de los límites de tiempo dados a continuación, deberá ser protegido contra oxidación mediante un compuesto inhibidor colocado en el ducto o directamente sobre el acero. El acero de postensado colocado con posterioridad al vaciado y curado del hormigón, e inyectado dentro de los límites de tiempo siguientes, no requiere el uso de inhibidores de corrosión:

- Atmósfera húmeda o a nivel del mar 7 días (humedad >70%)
- Atmósfera moderada 15 días (humedad entre el 40% y 70%)
- Atmósfera seca 20 días (humedad menor del 40%)

Una vez que los tendones se hayan colocado en los ductos, las aberturas en los extremos deberán ser selladas para prevenir la entrada de humedad. Cuando se use curado con vapor, el acero de postensado no se deberá instalar hasta tanto no se haya terminado el curado. Cuando se realice soldadura eléctrica en cercanías de miembros que tengan acero de postensado, la conexión a tierra deberá sujetarse directamente al acero que se esté soldando. Todos los elementos se deberán proteger de la caída de chispas o escoria de soldadura.

12.5.6.9 Tensionamiento

El acero de postensado deberá ser tensionado mediante gatos hidráulicos para producir las fuerzas mostradas en los planos, con los debidos márgenes para pérdidas. Las pérdidas deberán corresponder adecuadamente con los análisis. Se deberá, además, incluir la pérdida por corrimiento del anclaje, dependiendo del sistema utilizado.

En el método de tensionamiento empleado los cables o tendones se instalan en ductos dentro del hormigón, y son tensados y anclados después de que el mismo ha adquirido la resistencia de diseño. Como operación final, los ductos son inyectados con lechada a presión.

Durante el tensionamiento de cables, las fallas individuales de alambres son aceptadas por la Fiscalización, siempre y cuando no más de un alambre en el cable se rompa, y el área de los alambres rotos no exceda el dos por ciento (2%) del área total del acero de postensado en el miembro. En tal caso, la fuerza total de tensionamiento necesaria se deberá alcanzar aumentando la tensión de los alambres restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión de cada alambre individual en más de dos por ciento (2%) del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere un nuevo estudio, el cual se deberá efectuar con base en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

12.5.6.10 Resistencia del hormigón

Las fuerzas de postensado no deberán ser aplicadas o transferidas al hormigón hasta tanto éste no haya alcanzado la resistencia especificada para el tensionamiento inicial.

12.5.6.11 Secuencia de tensionamiento

Cuando la secuencia de tensionamiento de tendones individuales no haya sido especificada, el tensionamiento de elementos postensados deberá ser realizada en una secuencia que produzca el mínimo de fuerzas excéntricas en el miembro.

12.5.6.12 Medida de esfuerzos

El Contratista deberá llevar un reporte de las presiones y elongaciones de cada tendón, para revisión y aprobación del Interventor. Las elongaciones deberán ser medidas con una precisión de un milímetro (1.0mm). Los sobrantes de cable de elementos postensados no deberán ser cortados hasta tanto no se hayan aprobado los reportes de tensionamiento.

Los esfuerzos en los tendones durante el tensionamiento deberán ser determinados mediante las lecturas de manómetros o celdas de carga, y deberán ser verificados con las elongaciones medidas. Los cálculos de elongaciones esperadas se deberán realizar con base en el módulo de elasticidad suministrado por el fabricante, y tomando como base el área nominal, o usando propiedades medidas mediante ensayos sobre el acero utilizado en la obra.

Todos los tendones deben ser tensados preliminarmente hasta la fuerza necesaria para eliminar cualquier falla en el sistema de tensionamiento que pueda afectar la lectura de deformaciones. Esta fuerza preliminar puede variar entre el cinco y el veinticinco por ciento (5% y 25%) de la fuerza final del gato. La fuerza inicial deberá ser medida con un dinamómetro o por otro método aprobado, de modo que su magnitud pueda ser usada como verificación de las elongaciones. Cada cable deberá ser marcado antes del esfuerzo final, para permitir medidas de deformación y asegurar que las cuñas se acomodan correctamente.

Cuando existan discrepancias entre las medidas tomadas con manómetros y las deformaciones leídas, se deberá usar una carga que, leída en el manómetro, produzca ligeros sobreesfuerzos antes que esfuerzos más bajos de lo previsto. Si esta discrepancia es mayor del cinco por ciento (5%) en tendones con longitudes superiores a quince metros (15 m) y del siete por ciento (7%) en tendones de menor longitud, toda la operación se debe revisar cuidadosamente para encontrar la fuente de error, y corregirla antes de continuar con el tensionamiento.

12.5.6.13 Métodos para postensionamiento

Antes de postensar cualquier elemento, el Contratista deberá demostrar, a satisfacción de la Fiscalización, que el acero de postensado esté libre y no adherido al ducto que lo contiene. A menos que la Fiscalización apruebe lo contrario, todos los cables de cada tendón, excepto aquellos que estén en ductos planos con no más de cuatro (4) cables, deberán ser tensados simultáneamente con un gato múltiple. A menos que se apruebe algo diferente, los tendones en piezas continuas postensadas deberán ser tesados en cada extremo del tendón. Para tendones rectos, y cuando se permita tensionamiento en un solo extremo, el tensionamiento se podrá realizar en uno (1) o ambos extremos, a juicio del Contratista. Inyección

Cuando se use el método de postensionamiento, el acero de preesfuerzo deberá protegerse permanentemente adhiriéndolo al concreto, llenando los vacíos de los ductos con lechada. El trabajo se realizará conforme se describe en el Artículo 8.3 (Lechada).

12.5.6.14 Protección permanente de los anclajes

Siendo los anclajes mecanismos altamente esforzados, requieren una protección completa contra la corrosión y contra el fuego, motivo por el cual deberán ser recubiertos por algún medio que resulte satisfactorio para la Fiscalización.

12.5.6.15 Medidas de seguridad

El postensado implica la utilización de fuerzas muy grandes, esforzándose el acero y el concreto en un porcentaje alto de su carga última. Además, durante la construcción y montaje se ponen en juego fuerzas hidrostáticas de vibración, desbalances y fuerzas dinámicas, por lo que se deben tomar las medidas y disposiciones adecuadas para la seguridad del personal y del equipo. Estas medidas deberán incluir una planificación adecuada, el uso de los arriostramientos temporales que se requieran para el manipuleo, transporte y montaje de los elementos estructurales, la instalación de avisos de prevención y la instrucción del personal mediante un programa continuo.

12.5.7 Controles

Durante el desarrollo de los trabajos, la Fiscalización realizará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Exigir al Contratista certificados de fábrica que incluyan las características físicas y químicas que garanticen la calidad de todos los suministros de los aceros requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que la calidad de los materiales empleados cumpla las exigencias de la presente especificación.
- Evaluar, y aprobar cuando corresponda, el sistema de postensado propuesto por el Contratista
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos
- Verificar que los trabajos se realicen de acuerdo con el sistema aprobado, los planos del proyecto y la presente especificación
- Efectuar las pruebas pertinentes para verificar la calidad del trabajo ejecutado
- Exigir al Contratista la adopción de medidas para garantizar la seguridad del personal y los equipos durante la ejecución de los trabajos.
- Medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.
- Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

12.5.7.1 Calidad del acero

Los elementos de acero utilizados en los trabajos objeto de la presente especificación, deberán ser ensayados en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requisitos que indiquen las normas AASHTO o ASTM que se han mencionado.

El Contratista deberá suministrar a la Fiscalización una certificación de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizados por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero a la obra. En caso de que el Contratista no cumpla este requisito, la Fiscalización ordenará, a expensas de aquél, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el acero, antes de aceptar su utilización. Si los resultados no son satisfactorios, rechazará todo acero representado por ese fabricante.

12.5.7.2 Calidad de los materiales de los ductos y sus accesorios

El Contratista deberá entregar a la Fiscalización, certificaciones de los fabricantes que garanticen que la calidad de los ductos y sus accesorios se ajusten a las exigencias de la presente especificación. Si el Contratista no las presenta, o en caso de duda, la Fiscalización ordenará la ejecución de todas las pruebas pertinentes, a expensas de aquél, antes de aceptar la utilización de dichos materiales. Si los resultados de tales pruebas no son satisfactorios, rechazará los materiales representados por ellos.

