

“GUÍA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA VIAS SECUNDARIAS Y  
TERCIARIAS PARA EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO”

ING. JAIRO ANDRES BRAVO GUERRERO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE CARRETERAS  
SAN JUAN DE PASTO  
2011

“GUÍA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA VIAS SECUNDARIAS Y  
TERCIARIAS PARA EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO”

ING. JAIRO ANDRES BRAVO GUERRERO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Especialista en Ingeniería de Carreteras

Director:  
ING. GIOVANY VIDAL DELGADO PEREZ  
Especialista en Ingeniería de Vías Terrestres

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE CARRETERAS  
SAN JUAN DE PASTO  
2011

**Artículo 71: Los conceptos, afirmaciones y opiniones emitidos en el Trabajo de Grado son responsabilidad única y exclusiva del (los) Educando (s).**

**Acuerdo No. 028 del 26 de noviembre de 2007**

**Por el cual se aprueba el Reglamento de Investigaciones y Publicaciones**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

**COMENTARIOS**

---

ING. GIOVANY VIDAL DELGADO PEREZ  
Director de Tesis

---

ING. JORGE LUIS ARGOTY  
Jurado

---

ING. PEDRO SAGANOME AGUILERA  
Jurado

San Juan de Pasto, Febrero de 2011.

## **DEDICO A:**

A Dios, por darme la posibilidad de vivir, aprender y no olvidar.

A mi madre, Nancy Amalia Guerrero, la musa inspiradora que tuvo un sueño que me llevaría más allá del horizonte y por quien siempre tendré la motivación para seguir creciendo.

A mi padre, Luís Eduardo Bravo quien con amor, esfuerzo y sacrificio me enseñó el camino por el cual he guiado mi vida siendo un hombre de bien.

A mi tía y su esposo, Ana Luisa Bravo y Carlos Alberto Rosero, siempre creyeron en mí y tuvieron sus brazos abiertos en donde escampar de los momentos más difíciles y disfrutar de los más felices.

A mi esposa Gloria Lucia Riascos, a quién amo, y es el regalo más bonito que me entrego el paso por esta etapa de mi vida.

A mis primas, Janeth Rosero y Sonia Rosero que son mis hermanas de corazón, han compartido conmigo toda una vida; y en los momentos tristes y alegres siempre me han acompañado, dándome su apoyo y aliento.

A mis abuelitas María Celina Delgado y Laura Yandar, por haberme dado un pedazo de sus vidas con cariño, comprensión y amor.

**JAIRO ANDRES BRAVO GUERRERO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

GIOVANY VIDAL DELGADO PEREZ Ingeniero Civil. Especialista en Ingeniería de Vías Terrestres. Director de Tesis

JORGE LUIS ARGOTY Ingeniero Civil. Magister en Ingeniería de Vías Terrestres. Jurado

PEDRO SAGANOME AGUILERA Ingeniero Civil. Especialista en Asfaltos para Pavimentos. Jurado

CARLOS ALBERTO BENAVIDES Ingeniero Civil. Magíster en Ingeniería de Vías Terrestres. Profesor Universidad del Cauca.

A la Universidad del Cauca, por ser mi institución la cual traslado la luz de su conociendo a las nuevas generaciones, por el conocimiento, el gusto por aprender y ser mejor, brindado a través de sus docentes, su infraestructura y el legado de los ingenieros que aportaron para lograr el sitio donde hoy se encuentra creando orgullo y tradición.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>22</b>
<b>1.OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
1.1    OBJETIVO GENERAL .....	23
1.2    OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	23
<b>2.JUSTIFICACION .....</b>	<b>24</b>
<b>3.METODOLOGIA .....</b>	<b>25</b>
3.1    SELECCIÓN DE LAS VARIABLES DE ENTRADA PARA EL DISEÑO ....	25
3.1.1 <i>Tránsito.....</i>	<i>28</i>
3.1.2 <i>Subrasante.....</i>	<i>30</i>
3.1.3 <i>Condiciones climáticas.....</i>	<i>40</i>
3.1.4 <i>Condiciones de drenaje .....</i>	<i>49</i>
3.1.5 <i>Tipo de superficie de rodadura.....</i>	<i>62</i>
3.2    CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO .....	64
3.2.1 <i>Subrasante.....</i>	<i>64</i>
3.2.2 <i>Capas granulares.....</i>	<i>71</i>
3.2.3 <i>Carpeta asfáltica .....</i>	<i>72</i>
3.2.4 <i>Losa de concreto hidráulico .....</i>	<i>73</i>

3.3	DETERMINACIÓN DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO .....	75
3.3.1	<i>Pavimento concreto asfáltico</i> .....	75
3.3.2	<i>Pavimento concreto hidráulico</i> .....	78
3.3.3	<i>Pavimento de adoquín</i> .....	80
3.3.4	<i>Afirmado granular</i> .....	81
3.4	MODELIZACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DEL PAVIMENTO .....	81
3.4.1	<i>Subrasante</i> .....	81
3.4.2	<i>Sub-base</i> .....	82
3.4.3	<i>Base</i> .....	83
3.4.4	<i>Carpeta asfáltica</i> .....	85
3.4.5	<i>Losa concreto hidráulico</i> .....	88
3.4.6	<i>Adoquín</i> .....	89
3.4.7	<i>Afirmado granular</i> .....	89
3.5	COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO .....	90
3.5.1	<i>Pavimento en concreto asfáltico</i> .....	90
3.5.2	<i>Pavimento en concreto hidráulico</i> .....	102
3.5.3	<i>Pavimento en adoquín</i> .....	112
3.5.4	<i>Afirmado granular</i> .....	118
3.6	DETERMINACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS FUNCIONALES Y OPTIMIZACIÓN DE ESTAS POR MEDIO DE MATERIALES GEOTEXTILES .....	119
3.6.1	<i>Pavimento en concreto asfáltico</i> .....	119
3.6.2	<i>Pavimento en concreto hidráulico</i> .....	145
3.6.3	<i>Pavimento en adoquín</i> .....	171
3.6.4	<i>Afirmado granular</i> .....	192



<b>4. DETERMINACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS FUNCIONALES Y OPTIMIZACIÓN DE ESTAS POR MEDIO DE MATERIALES GEOTEXTILES</b>	<b>212</b>
<b>5. PROGRAMACION Y COMPILACION DE SOFTWARE DE MANEJO DE LA GUÍA</b>	<b>238</b>
5.1 CODIGO DE PROGRAMACION GDEPAV 1.00	238
5.2 FORMA DE USO DEL PROGRAMA	307
5.2.1 Opcion 1	307
5.2.2 Opcion 2	309
5.2.3 Ayuda de subrasante	310
5.2.4 Ayuda de tránsito	312
5.2.5 Ayuda de condicion climatica	314
5.2.6 Ayuda de condicion de drenaje	315
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>318</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>319</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>320</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>323</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla No 3.1 Periodos de diseño recomendados .....	27
Tabla No 3.2 Carga máxima por ejes .....	28
Tabla No 3.3 Factor de daño para pavimentos flexibles .....	29
Tabla No 3.4 Factor de daño para pavimentos rígidos .....	29
Tabla No 3.5 Código de trafico de estudio.....	30
Tabla No 3.6 Clasificación del materiales por tamaño .....	31
Tabla No 3.7 Índice de plasticidad característica.....	32
Tabla No 3.8 Equivalente de arena.....	32
Tabla No 3.9 Correlación entre la clasificación AASHTO y ASTM.....	33
Tabla No 3.10 Clasificación método AASHTO.....	34
Tabla No 3.11 Características de materiales para pavimentación .....	37
Tabla No 3.12 Tipo de calidad de suelo con respecto a CBR.....	41
Tabla No 3.13 Código de subrasante de estudio.....	40
Tabla No 3.14 Subdivisión por tipo de clima. ....	43
Tabla No 3.15 Clasificación climática por región .....	44
Tabla No 3.16 Temperatura media anual ambiental .....	45
Tabla No 3.17 Factor de incidencia por lluvia .....	48
Tabla No 3.18 Código por la condición climática .....	48

Tabla No 3.19 Velocidad máxima del la escorrentía.....	53
Tabla No 3.20 Calificación según tipo de bombeo.....	54
Tabla No 3.21 Dimensiones mínimas de las cunetas .....	55
Tabla No 3.22 Calificación según revestimiento .....	55
Tabla No 3.23 Pendiente longitudinal máxima de las cunetas ( $S_{max}$ ) .....	56
Tabla No 3.24 Pendiente longitudinal mínimas de las cunetas ( $S_{min}$ ) .....	56
Tabla No 3.25 Calificación según pendiente longitudinal de cunetas .....	56
Tabla No 3.26 Calificación según distancia de desagüe de cunetas ( $L_d$ ).....	57
Tabla No 3.27 Calificación según presencia de alcantarillas .....	57
Tabla No 3.28 Calificación según investigación del agua freática .....	59
Tabla No 3.29 Calificación por presencia de dren longitudinal .....	59
Tabla No 3.30 Calificación por presencia de dren transversal.....	60
Tabla No 3.31 Formato de calificación de drenaje.....	61
Tabla No 3.32 Código por la condición climática .....	61
Tabla No 3.33 Correlacion CBR – K .....	69
Tabla No 3.34 Módulo de reacción combinado.....	75
Tabla No 3.35 Relación CBR – módulos resiliente y reacción de la subrasante....	82
Tabla No 3.36 Módulo resiliente de la subbase .....	82
Tabla No 3.37 Módulo de apoyo subrasante/subbase.....	83
Tabla No 3.38 Módulo resiliente de la base.....	84
Tabla No 3.39 Temperatura de mezcla asfáltica.....	86
Tabla No 3.40 Tiempo de aplicación de carga sobre la carpeta asfáltica .....	86

Tabla No 3.41 Propiedades asfalto 60-70.....	<b>86</b>
Tabla No 3.42 Propiedades asfalto 80 - 100.....	<b>86</b>
Tabla No 3.43 Módulo de concreto asfáltico .....	<b>87</b>
Tabla No 3.44 Volúmenes de la mezcla asfáltica .....	<b>87</b>
Tabla No 3.45 Módulo dinámico del concreto asfalto .....	<b>88</b>
Tabla No 3.46 Espesores de diseño de adoquín .....	<b>89</b>
Tabla No 3.47 Estructuras para pavimento asfáltico con trafico T0 .....	<b>91</b>
Tabla No 3.48 Estructuras para pavimento asfáltico con trafico T1 .....	<b>92</b>
Tabla No 3.49 Estructuras para pavimento asfáltico con trafico T2 .....	<b>93</b>
Tabla No 3.50 Estructuras para pavimento asfáltico con trafico T3 .....	<b>94</b>
Tabla No 3.51 Estructuras para pavimento asfáltico con trafico T4 .....	<b>95</b>
Tabla No 3.52 Factores de afectación a la condición climática.....	<b>96</b>
Tabla No 3.53 Módulo resiliente de subrasante en condición climática C2 .....	<b>96</b>
Tabla No 3.54 Módulo resiliente de subbase en condición climática c2 .....	<b>97</b>
Tabla No 3.55 Módulo resiliente de base en condición climática c2 .....	<b>97</b>
Tabla No 3.56 Módulo resiliente de subrasante en condición climática c3 .....	<b>99</b>
Tabla No 3.57 Módulo resiliente de subbase en condición climática c3 .....	<b>99</b>
Tabla No 3.58 Módulo resiliente de base en condición climática c3 .....	<b>100</b>
Tabla No 3.59 Factor de afectación a la condición de drenaje .....	<b>102</b>
Tabla No 3.60 Módulo dinámico del asfalto (Mpa).....	<b>102</b>
Tabla No 3.61 Estructuras para pavimento en concreto con trafico T0 .....	<b>103</b>

Tabla No 3.62 Estructuras para pavimento en concreto con trafico T1 .....	<b>104</b>
Tabla No 3.63 Estructuras para pavimento en concreto con trafico T2 .....	<b>105</b>
Tabla No 3.64 Estructuras para pavimento en concreto con trafico T3 .....	<b>106</b>
Tabla No 3.65 Estructuras para pavimento en concreto con trafico T4 .....	<b>107</b>
Tabla No 3.66 Factores de afectación a la condición climática.....	<b>108</b>
Tabla No 3.67 Módulo resiliente de subrasante en condición climática C2 .....	<b>108</b>
Tabla No 3.68 Módulo resiliente de subbase en condición climática C2 .....	<b>109</b>
Tabla No 3.69 Módulo de apoyo subrasante/subbase condición climática C2 ....	<b>109</b>
Tabla No 3.70 Módulo resiliente de subrasante en condición climática C3 .....	<b>109</b>
Tabla No 3.71 Módulo resiliente de subbase en condición climática C3 .....	<b>110</b>
Tabla No 3.72 Módulo de apoyo subrasante/subbase condición climática C3 ....	<b>110</b>
Tabla No 3.73 Factor de afectación a la condición de drenaje .....	<b>110</b>
Tabla No 3.74 Transferencia de carga de la AASHTO modificada por la PCA.....	<b>111</b>
Tabla No 3.75 Estructuras para pavimento en adoquín con trafico T0 .....	<b>113</b>
Tabla No 3.76 Estructuras para pavimento en adoquín con trafico T1 .....	<b>114</b>
Tabla No 3.77 Estructuras para pavimento en adoquín con trafico T2 .....	<b>115</b>
Tabla No 3.78 Estructuras para pavimento en adoquín con trafico T3 .....	<b>116</b>
Tabla No 3.79 Espesor de adoquín en función de la condición climática .....	<b>117</b>
Tabla No 3.80 Deformacion admisible en función de trafico.....	<b>117</b>
Tabla No 3.81 Estructuras para afirmado granular con trafico T0,T1,T2 Y T3.....	<b>118</b>
Tabla No 3.82 Constante multiplicadora de la subrasante.....	<b>118</b>
Tabla No 3.83 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S0-T0.....	<b>120</b>

Tabla No 3.84 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S0-T1.....	121
Tabla No 3.85 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S0-T2.....	122
Tabla No 3.86 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S0-T3.....	123
Tabla No 3.87 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S0-T4.....	124
Tabla No 3.88 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S1-T0.....	125
Tabla No 3.89 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S1-T1.....	126
Tabla No 3.90 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S1-T2.....	127
Tabla No 3.91 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S1-T3.....	128
Tabla No 3.92 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S1-T4.....	129
Tabla No 3.93 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S2-T0.....	130
Tabla No 3.94 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S2-T1.....	131
Tabla No 3.95 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S2-T2.....	132
Tabla No 3.96 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S2-T3.....	133
Tabla No 3.97 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S2-T4.....	134
Tabla No 3.98 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S3-T0.....	135
Tabla No 3.99 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S3-T1.....	136
Tabla No 3.100 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S3-T2.....	137
Tabla No 3.101 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S3-T3.....	138
Tabla No 3.102 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S3-T4.....	139
Tabla No 3.103 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S4-T0.....	140
Tabla No 3.104 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S4-T1.....	141

Tabla No 3.105 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S4-T2.....	142
Tabla No 3.106 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S4-T3.....	143
Tabla No 3.107 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S4-T4.....	144
Tabla No 3.108 Modelización estructuras en pavimento concreto S0-T0.....	146
Tabla No 3.109 Modelización estructuras en pavimento concreto S0-T1.....	147
Tabla No 3.110 Modelización estructuras en pavimento concreto S0-T2.....	148
Tabla No 3.111 Modelización estructuras en pavimento concreto S0-T3.....	149
Tabla No 3.112 Modelización estructuras en pavimento concreto S0-T4.....	150
Tabla No 3.113 Modelización estructuras en pavimento concreto S1-T0.....	151
Tabla No 3.114 Modelización estructuras en pavimento concreto S1-T1.....	152
Tabla No 3.115 Modelización estructuras en pavimento concreto S1-T2.....	153
Tabla No 3.116 Modelización estructuras en pavimento concreto S1-T3.....	154
Tabla No 3.117 Modelización estructuras en pavimento concreto S1-T4.....	155
Tabla No 3.118 Modelización estructuras en pavimento concreto S2-T0.....	156
Tabla No 3.119 Modelización estructuras en pavimento concreto S2-T1.....	157
Tabla No 3.120 Modelización estructuras en pavimento concreto S2-T2.....	158
Tabla No 3.121 Modelización estructuras en pavimento concreto S2-T3.....	159
Tabla No 3.122 Modelización estructuras en pavimento concreto S2-T4.....	160
Tabla No 3.123 Modelización estructuras en pavimento concreto S3-T0.....	161
Tabla No 3.124 Modelización estructuras en pavimento concreto S3-T1.....	162
Tabla No 3.125 Modelización estructuras en pavimento concreto S3-T2.....	163
Tabla No 3.126 Modelización estructuras en pavimento concreto S3-T3.....	164

Tabla No 3.127 Modelización estructuras en pavimento concreto S3-T4 .....	165
Tabla No 3.128 Modelización estructuras en pavimento concreto S4-T0 .....	166
Tabla No 3.129 Modelización estructuras en pavimento concreto S4-T1 .....	167
Tabla No 3.130 Modelización estructuras en pavimento concreto S4-T2 .....	168
Tabla No 3.131 Modelización estructuras en pavimento concreto S4-T3 .....	169
Tabla No 3.132 Modelización estructuras en pavimento concreto S4-T4 .....	170
Tabla No 3.133 Modelización estructuras en adoquín S0-T0 .....	172
Tabla No 3.134 Modelización estructuras en adoquín S0-T1 .....	173
Tabla No 3.135 Modelización estructuras en adoquín S0-T2 .....	174
Tabla No 3.136 Modelización estructuras en adoquín S0-T3 .....	175
Tabla No 3.137 Modelización estructuras en adoquín S1-T0 .....	176
Tabla No 3.138 Modelización estructuras en adoquín S1-T1 .....	177
Tabla No 3.139 Modelización estructuras en adoquín S1-T2 .....	178
Tabla No 3.140 Modelización estructuras en adoquín S1-T3 .....	179
Tabla No 3.141 Modelización estructuras en adoquín S2-T0 .....	180
Tabla No 3.142 Modelización estructuras en adoquín S2-T1 .....	181
Tabla No 3.143 Modelización estructuras en adoquín S2-T2 .....	182
Tabla No 3.144 Modelización estructuras en adoquín S2-T3 .....	183
Tabla No 3.145 Modelización estructuras en adoquín S3-T0 .....	184
Tabla No 3.146 Modelización estructuras en adoquín S3-T1 .....	185
Tabla No 3.147 Modelización estructuras en adoquín S3-T2 .....	186



Tabla No 3.148 Modelización estructuras en adoquín S3-T3 .....	187
Tabla No 3.149 Modelización estructuras en adoquín S4-T0 .....	188
Tabla No 3.150 Modelización estructuras en adoquín S4-T1 .....	189
Tabla No 3.151 Modelización estructuras en adoquín S4-T2 .....	190
Tabla No 3.152 Modelización estructuras en adoquín S4-T3 .....	191
Tabla No 3.153 Modelización estructuras en afirmado S0-T0 .....	192
Tabla No 3.154 Modelización estructuras en afirmado S0-T1 .....	193
Tabla No 3.155 Modelización estructuras en afirmado S0-T2 .....	194
Tabla No 3.156 Modelización estructuras en afirmado S0-T3 .....	195
Tabla No 3.157 Modelización estructuras en afirmado S1-T0 .....	196
Tabla No 3.158 Modelización estructuras en afirmado S1-T1 .....	197
Tabla No 3.159 Modelización estructuras en afirmado S1-T2 .....	198
Tabla No 3.160 Modelización estructuras en afirmado S1-T3 .....	199
Tabla No 3.161 Modelización estructuras en afirmado S2-T0 .....	200
Tabla No 3.162 Modelización estructuras en afirmado S2-T1 .....	201
Tabla No 3.163 Modelización estructuras en afirmado S2-T2 .....	202
Tabla No 3.164 Modelización estructuras en afirmado S2-T3 .....	203
Tabla No 3.165 Modelización estructuras en afirmado S3-T0 .....	204
Tabla No 3.166 Modelización estructuras en afirmado S3-T1 .....	205
Tabla No 3.167 Modelización estructuras en afirmado S3-T2 .....	206
Tabla No 3.168 Modelización estructuras en afirmado S3-T3 .....	207
Tabla No 3.169 Modelización estructuras en afirmado S4-T0 .....	208

Tabla No 3.170 Modelización estructuras en afirmado S4-T1 .....	209
Tabla No 3.171 Modelización estructuras en afirmado S4-T2 .....	210
Tabla No 3.172 Modelización estructuras en afirmado S4-T3 .....	211
Tabla No 4.1 Estructuras de pavimento S0-T0 .....	213
Tabla No 4.2 Estructuras de pavimento S0-T1 .....	214
Tabla No 4.3 Estructuras de pavimento S0-T2 .....	215
Tabla No 4.4 Estructuras de pavimento S0-T3 .....	216
Tabla No 4.5 Estructuras de pavimento S0-T4 .....	217
Tabla No 4.6 Estructuras de pavimento S1-T0 .....	218
Tabla No 4.7 Estructuras de pavimento S1-T1 .....	219
Tabla No 4.8 Estructuras de pavimento S1-T2 .....	220
Tabla No 4.9 Estructuras de pavimento S1-T3 .....	221
Tabla No 4.10 Estructuras de pavimento S1-T4 .....	222
Tabla No 4.11 Estructuras de pavimento S2-T0 .....	223
Tabla No 4.12 Estructuras de pavimento S2-T1 .....	224
Tabla No 4.13 Estructuras de pavimento S2-T2 .....	225
Tabla No 4.14 Estructuras de pavimento S2-T3 .....	226
Tabla No 4.15 Estructuras de pavimento S2-T4 .....	227
Tabla No 4.16 Estructuras de pavimento S3-T0 .....	228
Tabla No 4.17 Estructuras de pavimento S3-T1 .....	229
Tabla No 4.18 Estructuras de pavimento S3-T2 .....	230

Tabla No 4.19 Estructuras de pavimento S3-T3 .....	<b>231</b>
Tabla No 4.20 Estructuras de pavimento S3-T4 .....	<b>232</b>
Tabla No 4.21 Estructuras de pavimento S4-T0 .....	<b>233</b>
Tabla No 4.22 Estructuras de pavimento S4-T1 .....	<b>234</b>
Tabla No 4.23 Estructuras de pavimento S4-T2 .....	<b>235</b>
Tabla No 4.24 Estructuras de pavimento S4-T3 .....	<b>236</b>
Tabla No 4.25 Estructuras de pavimento S4-T4 .....	<b>237</b>

## LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica No 3.1 Clasificación de los suelos en relación a su esfuerzo.....	<b>38</b>
Gráfica No 3.2 Regionalización climatológica de Colombia.....	<b>41</b>
Gráfica No 3.3 Clasificación climática Departamento de Nariño.....	<b>43</b>
Gráfica No 3.4 Temperatura media anual del Departamento de Nariño .....	<b>45</b>
Gráfica No 3.5 Número de días con lluvia.....	<b>46</b>
Gráfica No 3.6 Precipitación total anual.....	<b>47</b>
Gráfica No 3.7 Gráfica de Kentucky – correlación CBR - MR.....	<b>67</b>
Gráfica No 3.8 Correlación de CBR – módulo de reacción de la subrasante.....	<b>68</b>
Gráfica No 3.9 Relación del módulo K - CBR .....	<b>70</b>
Gráfica No 3.10 Wmaat - Tmix.....	<b>72</b>
Gráfica No 3.11 Nomograma módulo de reacción AASHTO.93 .....	<b>74</b>

## RESUMEN

En este trabajo se considera la problemática general de la falta de herramientas de prediseño, en las cuales el ingeniero de carreteras pueda utilizar como base en la fundamentación de los diseños que pretende generar, teniendo en cuenta para metros generales y variables que son consistentes para todo tipo de problemas se presentan durante el proceso de proyección de un pavimento, como son tránsito, subrasante, clima y drenajes así como la escogencia de una solución de capa de rodadura que técnicamente sea la más eficiente y económicamente la más viable. En primer lugar se discute el papel fundamental que juegan las características del comportamiento mecánico de los materiales térricos utilizados dentro del comportamiento general, considerando el efecto del tránsito, el suelo de subrasante, los que provienen del intemperismo y del efecto del agua. Después se caracterizan los materiales a usar en las diferentes capas de rodadura que se presentan más generalmente en las vías de nuestra región como es pavimento de concreto asfáltico de mezcla en caliente, pavimento en concreto hidráulico, pavimento en adoquín de concreto simple y afirmado en material granular, utilizando los métodos de cálculo más usados para cada una de la diversas capas de rodadura se mantienen la variable y se encuentran las diversas soluciones que cumplen con los criterios de diseño de cada método, obteniendo estructuras de pavimento estables que en cada tipo de rodadura se encuentran aplicando a estas métodos de refuerzo con geotextiles para optimizar el diseño inicial.

En la última parte, se compila en un software los resultados obtenidos, generando una guía de diseño que para su uso sea de manejo accesible, teniendo en cuenta que el usuario en este caso el ingeniero de civil debe tener un conocimiento previo sobre el tema y responsabilidad acerca del uso de los resultados a usar, ya que No se busca diseñar, sino dar pautas de prediseño para que el ingeniero optimice y puntualice a sus condiciones particulares los resultados generados por el software.

## ABSTRACT

In this work it is considered the general problem of the lack of tools of pre design, in which the engineers of highways can use like base in the foundation of the designs that seeks to generate, keeping in mind for general meters and variables that are consistent for all type of problems is presented during the process of projection of a pavements, like they are I traffic, I am accustomed to foundation of the road, climate and drainages as well as the determination of a solution of rolling layer that technically is the but efficient and economically the but viable. In the first place you discusses the fundamental paper that you/they play the characteristics of the mechanical behavior of the earthy materials used inside the general behavior, considering the effect of the traffic, the floor of foundation of the road, those that come from the elements and of the effect of the water. Then the materials are characterized to use in the different rolling layers that are presented but generally in the roads of our region like it is pavement of concrete asphaltic of mixture in hot, I pave in short hydraulic, I pave in paving stone of concrete simple and affirmed in material to granulate, using the calculation methods more used for each one of the diverse rolling layers they stay the variable and they are the diverse solutions that they fulfill the approaches of design of each method, obtaining stable structures of pavement that we find applying to these reinforcement methods with geotextiles to optimize the initial design in each rolling type.

In the last part, it is compiled in a software the obtained results, generating a design guide that stops use is of accessible handling, keeping in mind that the user in this case civilian's engineer should have a previous knowledge about the topic and responsibility about the use of the results to use, since it is Not looked for to design, but giving rules of pre design so that the engineer optimizes and remark to his particular conditions the results generated by the software.

## INTRODUCCION

A nivel mundial los países más desarrollados han invertido recursos económicos, humanos e institucionales en el estudio que lleven a generar manuales y guías de diseño pavimentos, ya que forjado una visión en donde la importancia de las vías, en función a las superficies de rodadura, tiene un efecto directo en las economías, relaciones sociales, culturales y ambientales de los diversos individuos que tienen acceso a esta. Encontrando que No siempre la pavimentación de en concreto asfáltico o hidráulico es la mejor opción ya que en países como estados unidos en el estado de Dakota del sur se ha desarrollado métodos constructivos donde el uso de material granular o afirmado ha permitido la construcción de vías capaces de soportar el paso de vehículos de gran tonelaje utilidad para transporte de madera, caso similar se presenta en Europa en especial en España con el uso de adoquines como capa de rodadura, la cual tiene gran aceptación por la facilidad de reparación de la misma y posibilidad de reciclaje que presenta.

En nuestro país el INVIAS, ha desarrollado el manual de diseño para vías en concreto asfáltico para bajos volúmenes de tránsito y el manual de diseño de pavimentos en concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, los cuales van encaminados hacia aquellas vías que tienen una inversión considerable he importancia dentro de la red vial que hace que sea inamisible el atraso en desarrollo del mejoramiento de estas vías ya a principio de siglo XXI.

A nivel del Departamento de Nariño, No existen guías ni manuales de diseño que den parámetros a los ingenieros de la región que genere herramientas adaptadas a zona, en la cual se tenga en cuenta que más del 90 por ciento de las vías terrestres del departamento aun esta con capa de rodadura en material granular de afirmado, en gran parte por la falta inversión y recursos para cambiar de capa de rodadura.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Dar herramientas de trabajo a Ingenieros de Carreteras, Ingenieros Civiles, Entes Gubernamentales y en general a todos aquellos que manejen el área de diseño de pavimentos para que tengan una guía inicial de diseño de pavimentos de vías secundarias y terciarias del Departamento de Nariño.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Establecer las variaciones climáticas que se presentan en la región y que afectan el diseño de pavimentos de vías secundarias y terciarias.
- Establecer los diversos tipos de tránsito y vehículos que se tendrán en cuenta para el desarrollo del diseño.
- Realizar el diseño de estructuras de pavimentos para diversos tipos de subrasante, desde las que tienen malas condiciones, hasta las que poseen excelentes especificaciones, para diversos tipos de climas de la región, condiciones de drenaje a presentarse, diversas capas de rodadura (carpeta asfáltica, concreto hidráulico, adoquín de concreto simple, afirmado en material granular) y para rangos variables de tránsito que No sobrepasan los 1'000.000 de ejes equivalentes de 8.2 toneladas.
- Realizar comparación de las estructuras diseñadas, optimizar los diseños y plasmarlos en una carta de diseño donde se representaran de una forma fácil para que se usen de una manera práctica y sencilla.
- Producir un software que resuma el producto de este trabajo de grado.



## 2. JUSTIFICACION

La falta de planificación en las vías de carácter secundario y terciario del Departamento de Nariño, a causa de la No existencia de un programa de manejo, mantenimiento y mejoramiento estructurado dentro de la política regional, ha causado que las inversiones que se hagan sobre estas, simplemente se pierdan ya que No existe una asistencia técnica, ni de ingeniería desde la concepción del diseño que garantice una vida útil y duradera con la cual las entidades basen los proyectos e inversiones, de forma que estos se reflejen en tiempo e impacto dentro del campo de acción de las vías.

Por tal motivo la “Guía de Diseño de Pavimentos de Vías Secundarias y Terciarias del Departamento de Nariño” buscará ser un soporte técnico con el cual se comience esta gran visión de mantenimiento, cuidado y conservación de las vías del Departamento de Nariño, canalizando las inversiones realizadas de una forma productiva y justificada, dando a los ente gubernamentales, comunidades, ingenieros civiles, ingenieros de carreteras, y todos aquellas personas que se dedican en esta rama de las vías a generar proyectos que tengan como base y guía una tesis técnica y aplicable a las condiciones que se presentan en nuestro entorno.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 SELECCIÓN DE LAS VARIABLES DE ENTRADA PARA EL DISEÑO

Las variables de entrada utilizadas para el desarrollo de la guía son: Tránsito, Subrasante, Condiciones Climáticas, Condiciones de Drenaje y Tipo de Superficie de Rodadura.

**3.1.1 Tránsito.** En el funcionamiento estructural de las capas de la estructura del pavimento influye el tipo de suelo de la subrasante, el número total de los vehículos pesados por día o durante el periodo de diseño, incluido las cargas por eje y la presión de los neumáticos. La caracterización de las solicitaciones producidas por el tránsito sobre una infraestructura carretera es bastante compleja, debido No sólo a la variabilidad de los distintos vehículos existentes, sino también a las interacciones vehículo-pavimento que producen fenómenos con solicitaciones adicionales a las propias cargas estáticas del tránsito.

El Tráfico es una de las variables más significativas del diseño de pavimentos y sin embargo es una de las que más incertidumbre presenta al momento de estimarse.<sup>1</sup> Es importante hacer Notar que se debe contar con la información más precisa posible del tráfico para el diseño, ya que de No ser así se puede tener diseños inseguros o con un grado importante de sobre diseño.

El volumen de tránsito para diseño de pavimentos considera el promedio diario anual (TPDA) del total de vehículos (ligeros y pesados). Este volumen de demanda tiene una composición de distintos tipos de vehículos según los diversos tramos. El volumen del tránsito para el uso del Guía debe ser expresado en términos de Ejes Equivalentes acumulados para el periodo de diseño. Un eje equivalente (EE) equivale al efecto de deterioro causado sobre el pavimento, por un eje simple de dos ruedas cargado con 8.2 ton de peso, con neumáticos con presión de 80 lb. /pulg<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> PAVIMENTOS DE CONCRETO CEMEX. 2.4. Método de Diseño AASHTO. Pág. 15

**3.1.1.1 Tránsito promedio diario anual (TPDA).** A pesar que esta Guía No pretende desarrollara de forma amplia este tema, ya que esta parte del proceso de identificación de la variable estará a cargo del diseñador, ya que su conociendo del área y de las condiciones del tránsito en la región deben dar un valor más real y representativo posible, teniendo en cuenta el criterio y experiencia de este. Para los casos en que No se dispone de la información existente del tránsito promedio diario anual, que es información que debe proveer la autoridad competente, para las vías que se intervendrán, se requerirá realizar estudios que permitan localmente establecer los volúmenes y características del tránsito diario, en por lo menos siete (7) días típicos, es decir, Normales, de la actividad local. Para este efecto debe evitarse contar el tránsito en días de mercado, feriados nacionales o patronales, o en días en que la carretera estuviera dañada y en consecuencia cortada. De conformidad a la experiencia anual de las personas de la localidad, los conteos e inventarios de tránsito en general pueden realizarse prescindiéndose de las horas en que se tiene nulo o poco tránsito. El estudio debe tomar días que en opinión general reflejen razonablemente bien el volumen de la demanda diaria y la composición del tránsito.