12.5.7.3 Calidad del inhibidor de corrosión

La Fiscalización verificará que el producto por utilizar sea apropiado para el trabajo y que, además, no se utilice después de cumplida su fecha de vencimiento.

12.5.7.4 Calidad de la lechada de inyección

Tanto los ingredientes como la lechada elaborada, deberán cumplir las exigencias del correspondiente numeral.

12.5.7.5 Tolerancias de colocación

Salvo que los planos o una especificación particular establezcan algo diferente, la posición de los tendones en cualquier sección transversal del elemento podrá variar hasta un tres por ciento (3%) de la dimensión de la pieza, paralela al desplazamiento del tendón, siempre que dicho valor no exceda de veinticinco milímetros (25mm). Si se demuestra que el desplazamiento no afecta al canto útil de la sección, ni la colocación del concreto, la tolerancia se podrá aumentar al doble del valor citado.

12.5.7.6 Tolerancias en el tensionamiento

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tensionamiento en más de cinco por ciento (5%) en tendones con longitudes superiores a quince metros (15 m) y siete por ciento (7%) en los de menor longitud. Si esta tolerancia se excede, se deberán examinar las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de lechada, etc., y se procederá a un nuevo tensionamiento con una nueva medida de alargamientos.

En caso de rotura de alambres, la pérdida total en la fuerza de tensionamiento, originada en la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca de dos por ciento (2%) de la fuerza total prevista.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con procedimientos aceptados por la Fiscalización y a plena satisfacción de ésta.

Este ítem comprende el suministro de todo el acero para hormigón pretensado indicado en los Planos de estructuras del proyecto. Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesarios, así como la provisión de todos los ensayos mencionados en éstas Especificaciones. Deberá ser aprobado, antes de su empleo, por la Fiscalización, de acuerdo a estas especificaciones.

12.5.8 Método de Medición y Pago

El acero para vigas postensadas no será objeto de medición ni de pago, debiendo su costo estar incluido en los ítems a los que se emplea el insumo.

12.6 Acero Para Vigas Pretensadas

12.6.1 Descripción

Comprende el suministro, colocación y tensionamiento de acero pretensado de acuerdo con los detalles indicados en los planos, las exigencias de esta especificación y las instrucciones de la Fiscalización. Consiste, además, en el suministro e instalación de todos los accesorios necesarios para el sistemas de pretensado utilizado, anclajes, el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos requeridos en estas especificaciones.

El acero de pretensado podrá consistir de cables de acero de alta resistencia de siete alambres, del tipo y grado indicado en los planos o lo especificado en la norma AASHTO M203 o ASTM A416.

Todo cable que se envíe al sitio deberá tener un número de envío para efectos de identificación, acompañado de un certificado de fábrica que incluya características técnicas, composición química, sección transversal, esfuerzos de fluencia y último, elongación a la rotura, módulo de elasticidad, y curva esfuerzo deformación del acero que se pretende utilizar.

Los anclajes deberán identificarse de igual manera.

La resistencia real del acero de pretensado no deberá ser menor que la especificada en la norma aplicable, y las pruebas se deberán realizar según los procedimientos de dicha norma.

12.6.1.1 Anclajes

Todos los anclajes deberán desarrollar al menos el noventa y cinco por ciento (95%) de resistencia última especificada para el acero de pretensado, al ser probados antes de ser adheridos, sin exceder el asentamiento del anclaje esperado. Los acoples de tendones no deberán reducir la elongación de rotura por debajo de los requisitos del tendón mismo. Cualquier refuerzo suplementario requerido en la zona local del anclaje, para resistir concentraciones de esfuerzos en la vecindad del anclaje, que sea dependiente de la configuración del anclaje, debe ser considerado parte integrante del anclaje. Dicho refuerzo deberá ser diseñado por el suministrador del anclaje, y colocado adicionalmente al refuerzo general de la zona que se muestre en los planos.

12.6.1.2 Equipo de Tesado

Los gatos hidráulicos usados para tesar el acero deberán ser capaces de proveer y sostener las fuerzas necesarias y deberán estar equipados con manómetros de presión o celdas de carga, para determinar el esfuerzo del tesado. El sistema deberá permitir medir independientemente la elongación del cable. El manómetro deberá tener una escala apropiada, y deberá estar debidamente calibrado, hecho del cual el Constructor deberá entregar al Interventor la certificación correspondiente. Las celdas de carga deberán tener un indicador que permita establecer la fuerza de tensionamiento. El rango de lectura será tal, que no se utilice el diez por ciento (10%) inferior de la capacidad certificada por el fabricante, para determinar la fuerza del gato. Los manómetros y celdas de carga deberán recalibrarse con frecuencia. Sólo se podrán usar llama de oxígeno o elementos mecánicos de corte para cortar cables después de la instalación del elemento o después del postensado. No se deberán usar soldadores de arco eléctrico.

12.6.2 Ejecución de los Trabajos

12.6.2.1 Planos de trabajo

Cuando los planos no incluyan detalles completos del sistema de pretensado y su método de instalación, o cuando los detalles completos mostrados en los planos puedan ser objeto de modificación por parte del Contratista, éste deberá preparar y remitir para aprobación de la Fiscalización, información completa sobre los sistemas que se propone utilizar. Los planos de trabajo deberán mostrar detalles completos y memorias de

cálculo justificativas, descripción de materiales y equipos, e incluir posibles modificaciones a la disposición del acero de refuerzo o a las dimensiones del hormigón mostradas en los planos. Estos detalles deberán mostrar la secuencia de pretensado, especificaciones del acero, de los anclajes, esfuerzos de trabajo, esfuerzos en el anclaje, elongación de los tendones, tipos de ductos y cualquier otro dato pertinente, incluyendo la distribución del acero de pretensado en el miembro. Los planos de trabajo deberán ser enviados al Interventor con la suficiente anticipación para permitir su revisión, ajuste y aprobación, sin que se afecte el programa de trabajo.

12.6.2.2 Pruebas del acero de pretensado y anclaje

La Fiscalización podrá ordenar las pruebas que considere necesarias sobre muestras tomadas de los lotes suministrados por el Contratista, las cuales deberán ser proporcionadas por éste, sin costo para el Comitente.

Para las pruebas requeridas en el acero de pretensado, se proporcionarán las siguientes longitudes: Un metro y medio (1.50 m) para alambres que requieran cabezas.

Para alambres que no requieran cabezas, una longitud suficiente para hacer un cable de tendido paralelo de un metro y medio (1.50 m) de largo, consistente del mismo número de alambres con que el cable va a ser habilitado en obra.

Para torones con accesorios de anclaje, un metro y medio (1.50 m) entre los extremos más cercanos de los accesorios.

Si las pruebas a ser efectuadas así lo requieren, se deberán proporcionar dos (2) anclajes adicionales completos, incluyendo placas de repartición y demás aditamentos propios del sistema.

12.6.2.3 Protección, transporte y almacenamiento

El Contratista deberá proteger tanto el acero de pretensado como los anclajes, y otros accesorios a ser utilizados, cuidando la limpieza de los mismos y tomando las medidas necesarias para preservarlos de la corrosión, con el fin de garantizar que, en todo momento, se mantenga su calidad.

Durante el transporte, tanto el acero de pretensado como los demás elementos de acero se deberán envolver en papel impermeable u otro material que los proteja de la humedad.

Los alambres y cables no deberán ser enrollados en diámetros pequeños, para evitar la formación de microfisuras superficiales que propician la corrosión a bajo esfuerzo.

El almacenamiento de estos materiales se deberá efectuar en locales cerrados y secos, evitando su proximidad a refinerías y plantas industriales. Los rollos deberán ser apilados según los diferentes lotes de fabricación e identificados adecuadamente. El apilamiento se hará sobre tarimas que queden separadas del suelo por lo menos treinta centímetros (30 cm).

Para almacenamiento por períodos no superiores a tres (3) meses, se permitirá recubrir el material con un toldo, además protegerlo con el inhibidor de corrosión.

12.6.2.3.1 Dirección y asesoría de los trabajos

El Contratista deberá proporcionar un técnico calificado en el uso del sistema de postensado a ser utilizado, quien será el responsable de la correcta ejecución de todas las operaciones requeridas.

12.6.2.3.2 Aprobación del sistema por usar

Para cualquier sistema que utilice el principio de preesfuerzo, el Contratista deberá demostrar y garantizar plenamente su eficacia, seguridad y funcionalidad, puestas de manifiesto en obras similares ejecutadas con anterioridad.