La guía de diseño de pavimentos para vías secundarias y terciarias para el Departamento de Nariño, tiene en cuenta que los vehículos circulan sobre vías de tipo secundario y terciario, las cuales por sus condiciones topográficas, ambientales, de distancia entre áreas pobladas, desarrollo agrícola y productivo, además de las condiciones de diseño geométrico de la vía, donde los bajos radio de curvatura, los altos índice de tortuosidad y las grandes pendientes de estas, las dejan transitables para vehículos pequeños, C2 pequeños, C2 grandes y esporádicamente C3, por tal motivo los vehículos pesados de gran numero de ejes y los cuales tienen factores de daño considerables que suman en la determinación de los ejes equivalentes que soportara una vía dentro de su periodo No se tendrán en cuenta, esta consideración debe tenerla en cuenta quien use este Guía para que los resultados sean los más indicados.

**3.1.1.2 Periodo de diseño (n).** Los periodos de diseño por el tipo de vías que serán analizadas, se ubicaran entre los 2 a 10 años, aunque queda a criterio del diseñador determinar este valor dependiendo de las condiciones económicas de inversión, del crecimiento económico que nuestra la región, de las condiciones actuales de la vía y del conocimiento y experiencia del profesional. En la Tabla No 3.1, se da una recomendación acerca de los periodos de diseño dependiendo de cada tipo de capa de rodadura.

**Tabla No 3.1 Periodos de diseño recomendados**

CAPA DE RODADURA	PERIODO DE DISEÑO (Años)
Carpeta asfáltica	7 – 10
Losa de concreto hidráulico	10 – 15
Adoquín en concreto hidráulico	7 – 10
Afirmado granular	2 – 4

**3.1.1.3 Tasa de crecimiento del tránsito (i).** Esta será establecida por el diseñador, teniendo en cuenta que el crecimiento económico está relacionado con los vehículos de carga y el crecimiento poblacional con el de vehículos de transporte, el valor de crecimiento del tránsito se puede establecer entre 1% al 3%.

**3.1.1.4 Factor de distribución por carril (FC).** Se utiliza un factor de 1, que corresponde a un carril por dirección o sentido

**3.1.1.5 Factor de distribución por sentido (FS).** Se tendrá en cuenta la geometría de la vía, se recomienda que si el ancho de la calzada esta No supera 5.2 metros, se utilice un factor de sentido igual 1, si esto se supera el factor a usar será 0.5.

**3.1.1.6 Tránsito Normal acumulado (TNA<sub>n</sub>).** Para su cálculo se usara la expresión:

$$TNA_n = 365 * FC * FS * TPDA * \frac{((1 + i)^n - 1)}{i}$$

El diseñador establecerá si se presenta tránsito atraído y tránsito generado, así como el porcentaje de participación de estos en el valor del tránsito total acumulado, en caso de No tenerse estos en cuenta el tránsito total es igual al tránsito Normal acumulado.

**3.1.1.7 Cargas máximas por eje.** Debido a la dificultad de realizar pesaje de vehículos de tipo pesado o la No existencia de estas en vías secundarias y terciarias, se puede utilizar la Tabla No 3.2, como base para la identificación de los peso máximos y las cargas por eje para los tipos de vehículos que se pueden presentar en una vía de bajos volúmenes de tránsito.

**Tabla No 3.2 Carga máxima por ejes**

TIPO DE VEHICULO	PESO BRUTO MAXIMO [Ton]	CARGA DE EJE [Ton]		
		EJE DELANTERO SRS	EJE TRASERO SRD	EJE TANDEM
BUS pequeño	7.5	2.5	5	
BUS grande	10	3.5	6.5	
C2 pequeño	8.5	2.5	6	
C2 grande	16	6	10	
C3	28	7.28		20.72

Hay que enfatizar que en nuestra región y en especial en las vías donde las autoridades de carreteras No se encuentran con frecuencia, la sobrecarga es muy usual y debe tenerse en cuenta para la determinación de las carga máximas por eje por eso el diseñador debe determinar el porcentaje de incremento que se debe aplicar a las cargas por eje aquí presentadas, o sobre las que el determine como las máximas.

**3.1.1.8 Factores de daño (FD).** Los factores de daño que se utilizan para llevar los ejes de los diferentes tipo de vehículos a un solo equivalente de tipo simple de doble llanta cargado con 18 kips (8.2 toneladas) y con una presión de inflado 80 lbs / pulg<sup>2</sup> (5.6 Kg / cm<sup>2</sup>), varían dependiendo si se aplican para pavimentos flexibles o pavimentos rígidos, estos se muestran en las Tablas No 3.3 y Tabla No 3.4. (Para pavimentos de adoquín y afirmados, se usan los factores de daño de los pavimentos flexibles).

**Tabla No 3.3 Factor de daño para pavimentos flexibles**

TIPO DE VEHICULO	FACTOR DE DAÑO
BUS pequeño	0.16
BUS grande	0.47
C2 pequeño	0.31
C2 grande	2.89
C3	5.03

**Tabla No 3.4 Factor de daño para pavimentos rígidos**

TIPO DE VEHICULO	FACTOR DE DAÑO
BUS pequeño	0.215
BUS grande	0.415
C2 pequeño	0.388
C2 grande	2.860
C3	6.736

\*Calculado por el método AASHTO para una pérdida de servicialidad ( $\Delta$ PSI) de 2.5 y un espesor máximo de placa 6"

**3.1.1.9 Ejes equivalentes (EE).** Todas la acciones sobre la estructura de pavimento de los diferentes tipos de ejes de los vehículos que interactúan sobre la vía de estudio debe llevarse a Ejes Equivalentes las cuales representan un eje simple de rueda doble que tiene una carga de 18 Kips (8.2 toneladas), con una presión de inflado de 80 lbs / pulg<sup>2</sup>, para esto se utilizan los factores de daño dependiendo de la capa de rodadura que se vaya a utilizar o proponer por parte del diseñador.

Para su cálculo se utilizaran la siguiente expresión:

$$EE = \sum TPA_n * \%TV_i * FDi$$

TPAn: Tránsito promedio diario acumulado en un periodo de diseño

%TVi: Porcentaje de participación por tipo de vehículo en el TPAn

FDi: Factor de daño por tipo de vehículo

**3.1.1.10 Rangos de estudio de tránsito.** Para la entrada a los catálogos de diseño de la guía el número eje equivalentes calculado, con anterioridad que se denomina ejes equivalentes de estudio, se debe enmarcar en uno de los rangos que se presentan a continuación, sobre el cual se le asigna el código de tráfico correspondiente como se muestra en la Tabla No 3.5.

**Tabla No 3.5 Código de tráfico de estudio**

RANGO DE DISEÑO	CODIGO DE TRAFICO
Ejes Equivalentes de Estudio $\leq 50.000$ EE	T0
$50.000$ EE $<$ Ejes Equivalentes de Estudio $\leq 100.000$ EE	T1
$100.000$ EE $<$ Ejes Equivalentes de Estudio $\leq 200.000$ EE	T2
$200.000$ EE $<$ Ejes Equivalentes de Estudio $\leq 500.000$ EE	T3
$500.000$ EE $<$ Ejes Equivalentes de Estudio $\leq 1.000.000$ EE	T4

**3.1.2 Subrasante.** La subrasante se puede definirla como la capa de terreno de una vía, que soporta la estructura de pavimento, que para vías secundarias y terciarias la componen suelos naturales, con excepciones donde se ha realizado mejoramientos con rellenos y terraplenes de suelos transportados de otros lugares. Este se extiende hasta una profundidad en que No le afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto.

La característica especial que define la propiedad de los materiales que componen la subrasante, se conoce como módulo de resiliencia, pero antes de definirse este concepto para la subrasante y en general para los materiales que componen la estructura del pavimento, su valoración se hacía teniendo en cuenta la granulometría, plasticidad, clasificación de suelos, resistencia al corte, susceptibilidad térmica, drenaje, luego se mejora la caracterización básica de la subrasante con el ensayo del CBR.

La calidad de los suelos de subrasante se pueden relacionar con el módulo de resiliencia, módulo de elasticidad, valor de soporte de California (CBR) y el módulo de reacción del suelo, todas estas características físico-mecánicas son necesarias para el diseño de la estructura de pavimento.

**3.1.2.1 Sectores de característica homogéneas.** Para efectos del diseño de la estructura del Pavimento se definirán sectores homogéneos donde, a lo largo de cada uno de ellos, las características del material del suelo de fundación o de la capa de subrasante se identifican como uniforme. Dicha uniformidad se establecerá sobre la base de las características físico-mecánicas de los suelos (Clasificación, Plasticidad). El proceso de sectorización requiere de análisis y criterio del Proyectista.

Las propiedades fundamentales a tomar en cuenta son:

- **Granulometría.-** a partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar. El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño. De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen según la Tabla No 3.6.

**Tabla No 3.6 Clasificación del materiales por tamaño**

TIPO DE MATERIAL	TAMAÑO DE LA PARTICULAS (mm)
Grava	75 - 2
Arena gruesa	2 - 0.2
Arena fina	0.2 - .05
Limo	0.05 - .005
Arcilla	< 0.005

- **La Plasticidad.-** de un suelo depende, No de los elementos gruesos que contiene, sino únicamente de sus elementos finos. El análisis granulométrico No permite apreciar esta característica, por lo que es necesario determinar los Límites de Atterberg. A través de este método, se definen los límites correspondientes a los tres estados en los cuales puede presentarse un suelo: líquido, plástico o sólido. Estos límites, llamados límites de Atterberg, son: el límite líquido (LL), el límite plástico (LP) y el límite de contracción (LC). Además del LL y del LP, una característica a obtener es el Índice de plasticidad IP que se define como la diferencia entre LL y LP:

$$IP = LL - LP$$



El índice de plasticidad permite clasificar bastante bien un suelo. Un IP grande corresponde a un suelo muy arcilloso; por el contrario, un IP pequeño es característico de un suelo poco arcilloso. Sobre todo esto se puede dar la clasificación presentada e la Tabla No 3.7.

**Tabla No 3.7 Índice de plasticidad característica**

TIPO DE SUELO	INDICE DE PLASTICIDAD
Suelos muy arcilloso	$20 < IP$
Suelos arcilloso	$10 < IP < 20$
Suelos poco arcillosos	$4 < IP < 10$
Suelos exentos de arcilla	$IP = 0$

Se debe tener en cuenta que, en un suelo el contenido de arcilla, es el elemento más peligroso de una carretera, debido sobre todo a su gran sensibilidad al agua.

- **Equivalente de Arena:** es un ensayo que da resultados parecidos a los obtenidos mediante la determinación de los límites de Atterberg, aunque menos preciso. Tiene la ventaja de ser muy rápido y fácil de efectuar. El valor de EA es un indicativo de la plasticidad del suelo, como se muestra en la Tabla No 3.8.

**Tabla No 3.8 Equivalente de arena**

EQUIVALENTE DE ARENA	CARACTERISTICA
$40 < EA$	Suelo no plastico, es arena
$20 < EA < 40$	Suelo poco plastico
$EA < 20$	Suelo plastico y arcilloso

- **Humedad Natural:** Otra característica importante de los suelos es su humedad natural; puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten. La determinación de la humedad natural permitirá comparar con la humedad óptima que se obtendrá en los ensayos Proctor para obtener el CBR del suelo. Sí la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad óptima, el diseñador propondrá la compactación Normal del suelo y el aporte de la cantidad conveniente de agua. Sí la humedad

natural es superior a la humedad óptima y según la saturación del suelo, se propondrá, aumentar la energía de compactación, airear el suelo, o reemplazar el material saturado.

- **Clasificación de los suelos:** Determinadas las características de los suelos, según los acápites anteriores, se podrá estimar con suficiente aproximación el comportamiento de los suelos, especialmente con el conocimiento de la granulometría, plasticidad e índice de grupo; y, luego clasificar los suelos. La clasificación de los suelos se efectuará bajo el sistema mostrado en la Tabla No 3.9 y la Tabla No 3.10. Esta clasificación permite predecir el comportamiento aproximado de los suelos, que contribuirá a delimitar los sectores homogéneos desde el punto de vista geotécnico.

**Tabla No 3.9 Correlación entre la clasificación AASHTO y ASTM**

Clasificación de Suelos AASHTO	Clasificación de Suelos ASTM (SUCS)
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A – 2	GM, GC, SM, SC
A – 3	SP
A – 4	CL, ML
A – 5	ML, MH, CH
A – 6	CL, CH
A – 7	OH, MH, CH

Fuente: US Army Corps of Engineers

**Tabla No 3.10 Clasificación método AASHTO<sup>2</sup>**

Clasificación general	Suelos granulosos 35% máximo que pasa por tamiz de 0,08 mm							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0,08 mm				
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7	
	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
Análisis granulométrico  % que pasa por el tamiz de: 2 mm 0,5 mm 0,08 mm	máx. 50 máx. 30 máx. 15	máx. 50 máx. 25	mín. 50 máx. 10	máx. 35	Máx. 35	máx. 35	máx. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35
Límites Atterberg  límite de liquidez de índice de plasticidad	máx. 6	máx. 6		máx. 40 máx. 10	mín. 40 máx. 10	máx. 40 mín. 10	mín. 40 mín. 10	máx. 40 máx. 10	máx. 40 máx. 10	máx. 40 mín. 10	mín. 40 IP<LL-30	mín. 40 IP<LL-30
Índice de grupo	0	0	0	0	0	máx. 4	máx. 4	máx. 8	máx. 12	máx. 16	máx. 20	máx. 20
Tipo de material	Piedras, gravas y arena		Arena Fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación general del suelo como subrasante	De excedente a bueno						De pasable a malo					

**3.1.2.2 Valor de soporte de California (CBR).** El método del CBR para diseño de pavimentos, fue uno de los primeros en utilizarse y basa principalmente en que a menor valor de CBR de la subrasante es necesario colocar mayores espesores en la estructura de pavimento para protegerlo de la frecuencia de las cargas de tránsito.

Debido que en nuestro medio y en general en el país, la determinación del módulo de resiliencia de un suelo, mediante la utilización de un ensayo triaxial es costoso y solo se realiza en algunos laboratorios a nivel nacional, se ha llevado a la utilización de correlaciones en función del CBR, el cual es de fácil determinación IN SITU y su valor es significativo en relación de la calidad de subrasante sobre la cual se está trabajando.

<sup>2</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES DEL PERU. Manual para el diseño de caminos pavimentados de bajo volumen de tránsito. Pág. 117

Debido a la gran cantidad de pruebas de este estilo que se han realizado, se desarrolló una serie de expresiones, tabla, gráficas y nomogramas para la determinación de otras características de la subrasante en función del CBR.

El CBR será la variable a considerar dentro de este manual, con el se define la calidad de la subrasante, encontrando su módulo de resiliencia, el valor de soporte del suelo (k), lo cual No significa que el diseñador en caso de contar con los valores reales de campo, proporcionados por los ensayos correspondiente y que se enmarquen dentro de las especificaciones técnicas que rigen para el país, pueden utilizarlos para el desarrollo de su diseño, con la ayuda del manual.

El CBR es el mínimo ensayo de resistencia que debe tener el estudio preliminar con el cual se debe entrar a trabajar a este manual, cualquier suposición por falta del valor real de este será única y exclusivamente responsabilidad del diseñador, así como los resultados que puedan darse por el uso de esta guía.

**3.1.2.3 Determinación de CBR de diseño.** Una vez que se haya clasificado los suelos, se elaborará un perfil estratigráfico para cada sector homogéneo o tramo en estudio, a partir del cual se determinará los suelos que controlarán el diseño y se establecerá el programa de ensayos y/o correlaciones para establecer el CBR que es el valor soporte o resistencia del suelo, referido al 95% de la máxima densidad seca y a una penetración de carga de 2.54 mm. Para calcular el valor soporte relativo del suelo de fundación, se efectuarán ensayos de California bearing ratio (CBR) para cada tipo de suelo y de control cada 2 Km. de espaciamiento como máximo. Para la obtención del valor CBR diseño, se debe considerar lo siguiente:

- Cuando existan 6 o más valores de CBR por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, determinar el valor de CBR de diseño en base al percentil 75%, valor que es el menor al 75% del total de los valores analizados.
- Cuando existan menos de 6 valores de CBR por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, considerar lo siguiente:
  - Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio.

- Si los valores No son parecidos o No son similares, tomar el valor crítico (más bajo).

Una vez definido el valor del CBR de diseño, para cada sector de características homogéneas, se clasificará a que categoría de subrasante pertenece el sector o tramo.