12.6.2.4 Colocación del acero de preesfuerzo

El acero de pretensado se deberá instalar precisamente dentro de los encofrados y mantener en su sitio mediante los gatos o anclajes temporales u otros accesorios especiales. El acero de pretensado no deberá retirarse de su cubierta protectora mientras no se vaya a colocar el hormigón, debiéndose tomar todas las medidas necesarias para evitar la corrosión. Todo el acero de pretensado instalado antes de la colocación del hormigón, deberá ser asegurado y mantenido en su sitio adecuadamente.

El acero de pretensado se deberá distribuir de modo que la fuerza en cada elemento corresponda a las indicaciones de los planos.

12.6.2.5 Protección del acero después de la instalación

El acero de pretensado instalado en elementos antes del vaciado y curado del hormigón, deberá ser protegido contra oxidación mediante un compuesto inhibidor colocado directamente sobre el acero, no requiriéndose estos inhibidores en las siguientes circunstancias:

- Atmósfera húmeda o a nivel del mar 7 días (humedad >70%)
- Atmósfera moderada 15 días (humedad entre el 40% y 70%)
- Atmósfera seca 20 días (humedad menor del 40%)

12.6.2.6 Tensionamiento

El acero de pretensado deberá ser tensionado mediante gatos hidráulicos para producir las fuerzas mostradas en los planos, con los debidos márgenes para pérdidas. Las pérdidas deberán corresponder adecuadamente con los análisis. Se deberá, además, incluir la pérdida por corrimiento del anclaje, dependiendo del sistema utilizado.

En el método de tensionamiento empleado los cables son tensados y anclados después de que el mismo ha adquirido la resistencia de diseño.

Durante el tensionamiento de cables, las fallas individuales de alambres son aceptadas por la Fiscalización, siempre y cuando no más de un alambre en el cable se rompa, y el área de los alambres rotos no exceda el dos por ciento (2%) del área total del acero de pretensado en el miembro. En tal caso, la fuerza total de tensionamiento necesaria se deberá alcanzar aumentando la tensión de los alambres restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión de cada alambre individual en más de dos por ciento (2%) del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere un nuevo estudio, el cual se deberá efectuar con base en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

12.6.2.7 Resistencia del hormigón

Las fuerzas de pretensado no deberán ser aplicadas o transferidas al hormigón hasta tanto éste no haya alcanzado la resistencia especificada.

12.6.2.8 Secuencia de tensionamiento

Cuando la secuencia de tensionamiento de tendones individuales no haya sido especificada, el tensionamiento de elementos pretensados deberá ser realizada en una secuencia que produzca el mínimo de fuerzas excéntricas en el miembro.

12.6.2.9 Medida de esfuerzos

El Contratista deberá llevar un reporte de las presiones y elongaciones de cada tendón, para revisión y aprobación del Interventor. Las elongaciones deberán ser medidas con una precisión de un milímetro (1.0mm). Los sobrantes de cable de elementos prestensados no deberán ser cortados hasta tanto no se hayan aprobado los reportes de tensionamiento.

Los esfuerzos en los tendones durante el tensionamiento deberán ser determinados mediante las lecturas de manómetros o celdas de carga, y deberán ser verificados con las elongaciones medidas. Los cálculos de elongaciones esperadas se deberán realizar con base en el módulo de elasticidad suministrado por el fabricante, y tomando como base el área nominal, o usando propiedades medidas mediante ensayos sobre el acero utilizado en la obra.

Todos los tendones deben ser tensados preliminarmente hasta la fuerza necesaria para eliminar cualquier falla en el sistema de tensionamiento que pueda afectar la lectura de deformaciones. Esta fuerza preliminar puede variar entre el cinco y el veinticinco por ciento (5% y 25%) de la fuerza final del gato. La fuerza inicial deberá ser medida con un dinamómetro o por otro método aprobado, de modo que su magnitud pueda ser usada como verificación de las elongaciones. Cada cable deberá ser marcado antes del esfuerzo final, para permitir medidas de deformación y asegurar que las cuñas se acomodan correctamente.

Cuando existan discrepancias entre las medidas tomadas con manómetros y las deformaciones leídas, se deberá usar una carga que, leída en el manómetro, produzca ligeros sobreesfuerzos antes que esfuerzos más bajos de lo previsto. Si esta discrepancia es mayor del cinco por ciento (5%) en tendones con longitudes superiores a quince metros (15 m) y del siete por ciento (7%) en tendones de menor longitud, toda la operación se debe revisar cuidadosamente para encontrar la fuente de error, y corregirla antes de continuar con el tensionamiento.

12.6.2.10 Métodos para pretensionamiento

A menos que la Fiscalización apruebe lo contrario, todos los cables de cada tendón, deberán ser tensados simultáneamente con un gato múltiple. A menos que se apruebe algo diferente, los tendones en piezas continuas pretensadas deberán ser tesados en cada extremo del tendón. Para tendones rectos, y cuando se permita tensionamiento en un solo extremo, el tensionamiento se podrá realizar en uno (1) o ambos extremos, a juicio del Contratista.

Cuando se use el método de pretensionamiento, el acero de preesfuerzo deberá protegerse permanentemente adhiriéndolo al concreto.

12.6.2.11 Protección permanente de los anclajes

Siendo los anclajes mecanismos altamente esforzados, requieren una protección completa contra la corrosión y contra el fuego, motivo por el cual deberán ser recubiertos por algún medio que resulte satisfactorio para la Fiscalización.

12.6.2.12 Medidas de seguridad

El pretensado implica la utilización de fuerzas muy grandes, esforzándose el acero y el concreto en un porcentaje alto de su carga última. Además, durante la construcción y montaje se ponen en juego fuerzas hidrostáticas de vibración, desbalances y fuerzas dinámicas, por lo que se deben tomar las medidas y disposiciones adecuadas para la seguridad del personal y del equipo. Estas medidas deberán incluir una planificación adecuada, el uso de los arriostramientos temporales que se requieran para el manipuleo, transporte y montaje de los elementos estructurales, la instalación de avisos de prevención y la instrucción del personal mediante un programa continuo.

12.6.3 Controles

Durante el desarrollo de los trabajos, la Fiscalización realizará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Exigir al Contratista certificados de fábrica que incluyan las características físicas y químicas que garanticen la calidad de todos los suministros de los aceros requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que la calidad de los materiales empleados cumpla las exigencias de la presente especificación.
- Evaluar, y aprobar cuando corresponda, el sistema de pretensado propuesto por el Contratista
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos
- Verificar que los trabajos se realicen de acuerdo con el sistema aprobado, los planos del proyecto y la presente especificación
- Efectuar las pruebas pertinentes para verificar la calidad del trabajo ejecutado
- Exigir al Contratista la adopción de medidas para garantizar la seguridad del personal y los equipos durante la ejecución de los trabajos.
- Medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.
- Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

12.6.3.1 Calidad del acero

Los elementos de acero utilizados en los trabajos objeto de la presente especificación, deberán ser ensayados en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requisitos que indiquen las normas AASHTO o ASTM que se han mencionado.

El Contratista deberá suministrar a la Fiscalización una certificación de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizados por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero a la obra. En caso de que el Contratista no cumpla este requisito, la Fiscalización ordenará, a expensas de aquél, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el acero, antes de aceptar su utilización. Si los resultados no son satisfactorios, rechazará todo acero representado por ese fabricante.

12.6.3.2 Calidad de los materiales de los ductos y sus accesorios

El Contratista deberá entregar a la Fiscalización, certificaciones de los fabricantes que garanticen que la calidad de los ductos y sus accesorios se ajusten a las exigencias de la presente especificación. Si el Contratista no las presenta, o en caso de duda, la Fiscalización ordenará la ejecución de todas las pruebas pertinentes, a expensas de aquél, antes de aceptar la utilización de dichos materiales. Si los resultados de tales pruebas no son satisfactorios, rechazará los materiales representados por ellos.

12.6.3.3 Calidad del inhibidor de corrosión

La Fiscalización verificará que el producto por utilizar sea apropiado para el trabajo y que, además, no se utilice después de cumplida su fecha de vencimiento.

12.6.3.4 Tolerancias de colocación

Salvo que los planos o una especificación particular establezcan algo diferente, la posición de los tendones en cualquier sección transversal del elemento podrá variar hasta un tres por ciento (3%) de la dimensión de la

pieza, paralela al desplazamiento del tendón, siempre que dicho valor no exceda de veinticinco milímetros (25mm). Si se demuestra que el desplazamiento no afecta al canto útil de la sección, ni la colocación del concreto, la tolerancia se podrá aumentar al doble del valor citado.

12.6.3.5 Tolerancias en el tensionamiento

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tensionamiento en más de cinco por ciento (5%) en tendones con longitudes superiores a quince metros (15 m) y siete por ciento (7%) en los de menor longitud. Si esta tolerancia se excede, se deberán examinar las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de lechada, etc., y se procederá a un nuevo tensionamiento con una nueva medida de alargamientos.

En caso de rotura de alambres, la pérdida total en la fuerza de tensionamiento, originada en la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca de dos por ciento (2%) de la fuerza total prevista.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con procedimientos aceptados por la Fiscalización y a plena satisfacción de ésta.

Este ítem comprende el suministro de todo el acero para hormigón pretensado indicado en los Planos de estructuras del proyecto. Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesarios, así como la provisión de todos los ensayos mencionados en éstas Especificaciones. Deberá ser aprobado, antes de su empleo, por la Fiscalización, de acuerdo a estas especificaciones.

12.6.4 Método de Medición y Pago

El acero para vigas pretensadas no será objeto de medición ni de pago, debiendo su costo estar incluido en los ítems a los que se emplea el insumo.

12.7 Obras de Seguridad Vial

12.7.1 Descripción

El presente capítulo complementario del Componente "Apoyo para la Construcción de Obra", contiene especificaciones para la implementación de obras de seguridad vial, a ejecutar como obras temporales durante la ejecución de los trabajos, de modo a maximizar la Seguridad Vial. Las recomendaciones de Seguridad Vial tienen por objetivo atenuar riesgos de accidente y maximizar la operatividad tomando como base estudios mediante los cuales fueron identificados los aspectos de la infraestructura que pueden facilitar los accidentes viales o aumentar la severidad de estos y los conflictos en la operación de vehículos y otros usuarios de la vía.

La seguridad vial se evalúa para todos los usuarios del sistema de transporte, principalmente los más vulnerables como adultos mayores, niños, personas con discapacidades, peatones, ciclistas y motociclistas.

La auditoría de seguridad vial tiene por objeto ayudar a ofrecer un sistema vial más seguro y como resultado se indican aspectos del diseño y de la obra que deben ser atendidos, definiéndose sus alcances en la presente especificación.

De acuerdo al Informe de Auditoría de Seguridad Vial, cualquier recomendación y relacionada con problemas de seguridad vial, es indicativa, y focaliza la atención en el tipo de mejoras apropiadas, sin embargo no son de carácter obligatorio y pueden ser consideradas otras formas para propender y mitigar los riesgos de la seguridad vial de las obras a ejecutar.

Las obras definitivas, recomendadas a corto plazo, fueron incorporadas al proyecto ejecutivo, consistiendo en las siguientes intervenciones:

- Incorporación de Barandas de Defensa Vehicular en terraplenes elevados y taludes pronunciados.
- Mejoramiento del Diseño de las Intersecciones incorporando carriles de desaceleración y aceleración, reductores de velocidad, cruces peatonales e iluminación.
- Adecuación del Código de Señalización Vertical, al Manual de Carreteras del Paraguay.

Las obras temporales recomendadas durante la ejecución de los trabajos, son las siguientes:

- Señalización Transitoria en Zona de Obras
- Planes de Manejo de Tránsito en Construcción

12.7.1.1 Señalización Transitoria en Zona de Obras

Son señalizaciones verticales necesarias para la construcción, rehabilitación, mantenimiento o actividades relacionadas con servicios públicos en una determinada vía o en zona adyacentes a la misma, con el objeto de reducir el riesgo de accidentes ofreciendo protección a conductores, pasajeros, peatones, personal de obra, equipos y vehículos. Tiene además el objetivo de hacer más ágil y expedito el tránsito de los usuarios, procurando reducir las molestias en su desplazamiento por la vía.

12.7.1.2 Planes de Manejo de Tránsito en Construcción

Durante la ejecución de las obras deberá ser previsto un Plan de Manejo del Tránsito que se basará en lo establecido en el punto 111.07 del Manual de Carreteras del Paraguay Tomo V.

12.7.2 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.

12.7.3 Materiales

Los materiales empleados en las obras definitivas, recomendadas a corto plazo, incorporadas en el proyecto, se deberán adecuar a lo establecido en las especificaciones técnicas correspondientes.

Los materiales empleados en la Señalización Transitoria en Zona de Obras se deberán adecuar a lo establecido en la Sección Señalización Vertical, y en el Manual de Carreteras del Paraguay, Tomo 5: Normas para Señalización y Seguridad Vial, Volumen II:

12.7.4 Equipo

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.

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.

12.7.5 Señalización Transitoria en Zona de Obras

Cuando se ejecutan trabajos de construcción, rehabilitación y mantenimiento de una determinada ruta o en zona adyacente a la misma, se presentan condiciones especiales que afectan la circulación de vehículos y personas. Dichas situaciones deberán ser atendidas especialmente, estableciendo normas y medidas técnicas apropiadas, que se incorporan al desarrollo del proyecto vial cualquiera sea su importancia o magnitud, con el objeto de reducir el riesgo de accidentes y hacer más ágil, seguro y ordenado el tránsito de los usuarios, procurando reducir las molestias en su desplazamiento por la ruta. Los dispositivos para la regulación del tránsito deberán: ubicarse antes del inicio de la obra, permanecer durante la ejecución de la misma y serán retiradas una vez terminadas las condiciones que dieron origen a su instalación. Cuando las operaciones se realicen por etapas, deberán permanecer en el lugar solamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y ser removidas o cubiertas las que no sean requeridas. El uso de franjas u otras figuras geométricas, de color contrastante, encima o alrededor de cualquier señal, con la intención de hacerla más llamativa, distrae la atención del mensaje e impide la uniformidad y simplicidad del diseño.

12.7.5.1 Colores de las señales

Los colores de las señales serán exclusivamente de color naranja para el fondo y negro para los símbolos, textos, flechas y orlas. Estos colores se utilizan internacionalmente para señalización en obras.

12.7.5.2 Donde colocar las señales

Serán instaladas con criterios de seguridad vial a lo largo de los tramos en ejecución: recapado, banquina, alcantarilla, puente, drenaje, empastado, etc, y en los diferentes frentes de trabajo, con maquinarias y equipos viales.

12.7.5.3 Cantidad de señales

Para cada caso, se hará un relevamiento con la finalidad de determinar el tipo y la cantidad de carteles necesarios.

12.7.5.4 Responsabilidad de ubicación de señales

Es responsabilidad del contratista la instalación de las señales en las obras que se realicen en la ruta o zonas adyacentes a la misma.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

12.7.5.5 Fiscalización de la Señalización

La metodología de fiscalización consistirá en un proceso del monitoreo contínuo de las zonas de obras y estará a cargo de la empresa fiscalizadora de la obra en ejecución, quien está autorizada a verificar la ubicación de las señalizaciones y cartelerías.

12.7.5.6 Supervisión

Estará a cargo del MOPC, quien brindará orientaciones y recomendaciones a la empresa contratista y a la empresa fiscalizadora para su estricto cumplimiento.

12.7.5.7 Señales Verticales en Zona de Obras

Tienen por objeto advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales existentes en la zona, cuando existe una obra que afecta el tránsito y puede presentarse un cierre parcial o total de la vía. Las señales deberán ubicarse con suficiente anticipación al lugar de inicio de la obra.

Las señales en forma de rombo tendrán un tamaño mínimo de 0,75 m x 0,75, con una altura mínima de 1 m, a partir del vértice inferior.

Cuando se requiera señales con texto, su forma será rectangular de 1,20 m x 0,50 m, con una altura no menor a 0,70 m, a partir del borde inferior del cartel. Las letras del mensaje serán de una altura mínima de 15 cm.

Las señales se colocarán de manera que lleven sus mensajes en la forma más efectiva de acuerdo con el diseño y alineación de la carretera. Estarán ubicadas de tal forma que el conductor/a tenga suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo. Como regla general, se instalarán del lado derecho de la carretera. Donde sea necesario un énfasis adicional, se colocarán señales similares en ambos lados de la calzada.