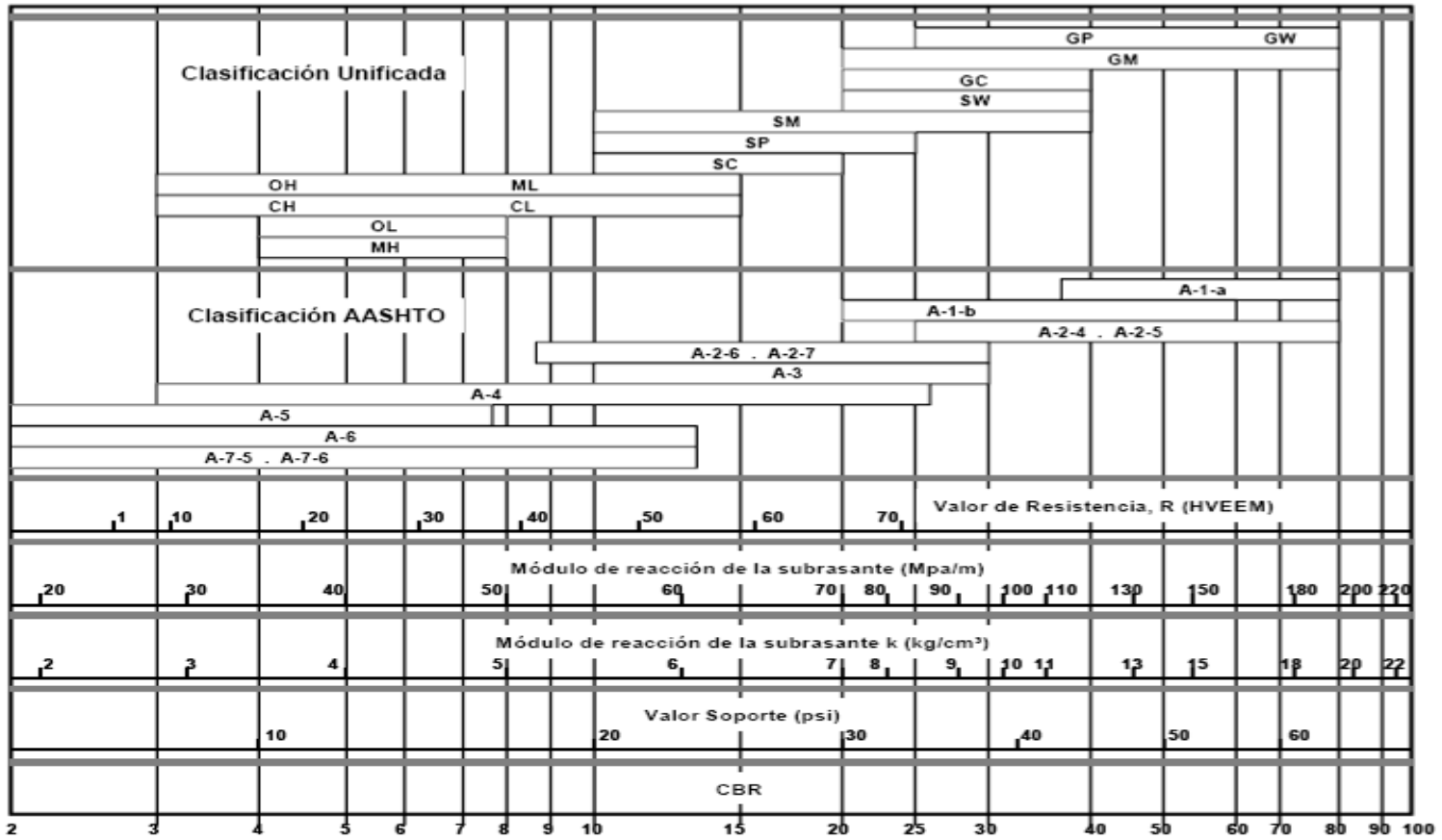
**Tabla No 3.11 Características de materiales para pavimentación<sup>3</sup>**

Tipo de suelo AASHTO	Descripción	SUCS	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	VRS %	Valor K (MPa/m)	Módulo resiliente (MPa)
<b>Suelos de grano grueso</b>						
A-1-a , bien graduado	Grava	GW, GP	19.6-22	60 - 80	81.44-122.16	70.37-140.74
A-1-a , mal Graduado			18.9-20.4	35 - 60	81.44-108.58	70.37-140.74
A-1-b	Arena gruesa	SW	17.3-20.4	20 - 40	54.29-108.58	42.23-105.55
A-3	Arena fina	SP	16.5-18.9	15 - 25	40.72-81.44	35.18-14.07
<b>Suelos A-2 (materiales granulares con alto porcentaje de finos)</b>						
A-2-4 , gravosa	Grava limosa	GM	20.4-22.8	40 - 80	81.44-135.73	70.37-211.11
A-2-5 , gravosa	Grava areno limosa					
A-2-4 , arenosa	Arena limosa	SM	18.9-21.2	20 - 40	81.44-108.58	70.37-140.74
A-2-5 , arenosa	Arena limosa con grava					
A-2-6 gravosa	Grava arcillosa	GC	18.9-22.0	20 - 40	54.29-122.16	56.29-140.74
A-2-7 gravosa	Grava arcillosa con arena					
A-2-6 arenosa	Arena arcillosa	SC	16.5-20.4	10 - 20	40.72-95.00	35.18-105.55
A-2-7 arenosa	Arena arcillosa con grava					

Fuente: Instituto Mexicano de Transporte \*VRS = CBR

<sup>3</sup> INSTITUTO MEXICANO DE TRANSPORTE. Mecánica de materiales para pavimentos. Publicación Técnica No 197. Arriaga y Garnica, 1998. Pág.85

Gráfica No 3.1 Clasificación de los suelos en relación a su esfuerzo<sup>4</sup>



Fuente: Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos.

<sup>4</sup> SECRETARÍA DE INTEGRACIÓN ECONÓMICA CENTROAMERICANA. Manual Centroamericano Para Diseño de Pavimentos. Capítulo 7. Pág. 70

**3.1.2.4 Clasificación de la subrasante en función del CBR.** Debido a la variedad de suelos y características que se presentan en el Departamento de Nariño, se toma el CBR como patrón de clasificación de la calidad de subrasante de la siguiente manera y se resumen en la Tabla No 3.12.

- **CBR < 3%:** Suelos muy malos los cuales presentan, poca capacidad portante se encuentran suelos orgánicos, arcillosos de alta compresibilidad y turbas. Deben recibir un mejoramiento y en muchos caso reemplazo de este tipo subrasante, que es lo más aconsejable.
- **3% < CBR < 5%:** Suelo considerados malos, su capacidad portante es baja, entre los suelos que se encuentran suelos arcillosos y limosos de alta compresibilidad y orgánicos.
- **5% < CBR < 10%:** Suelo que son buenos para como subrasante, su capacidad portante aporta a la estructura de pavimento, entre los suelos que se encuentran suelos arcillosos de baja compresibilidad y limosos de alta compresibilidad y baja compresibilidad.
- **10% < CBR < 20%:** Suelo que son muy buenos para como subrasante, su capacidad portante aporta a la estructura de pavimento es considerable, y se puede analizar en usarse como una capa de subbase de capacidad pobre, entre los suelos que se encuentran suelos arcillosos de baja compresibilidad y limosos de baja compresibilidad, arenas limosas, arenas arcillosas y arenas mal gradadas.
- **20% < CBR :** Suelo que son excelentes se pueden aceptar como subbase, y algunos casos donde el CBR supera al 80% como base para la superficie de rodadura, su capacidad portante es alta y lo componen suelos de carácter granular como arenas limosas, arenas mal gradadas, arenas bien gradadas, gravas arcillosas, gravas limosas, gravas mal gradadas y gravas bien gradadas.



**Tabla No 3.12 Tipo de calidad de suelo con respecto a CBR**

Condición de CBR	Tipo de calidad de suelo
CBR < 3%	Muy mala
CBR < 3%	Mala
5% < CBR < 10%:	Regular a bueno
10% < CBR < 20%:	Muy bueno
20% < CBR	Excelente

**3.1.2.5 Rangos de estudio de subrasante.** Estos se presentan con su codificación correspondiente en la Tabla No 3.13.

**Tabla No 3.13 Código de subrasante de estudio**

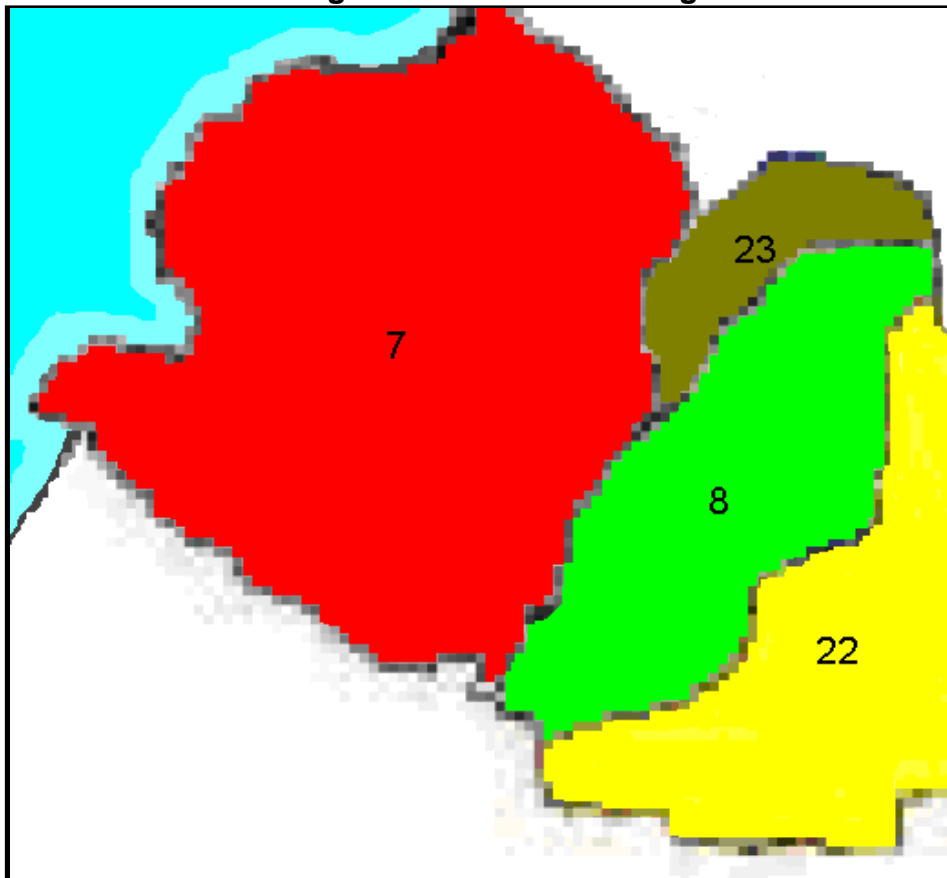
RANGO DE DISEÑO	CODIGO DE LA SUBRASANTE
CBR estudio < 3 %	S0
3 % <= CBR estudio < 5 %	S1
5 % <= CBR estudio < 10 %	S2
10 % <= CBR estudio < 20 %	S3
20 % => CBR estudio	S4

**3.1.3 Condiciones climáticas.** La variedad de climas que se presentan en el Departamento, debido a la situación geográfica en la cual encuentran donde hay una encrucijada entre el litoral, la cordillera y el pie de monte amazónico, hace que el estudio de las condiciones climáticas No sea una variable que se descarte ni se pase por alto al contrario es una de las que más se debe recopilar información, conocer y valorar para tomar las medidas correspondientes para proteger la estructura del pavimento de la acción del agua superficiales y subterráneas, así como las condiciones de temperatura media ambiental y sus variaciones para influir su acción en los materiales sensibles a está como son el concreto asfáltico.

La zona del litoral pacífico presenta altos grados de humedad, temperatura y pluviosidad, situación semejante a la del pie de monte amazónico pero con características más detalladas y definidas que se plantearan más adelante, la situación del la zona de cordillera se divide en dos zonas, la del altiplano al sur y centro del departamento donde predomina el clima frío y alturas sobre el nivel del mar que pueden llegar a superar los 3000 m.s.n.m. y la zona del valle del Patía al Norte del Departamento, áreas cálidas incrustadas en medio de cordilleras.

**3.1.3.1 Regionalización climática.** Basado en la variedad climática que presenta el Departamento, se toma la regionalización climática planteada por Hurtado (2000) que se muestra en la gráfica No 3.2, la cual se presenta cuatro zonas en las que se divide el Departamento. En este se le da un código, por el cual se clasifica y caracteriza.

**GRÁFICA No 3.2 Regionalización climatológica de Colombia**



Fuente: Hurtado (2000)

- Pacífica Sur (7). En esta región, los procesos de lluvia están condicionados por el desplazamiento de la rama pacífica de la zona de confluencia intertropical (ZCIT) a lo largo del año y su interacción con los efectos orográficos generados por la presencia de varios accidentes de la cordillera Occidental. Por ende, entre los tres y siete grados de latitud Norte y en las partes bajas, el promedio anual de la precipitación es 5.000 mm; al Norte de estos siete grados, la precipitación disminuye hasta alcanzar valores inferiores a los 4.000 mm/año; hacia el Este, sobre la vertiente occidental de la Cordillera Occidental, la precipitación también disminuye alcanzando los 3.000 mm/año y finalmente en la parte media de la región, es decir, hacia los cinco y seis grados de latitud Norte, la precipitación

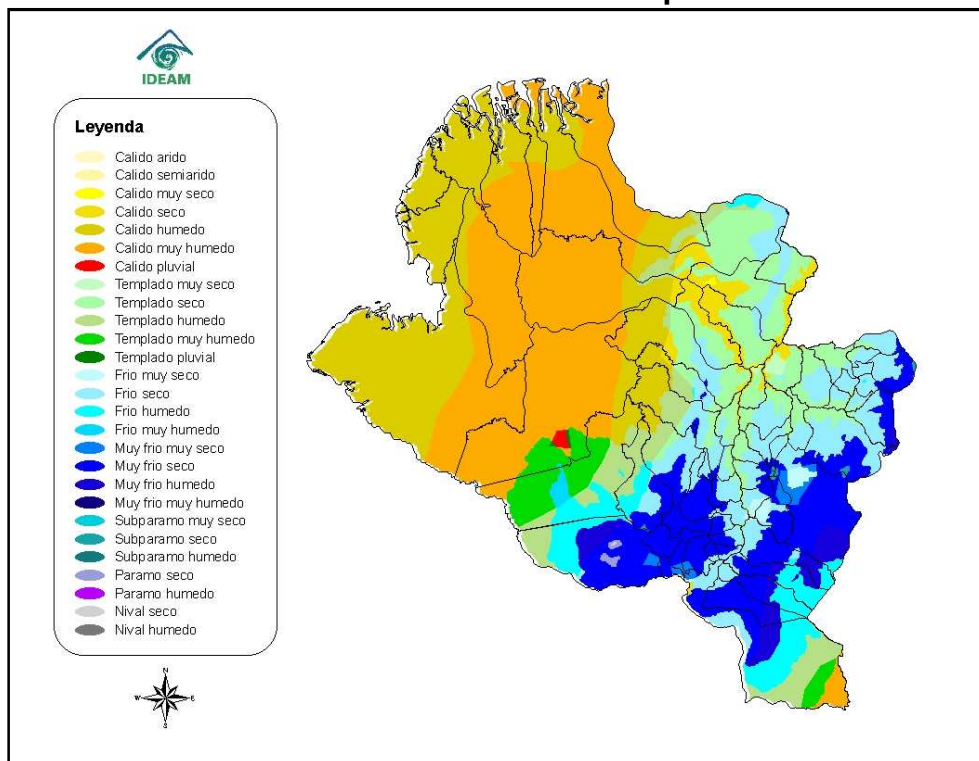
alcanza los 9.000 mm/año (Marín, 1.992). Para el caso de este guía la denomina Región Pacífica (RP).

- Montaña Nariñense (8) y Cuenca Alto Patía (23). Estas regiones, pueden considerarse como parte de la Región Andina, No solo por encontrarse influida directamente por los accidentes orográficos en cuanto hace referencia a los factores que generan las lluvias sino por su localización, ya que ésta se encuentra ubicada entre los ramales de la Occidental y Central. Estas regiones presentan un régimen bimodal anual de la precipitación. Las montañas nariñenses se denominan Región Andina (RA) y el de la cuenca alto Patía se denomina Región Alto Patía (RAP)

- Piedemonte Amazónico (22). En esta zona, el flanco oriental de la Cordillera Oriental enfrenta directamente las masas de aire provenientes del Sur y Sureste y por ende las lluvias son más abundantes que el centro de la Amazonia, debido al efecto orográfico ejercido por la cordillera. El régimen anual de la precipitación es similar al que presenta el Piedemonte Llanero (mono modal), aunque la influencia de los vientos provenientes del Sur es mayor que en dicha región. se denomina Región Piedemonte Amazónica (RPA)

**3.1.3.2 Clasificación climática.** Dentro la regionalización climática descrita del Departamento, se puede llegar más afondo dependiendo de cada región, así en cada región se puede subdividir teniendo en cuenta la clasificación climática establecida por el IDEAM para el Departamento, que se muestra en la Gráfica No 3.3 y se describe en la Tabla No 3.14 y Tabla No 3.15.