Las señales deben ser visibles durante todo el día, especialmente al anochecer y al amanecer, donde existe luz limitada y bajo toda condición climática.

12.7.5.8 Zona de Obras en ruta

Una zona de obras en ruta está compuesta por las áreas o sectores mostrados en la Figura 1 y detallados a continuación.

12.7.5.8.1 Área de Advertencia

En esta área se debe advertir a los usuarios la situación que la ruta presenta más adelante, proporcionando suficiente tiempo a los conductores para modificar su patrón de conducción (velocidad, atención, maniobras, etc.) antes de entrar a la zona de transición.

12.7.5.8.2 Área de Transición

Es el área donde los vehículos deben abandonar la/s calzada/s ocupadas por las obras. Esto se consigue generalmente con canalizaciones o angostamientos suaves, delimitados por conos, tambores u otro de los dispositivos especificados en el capítulo “Señalización en Zona de Obras”.

12.7.5.8.3 Área de Trabajos

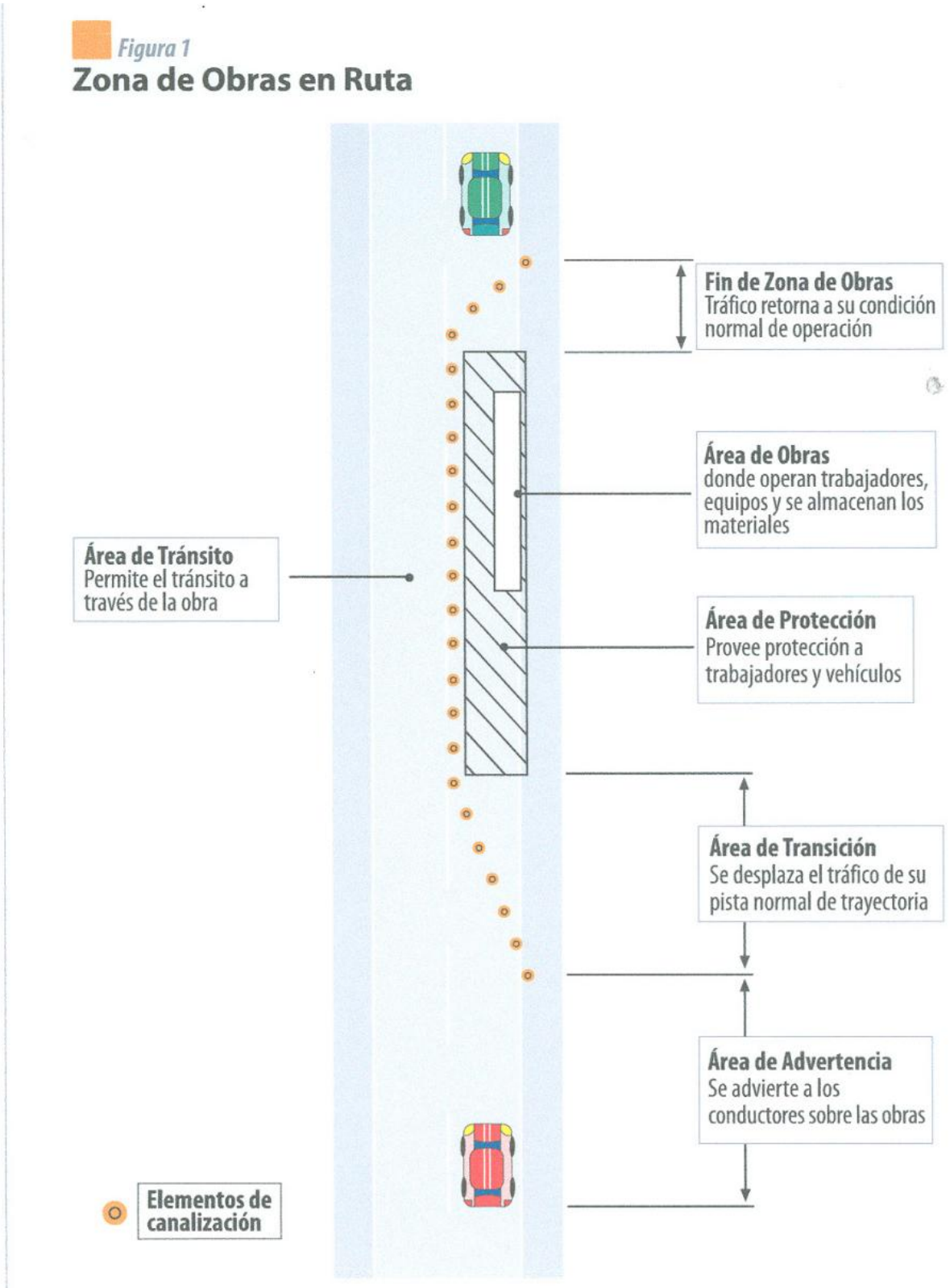
Es aquella zona cerrada al tránsito donde se realizan las actividades requeridas por las obras, en su interior operan los trabajadores, equipos y se almacenan los materiales.

12.7.5.8.4 Área de Tránsito

Es la parte de la ruta a través de la cual el tránsito es conducido.

Figura 1

Zona de Obras en Ruta



12.7.5.9 Señalización en Zona de Obra

Estas señales, para su uso nocturno, deberán tener elementos reflectantes o equiparse con dispositivos luminosos que tengan buena visibilidad.

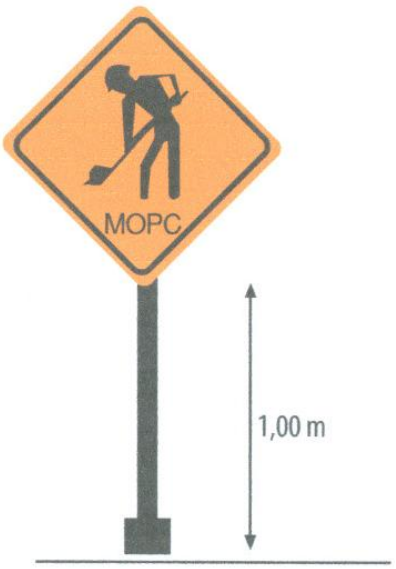
Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

1. Primera señal de advertencia (móvil):

Inicio zona de advertencia. Debe estar colocada de 400m a 100m de la señal de inicio de obra, según el tipo de ruta y velocidad.

2. Señal de hombres trabajando (móvil):

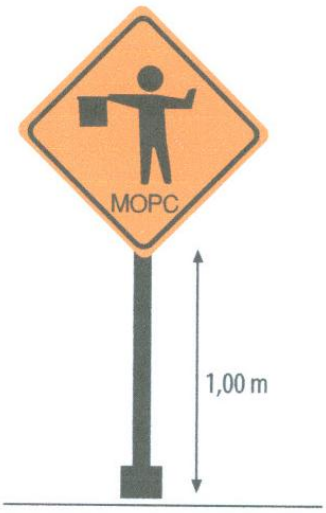
Debe estar colocada de 300 m a 75 m de la señal de obra, según el tipo de ruta y velocidad. Dimensión: 0,75 m x 0,75 m (zona urbana), 0,90 m x 0,90 m (zona rural).



Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

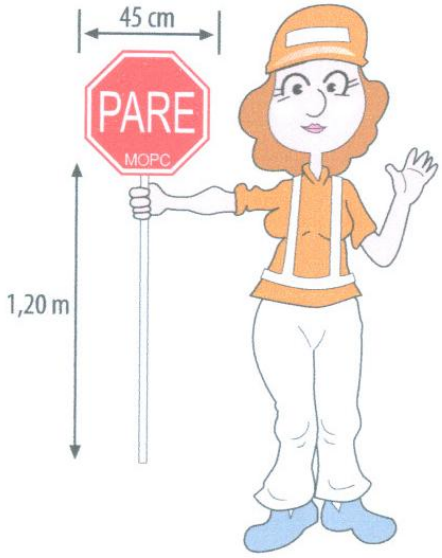
3. Señal de Banderillero (móvil):

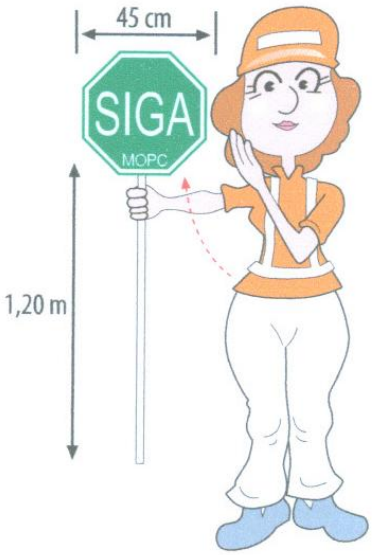
Debe estar colocada de 200 m a 50 m de la señal de inicio de obra, según el tipo de ruta y velocidad.
Dimensión: 0,75 m x 0,75 m (zona urbana), 0,90 m x 0,90 m (zona rural).



4. Banderillero

Se utilizarán paletas, de madera, plástico u otros materiales livianos, que tienen la misma forma de la señal restrictiva. La paleta contiene los mensajes de "**PARE**" en una y de "**SIGA**" en la otra cara, según se indica en la figura de abajo. El fondo de la cara "**PARE**" será de color rojo con letras y bordes blancos y el fondo de la cara "**SIGA**" será de color verde con letras y bordes blancos. El banderillero deberá usar chaleco y casco reflectivo.





Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

5. Señal de Inicio de Obra

A partir de la señal de Inicio de Obra, se tendrá una zona de protección o seguridad de 100m a 25m, según el tipo de ruta y velocidad.

6. Señal de Fin de Obra

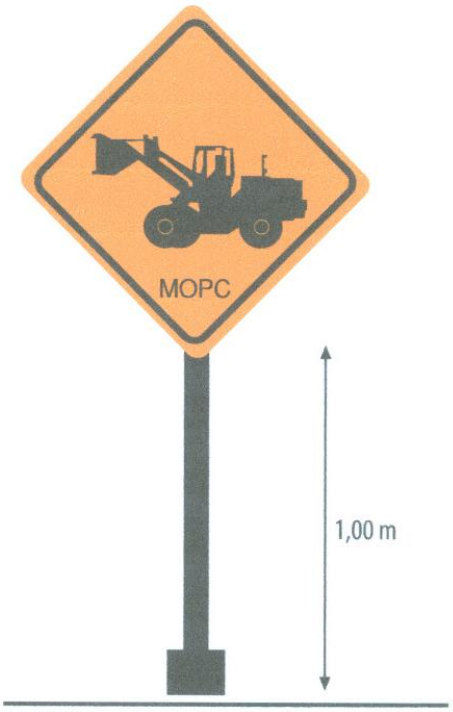
Se colocará donde termina la zona de trabajo en obra, según el esquema presentado en la pág.17 (*Figura 2*).

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Observación: En rutas de doble sentido, en el sentido contrario se utilizarán las siguientes señales, respetando las mismas distancias.

- Atención Zona de Obras
- Hombres Trabajando
- Señal de Banderillero
- Banderillero

7. Señal de Máquinas en pista



Esta señal se debe utilizar cuando existan máquinas trabajando en el lugar de la obra, y serán colocadas debidamente de acuerdo a la necesidad.

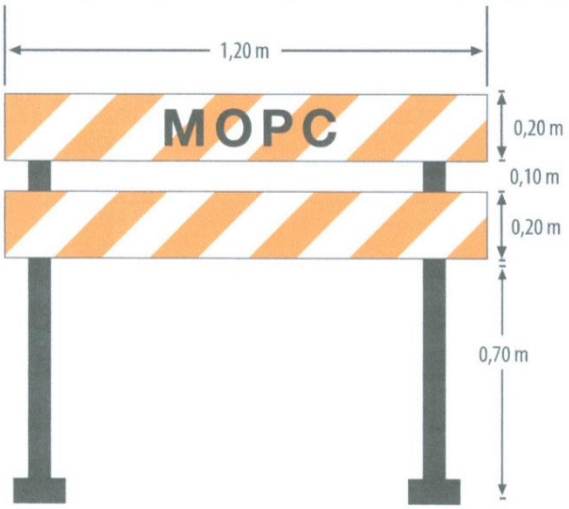
8. Elementos para canalizar el tránsito

La función de los elementos para canalizar el tránsito (conos, tambores, delineadores) es la de advertir y alertar a los conductores de los peligros causados por las actividades de construcción dentro de la calzada o cerca de ella, con el objeto de dirigirlos a través de la zona de peligro. Las barreras y elementos para canalizar el tránsito habilitarán una transición gradual en la que se reduce el ancho de la ruta.

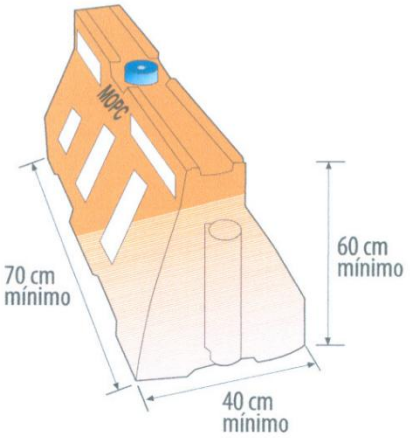
Estos elementos deberán poseer características tales que no ocasionen daños a los vehículos que lleguen a impactarlos.

8.1. Barreras

a). **Barreras de madera:** Las franjas de las barreras serán alternadamente blancas y naranja con una inclinación hacia debajo de 45 grados. Las franjas deben ser reflectantes y visibles.



b). **Barreras plásticas flexibles**



Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

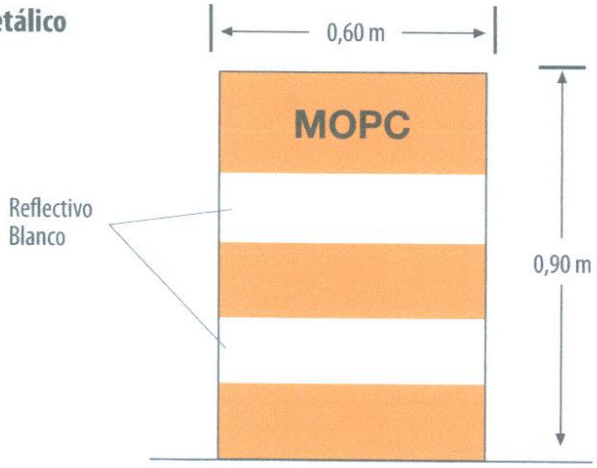
8.2 Conos

Los conos de tránsito deberán tener 0,80 m de alto, con la base más ancha y con contrapeso.
Para uso nocturno deberán ser reflectantes o equiparse con dispositivos luminosos que tengan buena visibilidad, (cintas reflectivas).

8.3 Tambores

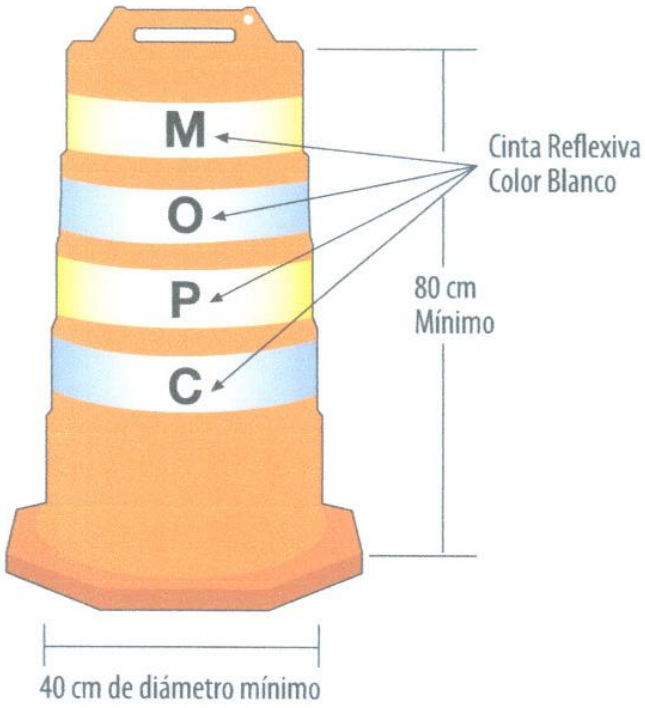
Los tambores pueden ser de metal o plástico, puestos de pie, constituyen un método conveniente para canalizar el tránsito. El color de los tambores deberá estar en concordancia con el de las barreras, naranja y blanco. Las franjas circunferenciales horizontales naranja serán de 0,20 m.
Para uso nocturno deberán ser reflectantes o equiparse con dispositivos luminosos que tengan buena visibilidad.