### GRÁFICA No 3.3 Clasificación climática departamento de Nariño



Fuente: IDEAM

**TABLA No 3.14 Subdivisión por tipo de clima.**

SUBDIVISIÓN	Código de la Subdivisión	Clasificaciones climáticas abarcadas
Cálido con baja humedad	CBH	Cálido árido, Cálido semiárido cálido muy seco y cálido seco
Cálido con alta humedad	CAH	Cálido húmedo, cálido muy húmedo y cálido pluvial
Templado con baja humedad	TBH	Templado muy seco y templado seco
Templado con alta humedad	TAH	Templado húmedo, templado muy húmedo y templado pluvial
Frió con baja humedad	FBH	Frió muy seco, frió seco, muy frió muy seco y muy frió seco
Frió con alta humedad	FAH	Frió húmedo, frió muy húmedo, muy frió húmedo, muy y frió muy húmedo

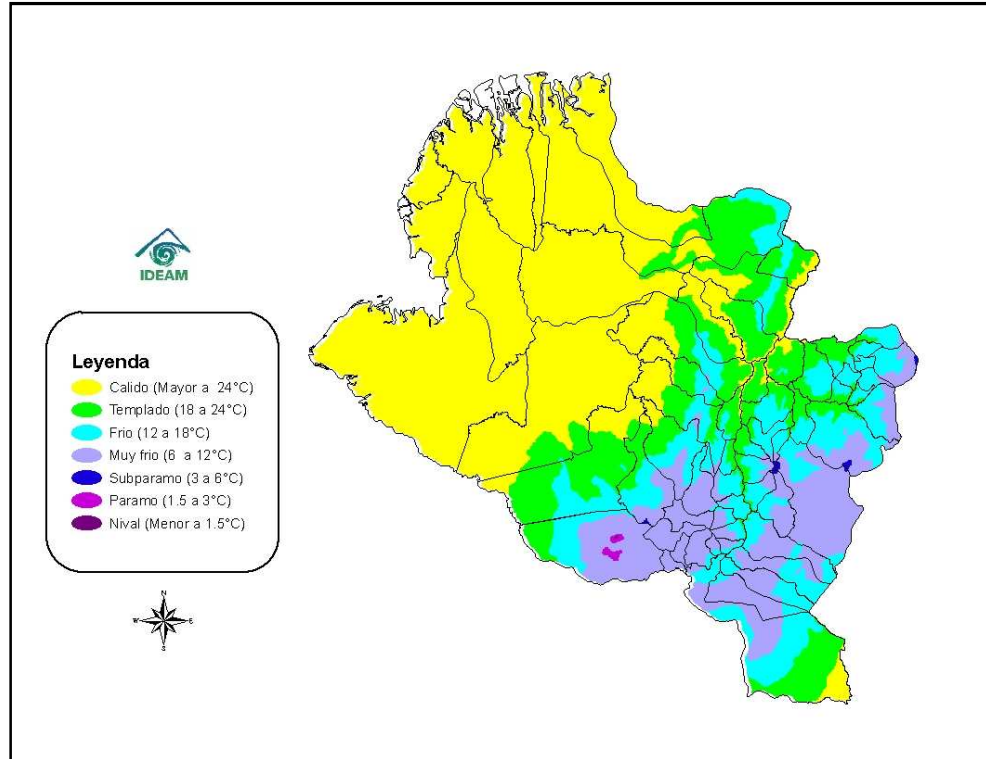
\*Para las condiciones de clima que abarcan desde subparamo muy húmedo hasta nivel húmedo, No se tiene en cuenta ya que las zonas donde se desarrolla este tipo de clima No son área grandes y el diseño en estas zonas si se llegara a considerar debe realizarse bajo unas condiciones especiales las cuales el diseñador debe plantear y que No están al alcance de este manual.

**TABLA No 3.15 Clasificación climática por región**

REGIÓN	SUBDIVISIÓN	Código de clasificación
Pacífica	CAH	RP-CAH
	TAH	RP-TAH
Andina	TBH	RA-TBH
	TAH	RA-TAH
	FBH	RA-FBH
	FAH	RA-FAH
Alto Patía	CBH	RAP-CBH
	TBH	RAP-TBH
	FBH	RAP-FBH
Piedemonte Amazónico	TAH	RPA-TAH
	FAH	RPA-FAH

**3.1.3.3 Temperatura media anual.** Como se observo dentro de la clasificación climática, se destaca tres grande divisiones que son: Cálido, templado y frío, dentro del frío se destaca el frío y el muy frío. Para la determinación de la temperatura media anual se tomara la media aritmética de cada rango de temperatura, para el caso de cálido la temperatura máxima que se usara está determinada por la registrada por el IDEAM en el mapa colombiano de temperatura máxima media anual del promedio multianual que es de 28°C, la gráfica No 3.4, nos muestra la Temperatura media anual del Departamento, la cual se relaciona con la región, la condición climática y la temperatura media anual ambiental en la Tabla No 3.16.

**GRÁFICA No 3.4 Temperatura media anual del departamento de Nariño**



Fuente: IDEAM

**TABLA No 3.16 Temperatura media anual ambiental**

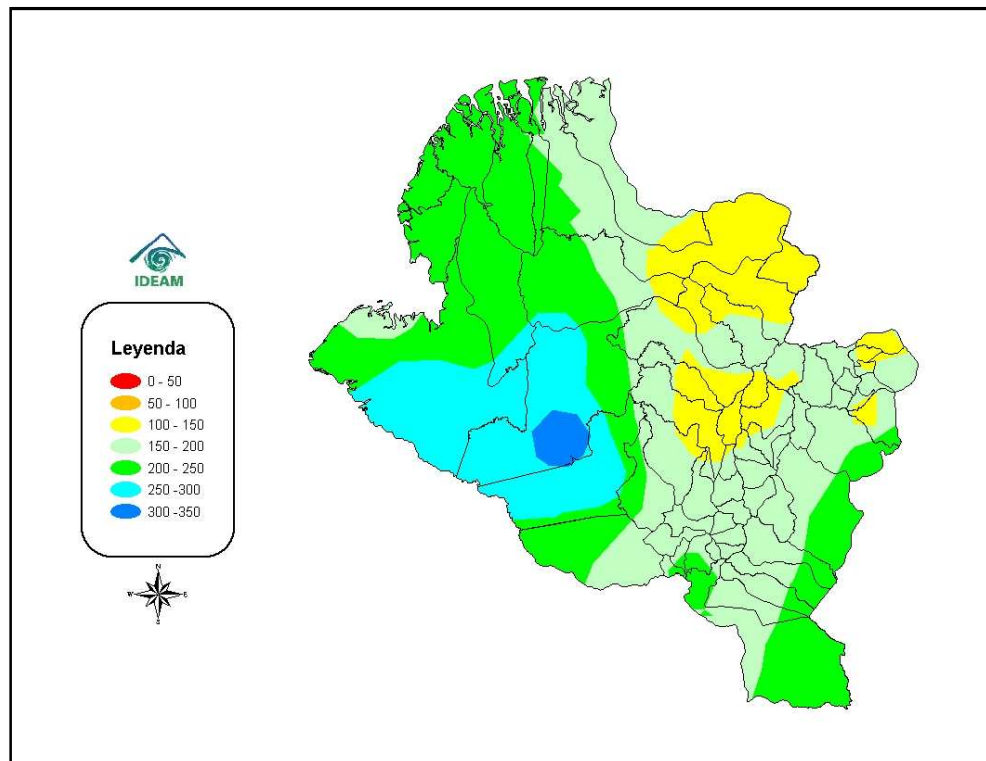
REGIÓN	Condición Climática	Rango de variación de temperatura ambiental °C	Temperatura media anual ambiental (W-MAAT) °C
Pacífica	Cálida	18°C – 28°C	26°C
	Templada		21°C
Andina	Templada	6°C – 24°C	21°C
	Fría		15°C
	Muy fría		9°C
Alto Patía	Cálida	12°C-28°C	26°C
	Templada		21°C
	Fría		15°C
Piedemonte Amazónico	Templada	12°C-24°C	21°C
	Fría		15°C

El diseñador debe tener en cuenta que si las condiciones de climáticas, muestran en la zona de trabajo una temperatura media anual ambiental la cual claramente No coincide o No entra en el rango propuesto, se debe hacer el análisis más afondo correspondiente, para tener una visión más real y certera de la situación que se está presentando.

**3.1.3.4 Número de días con lluvia.** El tratamiento que se da a este factor tan importante será mediante el porcentaje de lluvia anual el cual es la relación entre el número de días con lluvia que se presenta en la zona de estudio sobre el número de días del año (365), situación mostrada en la gráfica No 3.5.

$$\text{Porcentaje de días al año con lluvia} = \frac{\text{Numero de días con lluvia en la zona} \cdot 100}{365}$$

**GRÁFICA No 3.5 Número de días con lluvia**

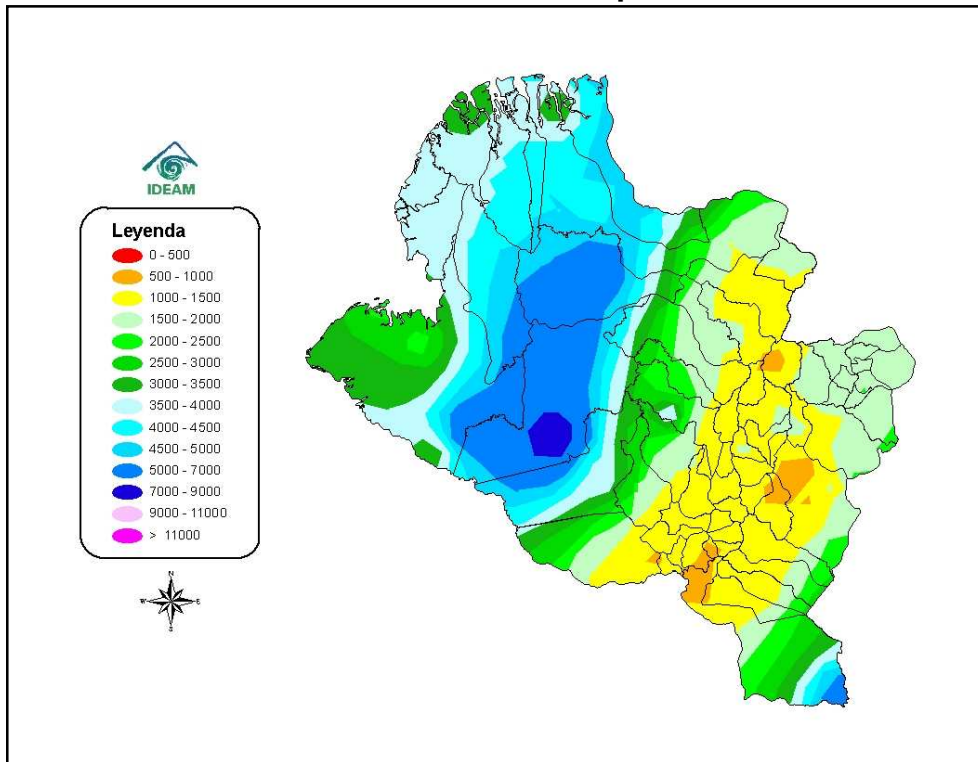


Fuente: IDEAM

**3.1.3.5 Precipitación total anual.** De igual forma que el número de días con lluvia que se muestra en la gráfica No 3.6, se la usara para evaluar la precipitación total anual un porcentaje de precipitación anual que será la relación entre la precipitación total anual que se presenta en la zona de estudio sobre la precipitación de referencia (2500).

$$\text{Porcentaje de precipitación anual (PPA)} = \frac{\text{Precipitación total anual de la zona} \cdot 100}{2500}$$

**GRÁFICA No 3.6 Precipitación total anual**



Fuente: IDEAM

**3.1.3.6 Factor de incidencia por lluvia.** Es el factor por el cual se relaciona el porcentaje de días al año con lluvia y el porcentaje de precipitación anual que se da en una zona de estudio como está indicada en la Tabla No 3.17, esta relación muestra la incidencia de la lluvia en magnitud y tiempo, ya que la precipitación indica la cantidad de agua lluvia que cae durante el año es decir la cantidad de agua que la estructura de pavimento tendrá que soportar y el número de días de lluvia el tiempo en el cual esta se expondrá al elemento.



**TABLA No 3.17 Factor de incidencia por lluvia**

		Porcentaje de días al año con lluvia					
		30	40	50	70	80	100
Porcentaje de precipitación anual (PPA)	20	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	40	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
	60	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
	80	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow
	100	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow
	120	Blue	Green	Green	Green	Green	Yellow
	140	Blue	Blue	Green	Green	Green	Green
	160	Blue	Blue	Blue	Blue	Green	Green
	180	Dark Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Green
	200	Dark Blue	Dark Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	280	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Blue	Blue
360	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	

Red	MUY BAJO
Yellow	BAJO
Green	MODERADO
Blue	ALTO
Dark Blue	MUY ALTO

**3.1.2.6 Rango de estudio de condición climática.** Estos se presentan con su codificación correspondiente en la Tabla No 3.18.

**TABLA No 3.18 Código por la condición climática**

REGION	SUBDIVISION	FACTOR DE INCIDENCIA POR LLUVIA	CODIGO CONDICION CLIMATICA
RA	TBH, FBH	Muy bajo, bajo moderado y alto	C1
RAP	CBH, TBH, FBH	Muy bajo y bajo	
RP	CAH, TAH	Muy bajo, bajo y moderado	C2
RA	TAH, FAH	Muy bajo, bajo y moderado	
RAP	CBH, TBH, FBH	Moderado y alto	
RPA	TAH, FAH	Muy bajo, bajo y moderado	
RP	CAH, TAH	Alto y muy alto	C3
RA	TAH, FAH	Alto y muy alto	
	TBH, FBH	Muy alto	
RAP	CBH, TBH, FBH	Muy alto	
RPA	TAH, FAH	Alto y muy alto	

**3.1.4 Condiciones de drenaje.** Las condiciones de drenaje son una de los parámetros de diseño más relegado al momento de escoger la estructura de pavimento, sin tener en cuenta que la existencia de las obras adecuadas que manejen y dirijan el flujo de agua tanto superficial como subterráneo a los sitios apropiados para este propósito, ya que la vida útil y durabilidad de la estructura del pavimento tiene una relación directa a esta condición por tal motivo en esta guía se ha incorporado un factor de drenaje el cual califica su estado y presencia durante el periodo de diseño de la estructura de pavimento.

El manejo del agua con estructuras hidráulicas como alcantarillado, cunetas y filtros, así como por diseño geométrico en bombeo y peraltado, es fundamental para poder garantizar el buen funcionamiento y durabilidad de los pavimento logrado llegar a cumplir con los periodos de diseño establecidos, por tal motivo es responsabilidad del diseñador saber evaluar esta variable de forma real y objetiva, teniendo en cuenta las condiciones actuales que se presentan en la vía. Así como las inversiones que se pueden generar en el momento del mejoramiento en obras de arte y perfil de vía el cual influye en la calidad del drenaje ya en condiciones reales.

#### **3.1.4.1 Drenaje superficial**

- **Consideraciones generales**

- **Finalidad del Drenaje Superficial.** El drenaje superficial tiene como finalidad evacuar de forma rápida y eficiente las aguas de la vía, para evitar su acción sobre su estabilidad, durabilidad y condiciones de tránsito. El adecuado drenaje es esencial para evitar la destrucción total o parcial de una vía y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la modificación de la escorrentía a lo largo de este.

El drenaje superficial comprende:

- La recolección de las aguas procedentes de taludes.
- La evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales
- La disminución del efecto sobre los cauces naturales interceptados por la vía.

○ **Criterios funcionales.** Los elementos del drenaje superficial se elegirán teniendo en cuenta criterios funcionales según se menciona a continuación:

- Las soluciones técnicas disponibles
- La facilidad de su obtención y así como los costos de construcción y mantenimiento.
- Los daños que eventualmente producirían los caudales de agua correspondientes al periodo de retorno, es decir, los máximos del periodo de diseño.

Al paso del caudal de diseño, elegido de acuerdo al periodo de retorno, y considerando el riesgo de obstrucción de los elementos del drenaje se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- En los elementos de drenaje superficial la velocidad del agua será tal que No produzca daños por erosión ni por sedimentación.
- El máximo nivel de la lámina de agua dentro de una alcantarilla será tal que siempre se mantenga un borde libre No menor de 0.10 m.
- Los daños materiales, a terceros, producibles por una eventual inundación de zonas aledañas a la vía, debida a la sobre elevación del nivel de la corriente en un cauce, provocada por la presencia de una obra de drenaje transversal, No deberán alcanzar la condición de catastróficos.

○ **Riesgo de Obstrucción.** Las condiciones de funcionamiento de los elementos de drenaje superficial pueden verse alteradas por su obstrucción debida a cuerpos arrastrados por la corriente.

Entre los elementos del drenaje superficial de la plataforma este riesgo es especialmente importante en los sumideros y colectores enterrados, debido a la presencia de elementos flotantes y/o sedimentación del material transportado por el agua.

Para evitarlo se necesita un adecuado diseño, un cierto sobre dimensionamiento y una eficaz conservación o mantenimiento.

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje transversal (alcantarillas de paso de cursos naturales), fundamentalmente por vegetación arrastrada por la corriente, dependerá de las características de los cauces y zonas inundables, y puede clasificarse en las categorías siguientes:

- **Riesgo Alto:** Existe peligro de que la corriente arrastre árboles y rocas u objetos de tamaño parecido.
- **Riesgo Medio:** Pueden ser arrastradas cañas, arbustos, ramas y objetos de dimensiones similares, en cantidades importantes.
- **Riesgo Bajo:** No es previsible el arrastre de objetos de tamaño en cantidad suficiente como para obstruir el desagüe.

Si el riesgo fuera alto, deberá procurarse que las obras de drenaje transversal No funcionen a sección llena, dejando entre el nivel superior de la superficie del agua y el techo del elemento un borde libre, para el nivel máximo del agua, con un resguardo mínimo de 1.5 m, mantenido en una anchura No inferior a 12 m. Si el riesgo fuera medio, las cifras anteriores podrán reducirse a la mitad. De No cumplirse estas condiciones, deberá tenerse en cuenta la sobre elevación del nivel del agua que pueda causar una obstrucción, aplicando en los cálculos una reducción a la sección teórica de desagüe. También se podrá recurrir al diseño de dispositivos para retener al material flotante, aguas arriba y a distancia suficiente. Esto siempre que se garantice el mantenimiento adecuado.

Deberá comprobarse que la vía No constituya un obstáculo que retenga las aguas desbordadas de un cauce o conducto de agua, y prolongue de forma apreciable la inundación después de una crecida.

- **Daños debidos a la escorrentía.** A efectos del presente Guía únicamente se considerarán como daños a aquellos que se producen por la presencia de la vía. Es decir a las diferencias en los efectos producidos por el caudal entre las

situaciones correspondientes a la presencia de la vía y de sus elementos de drenaje superficial, y a su ausencia.

Estos daños pueden clasificarse en las categorías siguientes:

- Los producidos en el propio elemento de drenaje o en su entorno inmediato (sedimentaciones, erosiones, roturas).
- Las interrupciones en el funcionamiento de la vía o de vías contiguas, debidas a inundación de su plataforma.
- Los daños a la estructura del pavimento de la vía o a las estructuras y obras de arte.
- Los daños materiales a terceros por inundación de las zonas aledañas.

Estos daños, a su vez, podrán considerarse catastróficos o No. No dependen del tipo de la vía ni de la circulación que esta soporte, sino de su emplazamiento.

- **Daños en el elemento de drenaje superficial.** Se podrá considerar que la corriente No producirá daños importantes por erosión de la superficie del cauce o conducto si su velocidad media No excede de los límites fijados en la Tabla N° 3.19 en función de la naturaleza de dicha superficie:

**TABLA No 3.19 Velocidad máxima del la escorrentía<sup>5</sup>**

Tipo de superficie máxima	Velocidad admisible (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

\* Para flujos de muy corta duración

Fuente: Manual para el Diseño de Vías Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito del Perú

Si la corriente pudiera conducir materiales en suspensión (limo, arena, etc.) se cuidará de que una reducción de la velocidad del agua No provoque su sedimentación, o se dispondrán depósitos de sedimentación para recogerlas, los cuales deberán ser de fácil limpieza y conservarse de forma eficaz.

- **Daños No catastróficos a terceros.** Donde existan zonas rurales en las que eventualmente terceros sufren daños por inundaciones o similares, deberá cuidarse y comprobarse que el vía No constituya un obstáculo que retenga las aguas desbordadas y prolongue de forma apreciable la inundación después del paso de una crecida. Especial tención deberá prestarse a este problema en cauces con márgenes más altos que los terrenos circundantes, y en Llanuras de inundación.
- **Daños catastróficos.** Los daños a terceros se considerarán catastróficos cuando se dé alguna de las circunstancias siguientes:
  - Riesgo de pérdida de vidas humanas o graves daños personales.
  - Afectaciones a núcleos poblados o industriales.

En los casos en que No resulte evidente la imposibilidad de daños catastróficos, evidencia que se deberá justificar razonadamente, se deberá realizar un detallado

---

<sup>5</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, REPÚBLICA DEL PERÚ. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005. Pág. 69

análisis de la situación, habida cuenta en su caso, del riesgo de obstrucción de los elementos de drenaje. Si de dicho análisis se dedujera riesgo de daños catastróficos se adoptarán las medidas oportunas para evitarlos.

- **Beneficios.** Todo análisis de las afectaciones a terceros causadas por la presencia de una carretera deberá incluir, además de los daños, también eventuales beneficios, debidas a la reducción de niveles de inundación en algunas zonas aguas abajo, o a otras razones.
- **Elementos físicos del drenaje superficial**
  - **Drenaje del agua que escurre superficialmente**
  - **Función del bombeo y del peralte.** La eliminación del agua de la superficie de rodadura se debe efectuar por medio del bombeo en las secciones en tangente y del peralte en las curvas horizontales, provocando el escurrimiento de las aguas hacia las cunetas. Los valores del bombeo se calificaran según la Tabla No 3.20.

**TABLA No 3.20 Calificación según tipo de bombeo**

TIPO DE BOMBEO	CALIFICACION
Existe Bombeo	3
No Existe Bombeo	1

➤ **Pendiente longitudinal de la rasante.** De modo general la rasante será proyectada con pendiente longitudinal No menor de 0.5 %, evitándose los tramos horizontales, con el fin de facilitar el movimiento del agua en las cunetas hacia sus aliviaderos o alcantarillas. Solamente en el caso que la rasante de la cuneta pueda proyectarse con la pendiente conveniente, independientemente de la calzada, se podrá admitir la horizontalidad de ésta.

- **Cunetas.** Las cunetas preferentemente serán de sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviales, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en la Tabla No 3.21 El ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante al fondo o vértice de la cuneta.

Cuando existan limitaciones de ancho de la plataforma se podrá proyectar cunetas con doble función:

- Drenaje
- Área de emergencia (berma)

Para los cuales se buscará la solución más adecuada tales como: cunetas cubiertas, berma-cuneta, etc.

**TABLA No 3.21 Dimensiones mínimas de las cunetas<sup>6</sup>**

Región	Profundidad (m)	ancho (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.30*	1.20

\* Sección trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30m.

- **Revestimiento de las cunetas.** Para evitar el deterioro del pavimento las cunetas deberán ser revestidas. Dicho revestimiento será a base de mampostería de piedra, concreto u otro revestimiento adecuado, la calificación se hará la Tabla No 3.22.

**TABLA No 3.22 Calificación según revestimiento**

TIPO DE REVESTIMIENTO	CALIFICACION
Cuneta revestido en concreto alisado	3
Cuneta revestido albañilería de piedra	3
Cuneta sin revestir en roca	2
Cuneta sin revestir en tierra o grava	2
Cuneta sin revestir con maleza	1

- **Máximas y mínimas pendientes longitudinales de cunetas.** La pendiente de las cunetas de la vía se comparara con las pendientes máximas, dependiendo de la superficie de recubrimiento de la misma y la condición climática presente se

<sup>6</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, REPÚBLICA DEL PERÚ. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005. Pág. 78



establecerá según la Tabla No 3.23 y la pendiente mínima según la Tabla No 3.24, y con esta se califica según la Tabla No 3.25.

**TABLA No 3.23 Pendiente longitudinal máxima de las cunetas ( $S_{MAX}$ )**

	Condición Climática		
	Seca	Moderada	Lluviosa
Tipo de superficie de la cuenta	Pendiente máxima longitudinal de la cuneta (%)		
Cuneta revestido en concreto alisado	7	9	5
Cuneta revestido en concreto sin alisar	21	25	16
Cuneta revestido albañilería de piedra	15	18	11
Cuneta sin revestir en tierra o grava	2	3	2
Cuneta sin revestir en roca uniforme	11	13	8
Cuneta sin revestir en roca irregular	7	8	5
Cuneta sin revestir con maleza tupida	24	28	18

**TABLA No 3.24 Pendiente longitudinal mínimas de las cunetas ( $S_{MIN}$ )**

Tipo de superficie de la cuenta	Condición Climática
	Pendiente mínima longitudinal de la cuneta (%)
Cuneta revestido en concreto alisado	0.5
Cuneta revestido en concreto sin alisar	0.5
Cuneta revestido albañilería de piedra	0.5
Cuneta sin revestir en tierra o grava	0.5
Cuneta sin revestir en roca uniforme	0.5
Cuneta sin revestir en roca irregular	1.0
Cuneta sin revestir con maleza tupida	2.0

**TABLA No 3.25 Calificación según pendiente longitudinal de cunetas**

PENDIENTE LONGITUDINAL DE LA CUNETA	CALIFICACION
$S_{MIN} < \text{Pendiente Cuneta} < S_{MAX}$	3
$\text{Pendiente Cuneta} > S_{MAX}$	2
$\text{Pendiente Cuneta} < S_{MIN}$	1

➤ **Desagüe de las cunetas.** La descarga de agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio. En región seca o poco lluviosa la longitud de las cunetas será de 250 m. como máximo, la recomendable es de 150 m, las longitudes de recorridos mayores deberán justificarse técnicamente; en región muy lluviosa se recomienda reducir esta longitud máxima a 200 m, siendo la recomendable 100 m, la longitud presente en la vía de estudio se calificara de acuerdo con la Tabla No 3.26.

**TABLA No 3.26 Calificación según distancia de desagüe de cunetas (LD)**

<b>DISTANCIA ENTRE DESAGUES</b>	<b>CALIFICACION</b>
Ld ≤ Longitud recomendable	3
Longitud recomendable ≤ Ld ≤ Longitud máxima	2
Longitud máxima ≤ Ld	1

○ **Alcantarillas de Paso y Alcantarillas de Alivio**

➤ **Tipo y ubicación.** El tipo de alcantarilla deberá de ser elegido en cada caso teniendo en cuenta el caudal a eliminarse, la naturaleza y la pendiente del cauce; y el costo en relación con la disponibilidad de los materiales.

La cantidad y la ubicación deberán establecerse a fin de garantizar el funcionamiento del sistema de drenaje. En los puntos bajos del perfil longitudinal debe proyectarse una alcantarilla de alivio y desagüe de cunetas, las alcantarillas de paso en puntos donde la vía se encuentra con corrientes de agua, canales o zanjas la cuales transportan agua durante épocas invernales o temporadas lluviosas.

➤ **Dimensiones mínimas.** La dimensión mínima interna de las alcantarillas deberá ser la que permite su limpieza y conservación, adoptándose una sección circular mínima de 0.90 m (36") de diámetro o su equivalente de otra sección.

La presencia de las diferentes tipos de alcantarillas se calificara de acuerdo con la Tabla No 3.27.

**TABLA No 3.27 Calificación según presencia de alcantarillas**

<b>PRESENCIA DE ALCANTARILLAS</b>	<b>CALIFICACION</b>
Presencia de alcantarillas de paso y alivio	3
Presencia de alcantarillas de paso o de alivio	2
No hay presencia de alcantarillas	1

**3.1.4.2 Subdrenaje**

• **Condiciones generales.** El drenaje subterráneo se proyectará para controlar y/o limitar la humedad de la plataforma de la vía y de los diversos elementos del pavimento de una carretera.

Sus funciones serán alguna o varias de las siguientes:

- Interceptar y desviar corrientes subsuperficiales y/o subterráneas antes de que lleguen al lecho de la carretera.
- Hacer descender el nivel freático.
- Sanear las capas del pavimento.
- **Drenes subterráneos.** El dren subterráneo estará constituido por una zanja en la que se colocará un tubo con orificios perforados, juntas abiertas, o de material poroso. Se rodeará de un material permeable, material filtro, compactado adecuadamente, y se aislará de las aguas superficiales por una capa impermeable que ocupe y cierre la parte superior de la zanja, alrededor de la zanja se colocara una capa de recubrimiento en geotextiles que cumple la misión de No dejar el paso de material fino que obstruya con el tiempo el filtro.

Las paredes de la zanja serán verticales o ligeramente inclinadas, salvo en drenes transversales o en espina de pez, en que serán admisibles, incluso convenientes, pendientes más fuertes. En casos Normales, el talud máximo No superará el valor 1/5 (H/V). Los tubos serán de material de buena calidad. Los tubos de cerámica ó concreto, plásticos, aceros corrugados podrán proyectarse con juntas abiertas o perforaciones que permitan la entrada de agua en su interior. Los de plástico, de material corrugado, o de fibras bituminosas deberán ir provistos de ranuras u orificios para el mismo fin que el señalado anteriormente. Los de concreto poroso permitirán la entrada del agua a través de sus paredes.

- **Investigación del agua freática.** La presencia de un nivel freático elevado exigirá una investigación cuidadosa de sus causas y naturaleza. Deberán practicarse los pozos y/o exploraciones que se consideren precisos para fijar la posición del nivel freático y, si es posible, la naturaleza, origen y movimientos del agua subterránea.

El reconocimiento se debe efectuar preferentemente al final del periodo de lluvias del año en la zona en la que, en condiciones Normales, alcanzará su máxima altura. La calificación de este factor se hará según la Tabla No 3.28.

**TABLA No 3.28 Calificación según investigación del agua freática**

<b>NIVEL DE INVESTIGACION DE AGUA FREATICA</b>	<b>CALIFICACION</b>
Investigación cuidadosa, detallada y documentada	3
Investigación superficial con detalle moderado	2
Investigación poco detallada o inexistente	1

- **Drenes de intercepción**
  - **Objeto y Clasificación.** Se proyectarán drenes de intersección para cortar corrientes subterráneas e impedir que alcancen las inmediaciones de la carretera.

Se clasifican, por su posición, en longitudinales y transversales.

- **Drenes Longitudinales.** El dren de intersección deberá proyectarse cumpliendo las condiciones generales expuestas anteriormente para los drenes enterrados.

El fondo del tubo debe quedar, por lo menos, 15 cm. por debajo del plano superior de la capa impermeable, o relativamente impermeable, que sirve de lecho a la corriente subterránea. En el caso de que esta capa sea roca, deben extremarse las precauciones para evitar que parte de la filtración cruce el dren por debajo de la tubería.

El caudal a desaguar puede determinarse aforando la corriente subterránea. Para ello, se agotará el agua que afluya a la zanja en que se ha de situar el dren en una longitud y tiempo determinados.

Para interceptar filtraciones laterales que procedan de uno de los lados de la carretera, se dispondrá un solo dren longitudinal en el lado de la filtración. Sin embargo, en el fondo de un valle o quebrada, donde el agua pueda proceder de ambos lados, deberán disponerse dos drenes de intersección, uno a cada lado de la carretera. La calificación de este factor se hará según la Tabla No 3.29.

**TABLA No 3.29 Calificación por presencia de dren longitudinal**

<b>PRESENCIA DE DRENES LONGITUDINALES</b>	<b>CALIFICACION</b>
Dren longitudinal en buen estado de funcionamiento	3
Dren longitudinal en regular estado de funcionamiento	2
Dren longitudinal en mal estado de funcionamiento o inexistentes	1

➤ **Drenes Transversales.** En carreteras en pendiente, los drenes longitudinales pueden No ser suficientes para interceptar todo el agua de filtración. En estos casos, deberá instalarse drenes interceptores transversales Normales al eje de la vía o un drenaje en espina de pez. La distancia entre drenes interceptores transversales será, por término medio, de 20 m á 25 m. El drenaje en espina de pez se proyectará de acuerdo con las siguientes condiciones.

- El eje de las espinas formará con el eje de la carretera un ángulo de 60°.
- Las espinas estarán constituidas por una zanja situada bajo el nivel del plano superior de la explanada.
- Sus paredes serán inclinadas, con talud aproximado de 1/2, para repartir, al máximo, el posible asiento diferencial.
- Las zanjas se rellenarán de material filtro.
- Las espinas llevarán una cuna de concreto de baja resistencia ó arcilla unida al solado del dren longitudinal.
- Las espinas consecutivas se situarán a distancias variables, que dependerán de la naturaleza del suelo que compone la explanada. Dichas distancias estarán comprendidas entre 6 m, para suelos muy arcillosos, y 28 m para suelos arenosos.

Con independencia de la pendiente longitudinal de la carretera, se recomienda utilizar drenes en espina de pez al pasar de corte cerrado (trinchera) a terraplén, como protección de este contra las aguas infiltradas procedentes de la trinchera (corte cerrado). La calificación de este factor se hará según la Tabla No 3.30.

**TABLA No 3.30 Calificación por presencia de dren transversal**

PRESENCIA DE DRENES LONGITUDINALES	CALIFICACION
Dren transversal en buen estado de funcionamiento	3
Dren transversal en regular estado de funcionamiento	2
Dren transversal en mal estado de funcionamiento o inexistentes	1

**3.1.4.3 Calificación del drenaje.** Con los diferentes factores de drenaje superficial y subdrenaje se entra a realizar la calificación final según el formato presentado en la Tabla No 3.31.