a). **Tambor metálico**



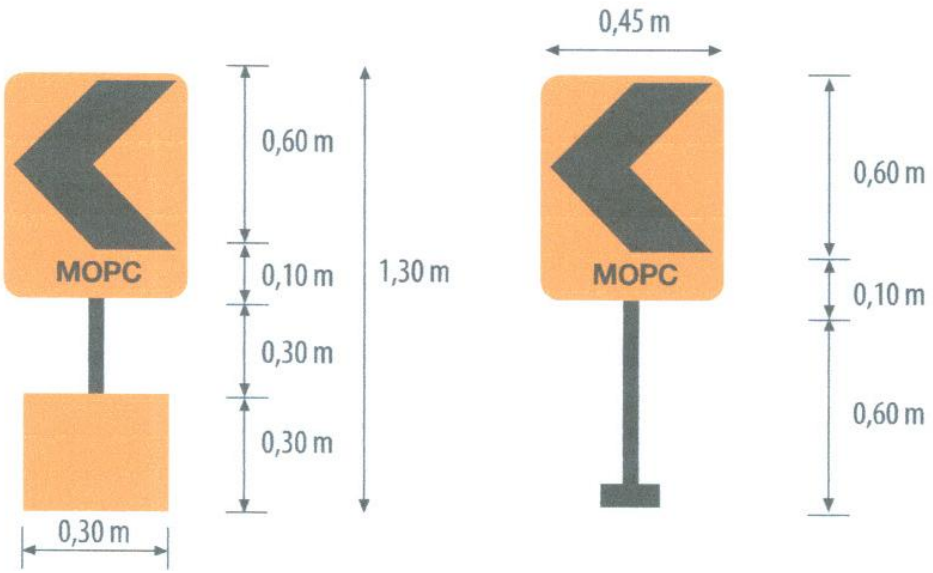
Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

b). **Tambor plástico**



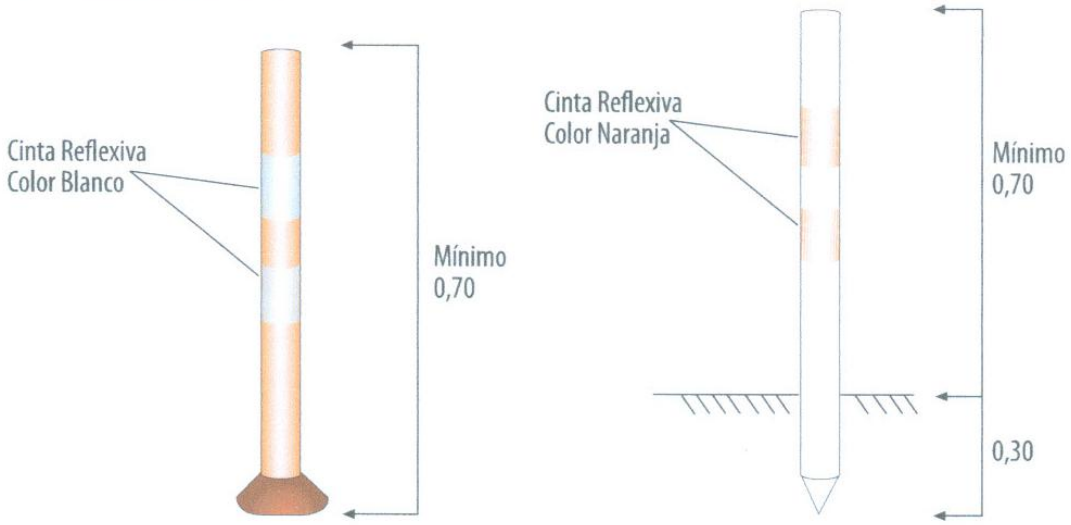
8.4 Delineadores

a) **Delineador Direccional Simple**

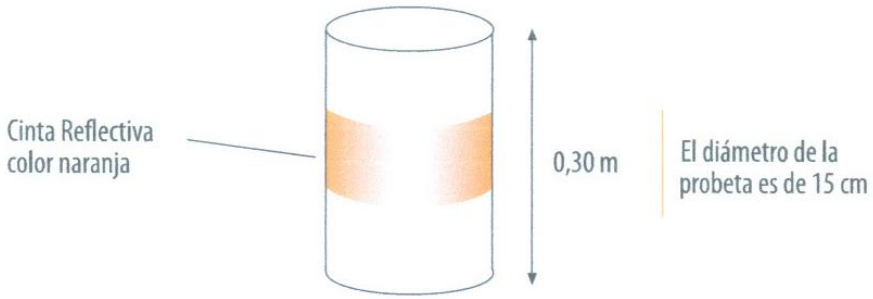


Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

b) **Delineador Tubular**



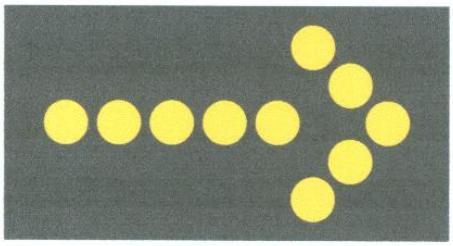
c) **Delineador Probetas de Hormigón**



8.5 Dispositivos luminosos

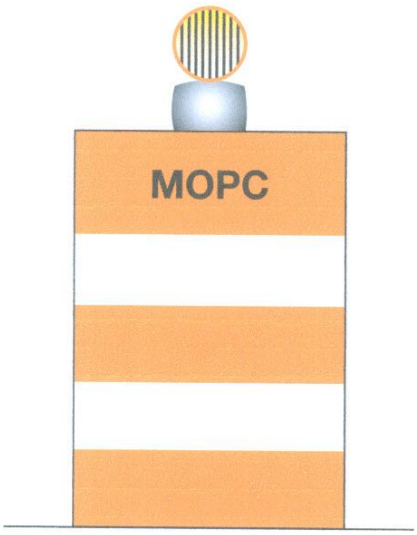
a). **Flechas direccionales luminosas**

Este tipo de señalización se utiliza, tanto de día como de noche, cuando es necesario advertir sobre un cambio de dirección de una vía o desvío, o para guiar el tráfico a través de una zona de obras.



b). **Faros**

Este tipo de señalización consiste en un foco de luz amarilla, de un diámetro mínimo de 18 cm, los que deben instalarse sobre los elementos de canalización: tambores, conos, barreras, etc.



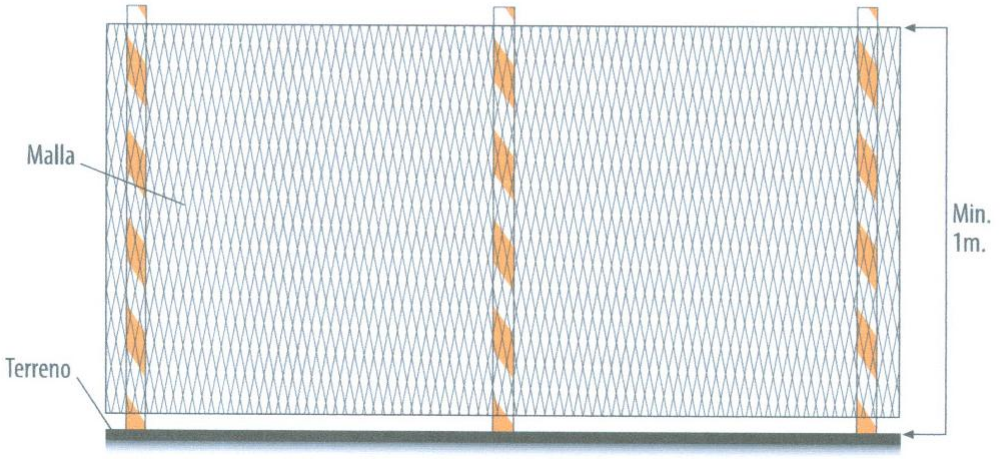
8.6 Cintas y mallas

a) **Cintas**: tienen por objeto cercar el perímetro de una obra.

Deberán ser colocados de tal forma que no afecten la visibilidad de los vehículos en las intersecciones.

Las cintas se utilizarán de colores naranja y blanco, rojo y blanco, o amarillo y negro.

b) **Mallas**: tendrán una altura mínima de 1 m. y serán utilizadas de acuerdo al perímetro del lugar de trabajo.