**TABLA No 3.31 Formato de calificación de drenaje**

DESCRIPCION		CALIFICACION (A)	FACTOR DE PONDERACION (B)	CALIFICACION PARCIAL PONDERADA (A) * (B)
<b>DRENAJE</b>				
1	Tipo de Bombeo		0.14	
2	Revestimiento		0.21	
3	Pendiente longitudinal de cunetas		0.10	
4	Distancia de desagüe de cunetas		0.11	
5	Presencia de alcantarillas		0.14	
		<b>CALIFICACION POR DRENAJE (D)</b>		Suma(1:5)
<b>SUBDRENAJE</b>				
6	Investigación del agua freática		0.09	
7	Presencia de dren longitudinal		0.15	
8	Presencia de dren transversal		0.06	
		<b>CALIFICACION POR SUBDRENAJE (SD)</b>		Suma(6:8)
		<b>CALIFICACION FINAL</b>		D+SD

**3.1.4.4 Rango de estudio de condición drenaje.** Estos se presentan con su codificación correspondiente en la Tabla No 3.32.

**TABLA No 3.32 Código por la condición de drenaje**

CALIFICACION FINAL (CF)	CODIGO DE CONDICION DE DRENAJE
$1.00 < CF \leq 1.55$	D1
$1.55 < CF \leq 2.55$	D2
$2.55 < CF \leq 3$	D3

### **3.1.5 Tipo de superficie de rodadura**

#### **3.1.5.1 Superficie de rodadura en pavimentos flexible**

- Capa superior de un pavimento asfáltico.
- También conocida como capa de desgaste (wearing).
- Mezcla asfáltica de gradación densa elaborada en caliente
- Densa: gradación de agregados con todos los tamaños.
- En caliente: Se prepara en planta y el asfalto se añade a los agregados precalentados.
- Resistente a la distorsión (cortante) causado por las cargas.
- Superficie con rugosidad limitada y resistencia al frenado.
- Impermeable.

#### **3.1.5.2 Superficie de rodadura en pavimentos rígidos**

- Concreto de cemento Pórtland.
- Sistemas de losas que deben analizarse con la teoría de placas.
- Placa sometida a flexión.
- Espesor “medio”.

- Los planos de la placa permanecen planos antes y después de la carga.
- Presencia de juntas en las placas.
- El concreto distribuye el esfuerzo en un área mayor.
- Se incrementa el efecto de los bordes más allá de 60 cm.

### **3.1.5.3 Superficie de rodadura en pavimentos semi-rígidos**

- Los adoquines Prefabricados de Hormigón son un material de pavimentación de superficies.
- Los adoquines están constituidos por dos capas (adoquines de doble capa o bicapa).
- Capa vista. -Superficie que queda a la vista una vez colocado el adoquín.
- Capa de base o apoyo. -Superficie paralela a la capa vista, que está en contacto con el suelo una vez colocado el adoquín.
- Los adoquines presentan una amplia variedad de formas, dimensiones y colores, siendo los espesores Nominales de 6 a 12 cm.
- Los adoquines se colocan sobre una capa de arena de 3 a 5 cm de espesor final, es decir, después del proceso de compactación.
- Los pavimentos con adoquines se distinguen de los pavimentos flexibles convencionales en la existencia de varias capas, constituidas además de los adoquines por una base de materia granular sobre explanada compactada.



#### 3.1.5.4 Superficie de rodadura No pavimentada

- Caminos de tierra, constituido por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo
  
- Caminos gravosos, constituidos por una capa de revestimiento con material natural pétreo sin procesar, seleccionado manualmente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75 mm.
  
- Caminos afirmados, constituidos por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo), con una osificación especificada, compuesta por una combinación apropiada de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla, siendo el tamaño máximo 25 mm.
  - afirmados con gravas naturales o zarandeadas
  
  - afirmados con gravas homogenizadas mediante chancado
  
- En el funcionamiento estructural de las capas de revestimiento granular influye el tipo de suelo de la subrasante, el número total de los vehículos pesados por día o durante el periodo de diseño, incluido las cargas por eje y la presión de los neumáticos. La demanda, medida en EE o por vehículos pesados, es particularmente importante para ciertos tipos de caminos de bajo volumen pero que, pudieran tener alto porcentaje de vehículos pesados, como los que se construyen para propósitos especiales como el minero y forestal (extracción de madera).

### 3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

#### 3.2.1 Subrasante

**3.2.1.1 Módulo resiliente subrasante.** El módulo de resiliencia reemplaza al CBR como variable para caracterizar la subrasante. El módulo de resiliencia es una medida de la propiedad elástica de los suelos que reconoce a su vez las características No lineales de su comportamiento. El módulo de resiliencia puede

ser usado directamente para el diseño de pavimentos flexibles, y convertido a un módulo de reacción de al subrasante (valor k).

Lo ideal para el diseño de pavimentos es contar con el valor encontrado en laboratorio, ya que la incertidumbre de confiabilidad debe tomarse en cuenta.

Como ya se ha mencionado en este momento este tipo de ensayos tiene un costo y la dificultad de realizar se basa en que pocas instituciones y laboratorios en el país lo realizan, además que la inversión en estudios preliminares, en especial para diseño No significativa para proyectos que involucran vías de carácter secundario y terciario.

Así como entra en juego nuevamente el valor de soporte de California (CBR), por medio del cual se determina el valor del módulo de resiliencia con la utilización de gráficas y expresiones, que se deben usar con criterio y responsabilidad de parte del diseñador, el cual debe conocer las limitaciones y alcances de cada método usado para que el valor resultado sea representativo del suelo estudiado.

**3.2.1.2 Módulo de soporte del suelo (k).** Dentro del diseño de pavimentos rígidos, una variable es el módulo de soporte del suelo el cual se encuentra realizando un ensayo de placa, pero debido a la falta de recurso que se destina a los estudios preliminares, este tipo de ensayos tan especializados a pesar de No ser difícil de realizar en campo por lo general No se realiza, optándose por un ensayo que se es más ampliamente difundido el de CBR, por tal motivo se debe buscar la correlación más representativa para encontrar valor módulo de soporte del suelo (k).

En caso de tener valores de módulos de placa de la región y conociendo que el tipo de suelos es similar es sus características físicas, se puede comparar el valor, con el del resultado encontrando en correlación, quedando en criterio y experiencia del diseñador escoger cual es la mejor alternativa para incluir en su diseño. Para el uso de esta guía, no es necesario que se alimente esta variable ya que conociendo la dificultad en la consecución de recurso en nuestra región para la realización del ensayo, se ha implementando dentro del proceso de diseño correlaciones que se usan de forma frecuente por entidades como la PCA y la AASHTO en función del valor de soporte del suelo (CBR).

**3.2.1.3 Correlaciones en función del CBR.** Para el cálculo del módulo resiliente se ha desarrollado las siguientes expresiones empíricas en función del CBR:

Si  $3\% < \text{CBR} < 20\%$

$$\text{Mr (MPa)} = 10.3 \times \text{CBR}$$

$$\text{Mr (psi)} = 1500 \times \text{CBR}$$

Si  $\text{CBR} < 3\%$

$$\text{Mr (MPa)} = 5 \times \text{CBR}$$

$$\text{Mr (psi)} = 750 \times \text{CBR}$$

Si  $\text{CBR} > 20\%$

$$\text{Mr (MPa)} = 20 \times \text{CBR}$$

También se presentan otras relaciones que se pueden usar como:

Si  $2 < \text{CBR} < 12$

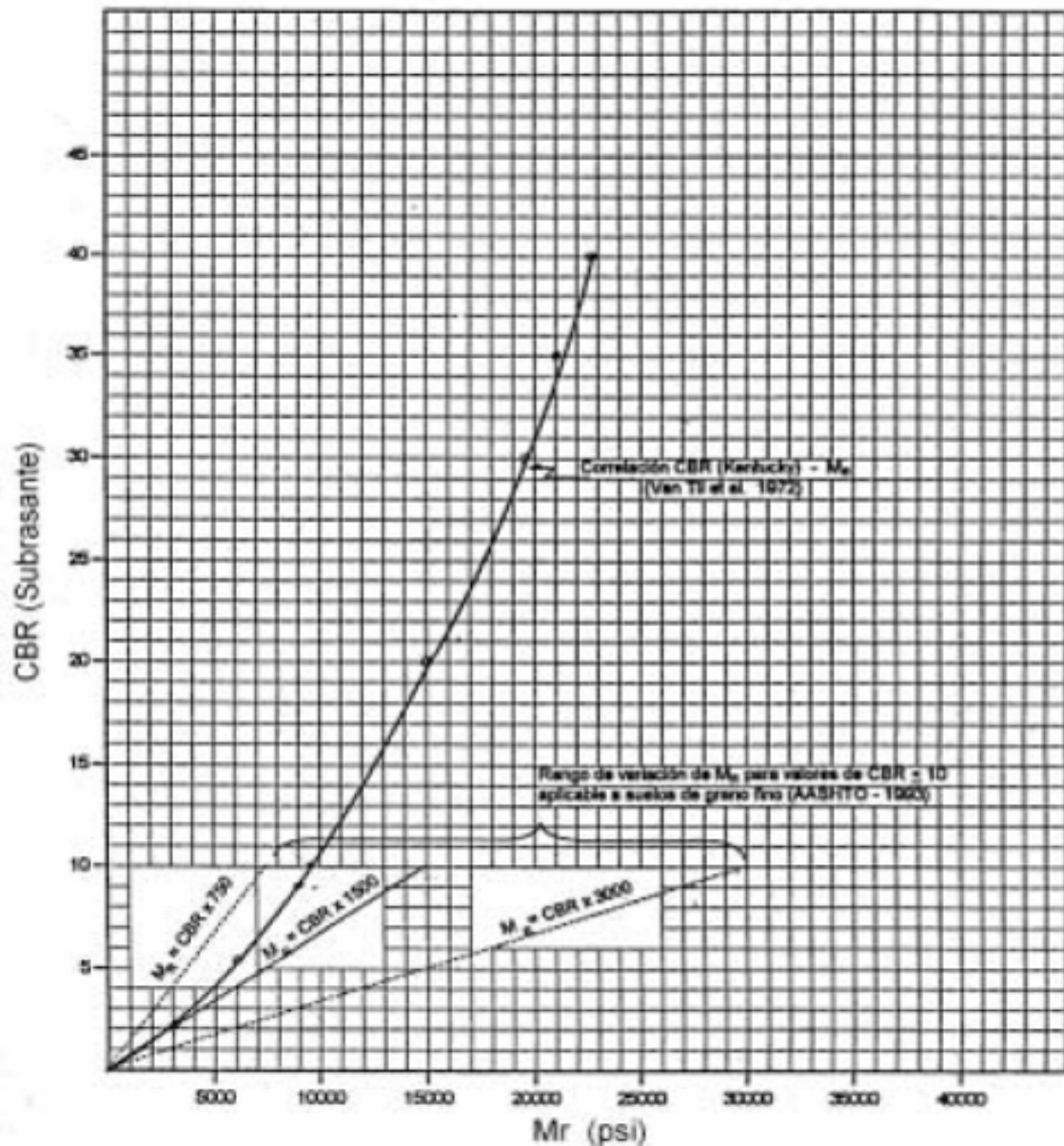
$$\text{Mr (MPa)} = 17.6 * \text{CBR}^{0.64}$$

Si  $12 < \text{CBR} < 80$

$$\text{Mr (MPa)} = 22.1 * \text{CBR}^{0.55}$$

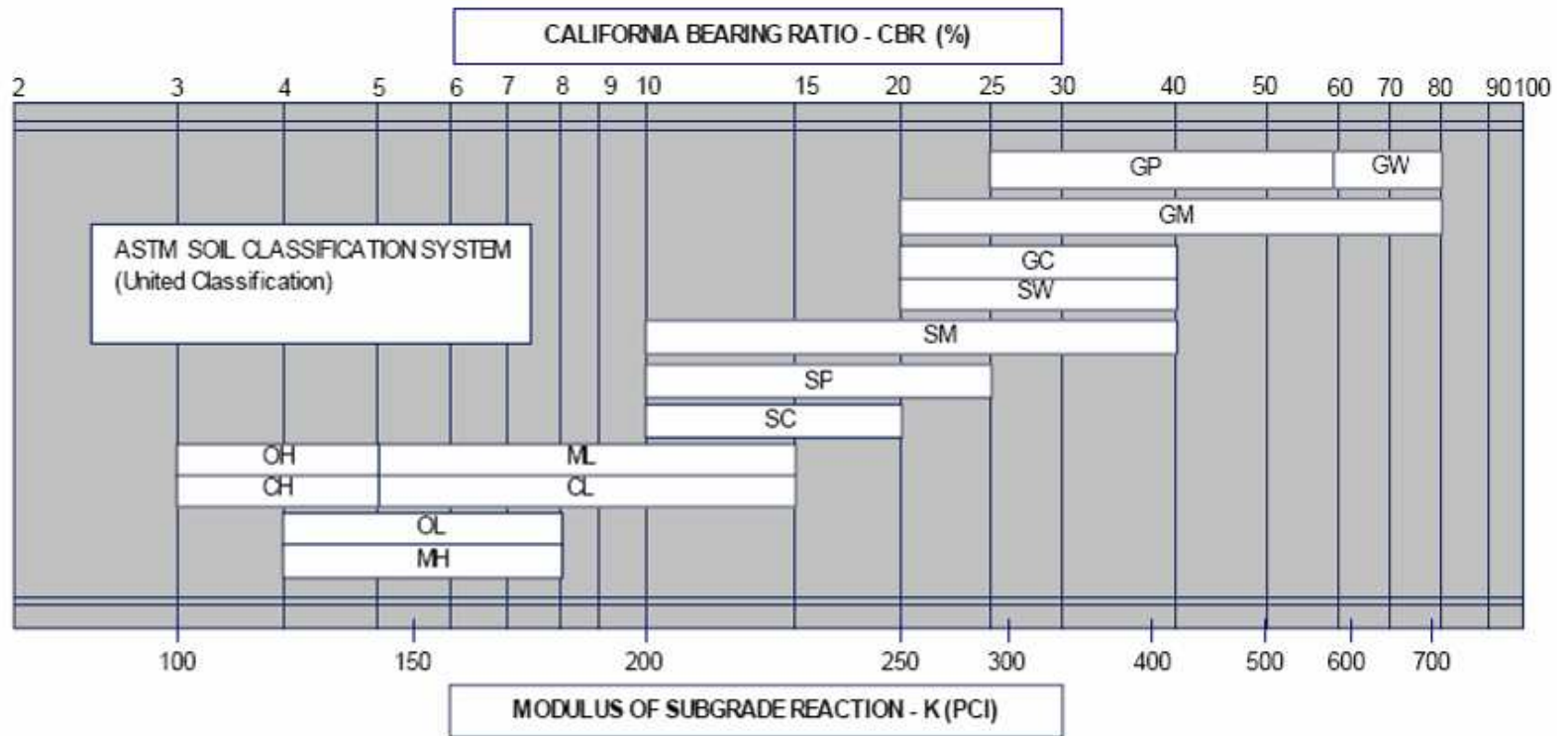
También se encuentran ayudas como la Gráfica de Kentucky que se muestra en la Gráfica No 3.7, la correlación de CBR – módulo de reacción de la subrasante de la Gráfica No 3.8, Tabla No 3.33 correlación CBR – K, estas dos últimas usadas por la empresa CEMEX y la Relación del módulo K – CBR, usada en el manual de EUROADOQUIN de la Gráfica No 3.9.

**Gráfica No 3.7 Gráfica de Kentucky – correlación CBR - MR**



Fuente: Van Til, C. J. B. F. McCollough, B. A. Vallerga, and R. G. Hicks. 1972. evaluation of AASHTO interim Guides for Design of Pavement structures. NCHRP report 128.

**Gráfica No 3.8 Correlación de CBR – módulo de reacción de la subrasante**



Fuente: Pavimento de concreto CEMEX

**Tabla No 3.33 CORRELACION CBR – K**

Tipo de Suelo	SUCS	Densidad Seca	CRB	K *
		lb/ft <sup>3</sup>	%	pci
<b>Suelos Granulares</b>				
Grava	GW, GP	125 a 140	60 a 80	300 a 450
		120 a 130	35 a 60	300 a 400
Arena Gruesa	SW	110 a 130	20 a 40	200 a 400
Arena Fina	SP	105 a 120	15 a 25	150 a 300
<b>Suelos de Material Granular con Alto Contenido de Finos</b>				
Grava - Limosa	GM	130 a 145	40 a 80	300 a 500
Grava - Areno - Limosa				
Arena - Limosa	SM	120 a 135	20 a 40	300 a 400
Arena - Limo - Gravosa				
Grava - Arcillosa	GC	120 a 140	20 a 40	200 a 450
Grava - Areno - Arcillosa				
Arena - Arcillosa	SC	105 a 130	10 a 20	150 a 350
<b>Suelos de Material Fino **</b>				
Limo	ML, OL	90 a 105	4 a 8	25 a 165
Limo - Arenoso Limo - Gravoso		100 a 125	5 a 15	40 a 220
Limo Mal Graduado	MH	80 a 100	4 a 8	25 a 190
Arcilla Plástica	CL	100 a 125	5 a 15	25 a 255
Arcila Medianamente Plástica	CL, OL	95 a 125	4 a 15	25 a 215
Arcilla Altamente Plástica	CH, OH	80 a 110	3 a 5	40 a 220

\* estos rangos de K aplican para estratos homogéneos de suelo de por lo menos 3 metros de espesor. Si un estrato de suelo de menos de 3 metros existe sobre un suelo más blando, el valor de K deberá corresponder al del suelo blando inferior y se podrá considerar el incremento de K debido al estrato superior. Si por el contrario existiera un estrato de roca el valor de K deberá ser ajustado.