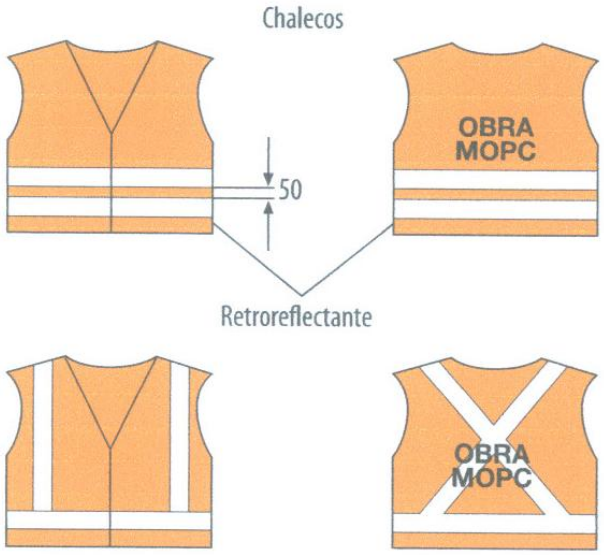


Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

12.7.5.10 Vestimenta de Trabajo de Alta Visibilidad

La vestimenta de trabajo está destinada a destacar visualmente la presencia de un trabajador con el fin de que éste, en cualquier circunstancia, sea oportunamente percibido. El chaleco, el arnés, y el casco deberán estar compuestos de una parte fluorescente.

Ejemplos:



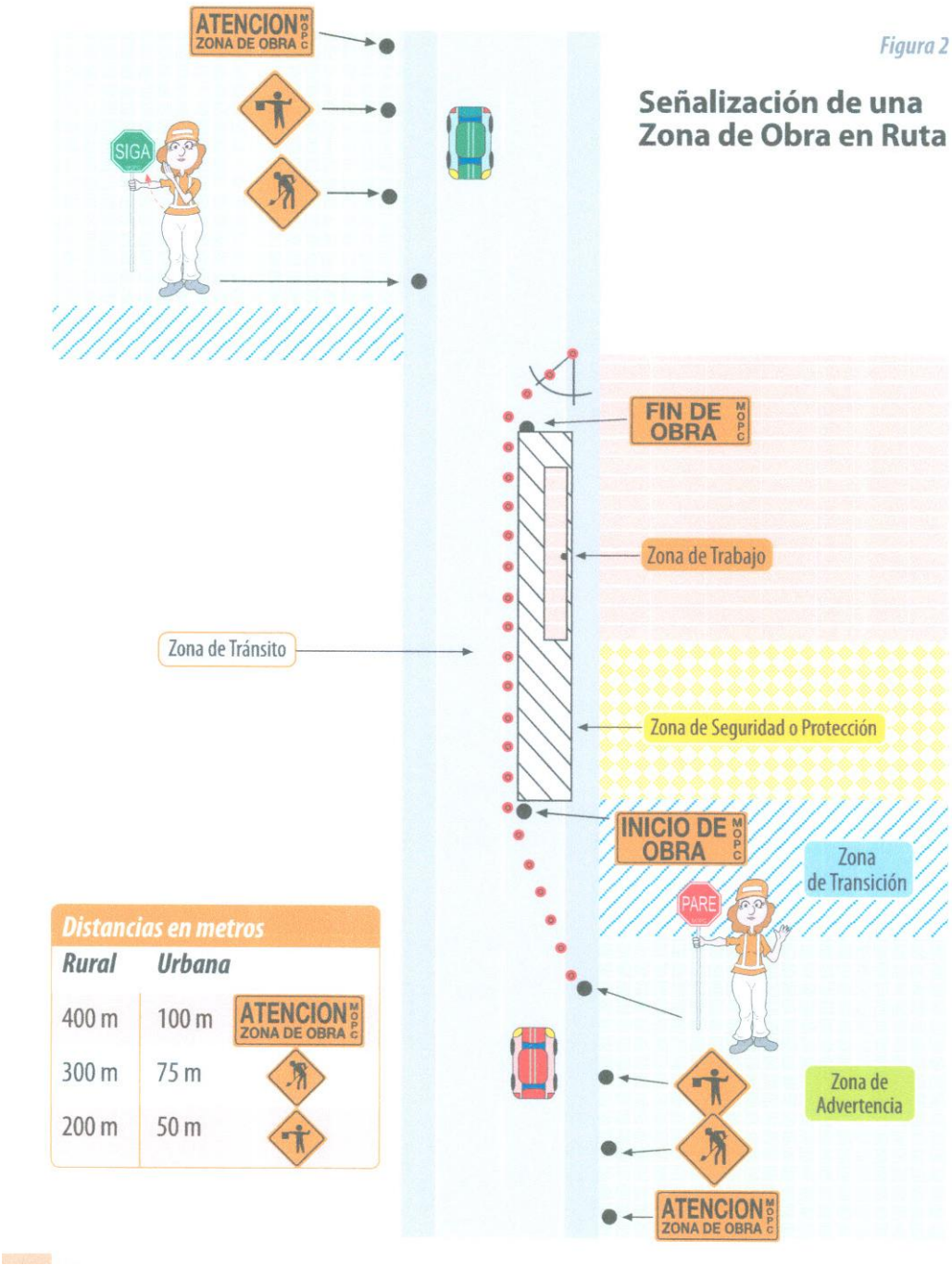


Figura 2

Señalización de una Zona de Obra en Ruta

12.7.5.11 Otros Carteles de Señalización en Zona de Obras de Acuerdo a la Necesidad y Tipo de Obra

Estos deberán tener las dimensiones indicadas más abajo, y como máximo 2 (dos líneas de texto.

En caso de necesidad de señales con otro texto, debido al tipo de obra, se deberá respetar las dimensiones mínimas y colores establecidos en la guía.

1,20 m
HOMBRES TRABAJANDO
MOPC
0,50 m
0,70 m

1,20 m
MAQUINAS EN PISTA
MOPC
0,50 m
0,70 m

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

–

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

–

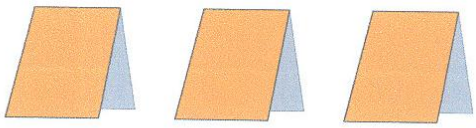
Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Señalización Horizontal (pintura)

Estos carteles se utilizarán al inicio y al final del lugar de trabajo de pintura, con una dimensión mínima de 0,60m x 0,90m.

Chapitas de advertencia

De color naranja que se van colocando a lo largo del tramo de la pintura horizontal, por lo menos cada 10 a 15metros de separación (de 0,20 m. por 0,40 m. aproximadamente).



12.7.6 Exigencias y Controles de Calidad

Los trabajos para su aceptación por parte de la Fiscalización deberán dar cumplimiento a lo establecido en el Manual de Carreteras del Paraguay, Tomo 5: Normas para Señalización y Seguridad Vial, Volumen II:

- Sección 111. Señalización Transitoria en Zonas de Trabajo
- Sección 112. Diseño de la Señalización Transitoria

Asimismo deberá contemplarse lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGS):

- Sección 4.17. Señalización y Desvíos
- Sección 6. Sanciones por el Incumplimiento de las ETAGS

La Señalización Transitoria en Zonas de Trabajo será de cumplimiento obligatorio por parte del Contratista. En caso de incumplimiento, no se podrá certificar el ítem, y además corresponderá aplicar las sanciones establecidas en la Sección 6 de las ETAGS

12.7.7 Conservación

El Contratista deberá conservar las obras temporales de seguridad vial, en las condiciones que posibilitaron su aprobación, de acuerdo a la necesidad en correspondencia con el avance de las obras, hasta la recepción provisoria.

12.7.8 Método de Medición

Los trabajos de “Señalización Transitoria en Zona de Obras”, serán medios por unidad (unid) de carteles de señalización vertical instalado aceptado.

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio

Los “Planes de Manejo de Tránsito en Construcción”, no serán objeto de medición debiendo su costo estar incorporado en los demás ítems de la obra, atendiendo su naturaleza de ítem subsidiario.

12.7.9 Forma de Pago

Las cantidades de “Señalización Transitoria en Zona de Obras”, medidas en la forma precedentemente mencionada, serán pagadas al precio unitario del ítem **7.2 “Señalización (carteles) para zona de obras”.**

Ing. Juan Carlos Gottret
Director de Servicio