\*\* el valor de K de los suelos finos depende en gran medida del grado de saturación, por lo que se recomienda realizar una corrección de por este efecto.

Fuente: Pavimento de concreto CEMEX

Gráfica No 3.9 Relación del módulo K - CBR<sup>7</sup>



Fuente: Manual Euroadoquin

<sup>7</sup> SIBID. Universidad de Alicante. Manual Euroadoquín. 2004. Pág. 142

Se han desarrollado expresiones empíricas que se pueden usar para determinar el valor del módulo de reacción (k) en función del CBR.

Si  $CBR \leq 10$

$$K \text{ (MPa/m)} = 2.55 + 52.5 * \text{Log (CBR)}$$

Si  $CBR > 10$

$$K \text{ (MPa/m)} = 46 + 9.08 * (\text{Log (CBR)})^{4.34}$$

### 3.2.2 Capas granulares

**3.2.2.1 Módulo resiliente de las capas granulares.** El módulo resiliente de los materiales de capas granulares (E2) es un parámetro esencial en el procedimiento de diseño. Sin embargo, esta propiedad, No fue vista como un parámetro de entrada independiente. El módulo de la capa de subbase se toma como función del módulo de la subrasante (E3) y el espesor de la capa granular (h2) en milímetros:

$$E2 = k \times E3$$

$$k = 0.206 \times h2^{0.45}$$

Además  $2 < k < 4$ .<sup>8</sup> Esta función está basada en medidas dinámicas y consideraciones teóricas.

Los procedimientos asumen que el material de la subbase tiene la calidad suficiente para alcanzar un módulo efectivo con un valor al menos igual al obtenido mediante la expresión anterior.

---

<sup>8</sup> SHELL INTERNATIONAL PETROLEUM COMPANY LIMITED. Adenda al manual de diseño de pavimentos SHELL, Londres. 1985 Pág. 6

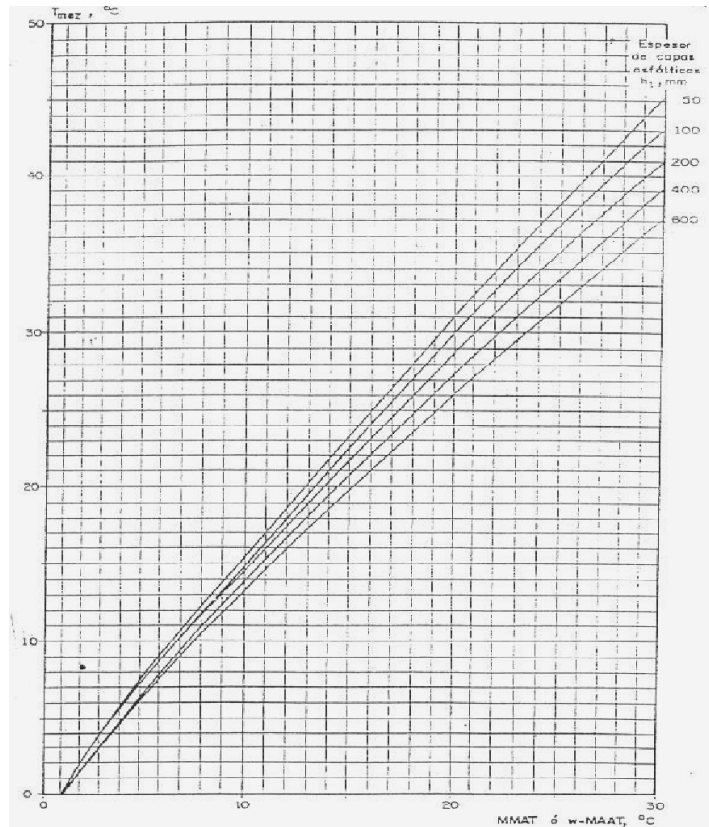


Desde la introducción de la relación anterior se han realizado muchas medidas dinámicas, mostrando que en la práctica existe una dispersión considerable. Algunos materiales (cascajo) generalmente menor, otros materiales (escorias de alto horno) pueden desarrollar un módulo mucho mayor. Adicional a esto, se ha encontrado que la relación anterior No es válida para altos valores del módulo de la subrasante (valores superiores a  $2 \times 10^8$  Pa).

### 3.2.3 Carpeta asfáltica

**3.2.3.1 Módulo dinámico del concreto asfáltico.** La determinación del módulo dinámico ( $S_{mix}$ ) de la capa asfáltica se realiza mediante el procedimiento que involucra los ábacos de Van der Poel y de Bonnaure. El efecto del clima sigue caracterizándose por la W-MAAT, cuya valoración se realiza por medio de la Gráfica No 3.1o.

**Gráfica No 3.10 WMAAT - Tmix**



### 3.2.4 Losa de concreto hidráulico

**3.2.4.1** Módulo de elasticidad del concreto hidráulico. El módulo de elasticidad del concreto está íntimamente relacionado con su módulo de rotura y se determina mediante la Norma ASTM C469. Existen varios criterios con los que se puede estimar el Módulo de Elasticidad a partir del módulo de rotura. Los dos más utilizados son:

- $E_c = 6,750 * MR$
- $E_c = 26,454 * MR ^{0.77}$

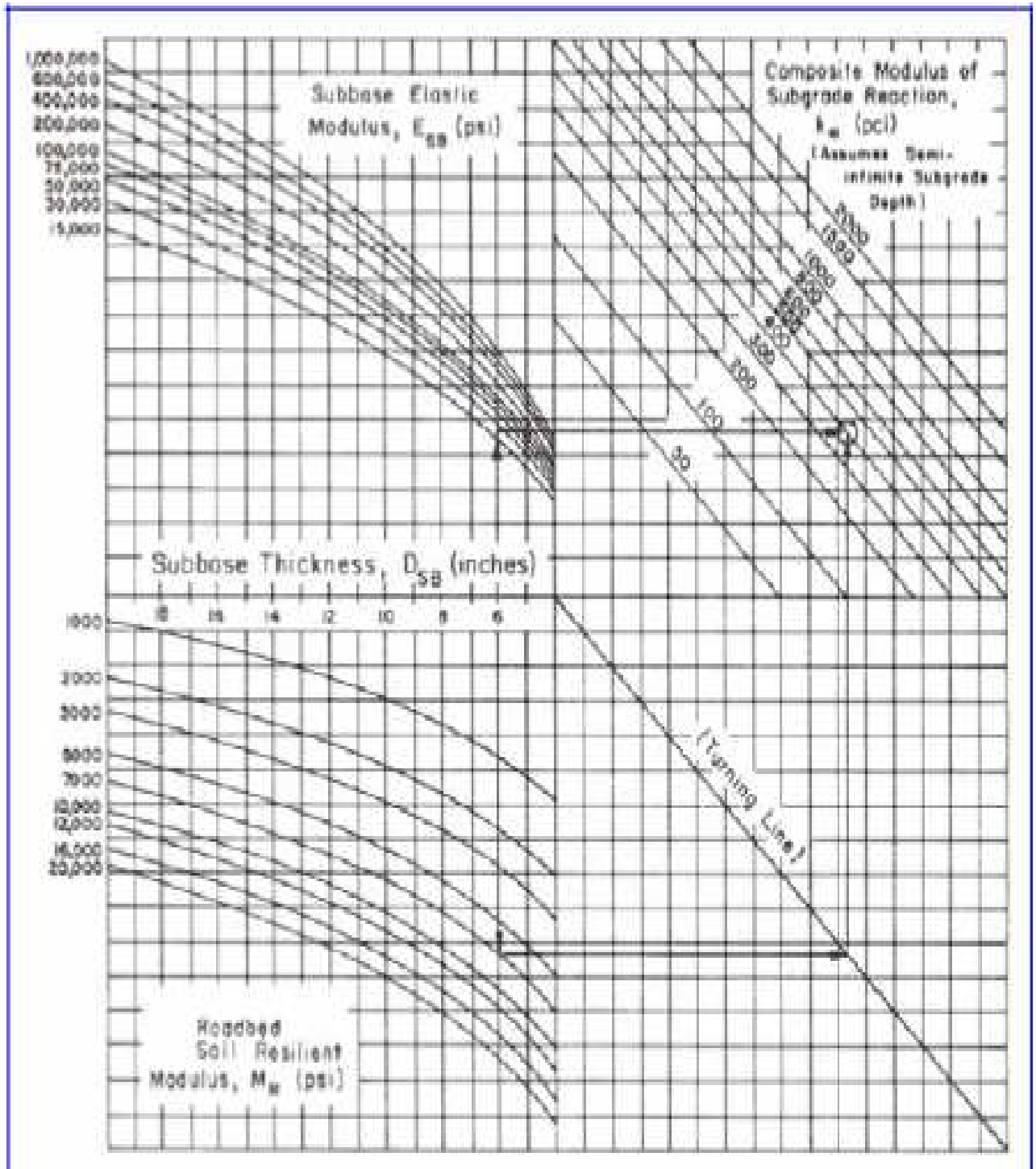
Estas formulas aplican con unidades inglesas.<sup>9</sup>

**3.2.4.2 Módulo de reacción de apoyo-** De acuerdo con lo indicado en AASHTO-1993, volumen II, apéndice HH. El módulo de reacción e apoyo es una constante elástica que define la rigidez del material o resistencia a la deformación. El módulo de reacción del apoyo se puede encontrar con base en el Nomograma presentado en la Gráfica No 3.11, en la cual se tienen como valores de entrada el espesor y módulo elástico de la sub-base, así como el módulo de resiliencia de la subrasante.

---

<sup>9</sup> PAVIMENTOS DE CONCRETO CEMEX. 2.4. Método de Diseño AASHTO. Pág. 22

Gráfica No 3.11 Nomograma Módulo de reacción AASHTO.93



Este valor del módulo de reacción de apoyo se puede estimar por correlación con el CBR y el espesor de la capa de sub-base planteada como se muestra en la Tabla No 3.34.

**TABLA No 3.34 Módulo de reacción combinado**

Valor de k para subrasante		Valor de k para subbase							
		100 mm		150 mm		225 mm		300 mm	
Mpa/m	Lb/pulg <sup>3</sup>	Mpa/m	Lb/pulg <sup>3</sup>	Mpa/m	Lb/pulg <sup>3</sup>	Mpa/m	Lb/pulg <sup>3</sup>	Mpa/m	Lb/pulg <sup>3</sup>
20	73	23	85	26	96	35	117	38	140
40	147	45	165	49	180	57	210	66	245
60	220	64	235	66	245	76	280	90	330
80	295	87	320	90	330	100	370	117	430

Fuente: Guía Para Diseño de Estructuras de Pavimentos, AASHTO, 1,993

**3.2.4.3 Módulo de rotura del concreto hidráulico.** Este valor se utiliza en el diseño, bajo el criterio de la fatiga que sufren los materiales por el paso de las cargas impuestas por los vehículos pesados, que tienden a producir agrietamiento del pavimento.

La deformación que se produce en el pavimento de concreto por efecto de las cargas, hace que las losas estén sometidas esfuerzos de tensión compresión. La relación existente entre las deformaciones debido a las cargas, y los esfuerzos de compresión es muy baja como para incidir en el diseño del espesor de la losa. La relación entre tensión y la flexión son mayores, situación que afecta el espesor de la losa. De lo anterior se deduce que los esfuerzos y la resistencia a la flexión son factores principales a considerar n el diseño de pavimentos rígido.

### 3.3 DETERMINACIÓN DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO

#### 3.3.1 Pavimento concreto asfáltico

**3.3.1.1 Expresiones propuestas por la SHELL.** Las funciones de transferencia propuestas por la SHELL son:

Deformación unitaria vertical por compresión en la parte superior de la subrasante: Mediante el programa de computadora BISTRO y la información obtenida en el Ensayo Vial AASHTO se produjeron las siguientes funciones de transferencia para la deformación unitaria por compresión en la parte superior de la subrasante.

Confiabilidad del 50%.

$$\epsilon_z = 2.8 * 10^{-2} * N^{0.25}$$

Confiabilidad del 85%.

$$\epsilon_z = 2.1 * 10^{-2} * N^{0.25}$$

Confiabilidad del 95%.

$$\epsilon_z = 1.8 * 10^{-2} * N^{0.25}$$

Donde:

$\epsilon_z$ : Deformación unitaria vertical por compresión en la parte superior de la subrasante.

N: Número de aplicaciones de carga.

Deformación unitaria por tensión en la parte inferior de las capas asfálticas: La determinación de la ley de fatiga de una mezcla bituminosa es una cuestión compleja que requiere muchos y costosos ensayos de laboratorio y calibraciones y calados posteriores del modelo in situ. Por ello se suele recurrir a los estudios genéricos realizados por laboratorios nacionales o por organizaciones con grandes recursos.<sup>10</sup>

La expresión simplificada que establece la SHELL para definir una ley de fatiga de una mezcla bituminosa es:

$$\epsilon_t = (0.856 * V_b + 1.8) * E^{-0.36} * N^{-0.2}$$

---

<sup>10</sup> AEPO S.A. INGENIEROS CONSULTORES. Calculo de leyes de fática de mezclas bituminosas. Mayo 2001. Pág. 2

Donde  $V_b$  es el % de betún en volumen y  $E$  es el módulo de la mezcla en Mega pascales.

$N$ : Número de aplicaciones de carga.

**3.3.1.2 Número estructural del método AASHTO.** La metodología AASHTO supone una estructura multicapa, en donde las estructuras son obtenidas evaluando los números estructurales (SN) requeridos, de acuerdo con las condiciones de tránsito, resistencia de la subrasante y niveles de confianza seleccionados.

$$SN = A_1 * D_1 + A_2 * D_2 * M_2 + A_3 * D_3 * M_3$$

Siendo:

$A_1$  = Coeficiente estructural de la capa de concreto asfáltico.

De acuerdo con la temperatura del lugar varía de 0,44 (climas muy fríos) a 0,30 (para climas muy cálidos). En esto caso se toma 0,39 por tener un stiffness de mezcla de 348.500 psi y por encontrarse la temperatura entre 20°C y 30 °C y 0,21 para la capa de pavimento existente.

$A_2$  = Coeficiente estructural de la capa de base granular

El Manual del INVIAS recomienda utilizar un valor de 0,14 para materiales granulares que cumplan las exigencias de calidad de las Especificaciones de Construcción.

$M_2$  = Coeficiente de drenaje de la capa de base granular

En este caso se toma como 1,0 ya que la carretera cuenta con todas las obras de drenaje y subdrenaje.

A3 = Coeficiente estructural de la capa de subbase granular

El Manual del INVIAS recomienda utilizar un valor de 0,12 para materiales granulares que cumplan las exigencias de calidad de las Especificaciones de Construcción.

M2 = Coeficiente de drenaje de la capa de subbase granular

En este caso se toma como 1,0 ya que la carretera cuenta con todas las obras de drenaje y subdrenaje.

Dj = Espesor en pulgadas de las respectivas capas asfálticas y granulares

### **3.3.2 Pavimento concreto hidráulico**

#### **3.3.2.1 Criterios de la PCA**

Deben realizarse los tipos de análisis indicados a continuación:

- Análisis por fatiga para evaluar el daño acumulado al pavimento inducido por los esfuerzos producidos por la acción repetida de las cargas.
- Análisis por erosión para limitar los efectos de la deflexión del pavimento en las zonas críticas, orillas, juntas y esquinas, inducidas por la potencial erosión de la capa de apoyo.
- Se debe efectuar un análisis para controlar los efectos de bombeo, desnivel entre losas y deterioro de las bermas, aspectos que son independientes de la fatiga, así como también para limitar problemas de fracturamiento en zona de juntas, especialmente en pavimentos sin pasajuntas.

Análisis de esfuerzos por fatiga

- Este análisis influye principalmente en el diseño de pavimentos para tráfico ligero y pavimentos para tráfico mediano con pasajuntas en las juntas.
- Se debe efectuar un análisis de esfuerzos-deflexiones críticos debido a las posiciones de carga empleando el método de los elementos finitos dando lineamientos respecto al tipo, a la densidad y al modelo de los elementos finitos.
- En esta metodología se deben considerar losas finitas, en donde actúan cargas en posiciones diferentes, y se modelan transferencias de carga losa-loa entre juntas, losa-acotamientos y entre grietas.
- En el caso de pavimentos sin pasajuntas, la transmisión de cargas entre grietas, en juntas machihembradas o en grietas del tipo continuamente reforzado, se debe modelar mediante la introducción de resortes con rigideces conocidas, basándose en las características carga-deflexión.
- Se debe considerar el factor de esfuerzo de orilla equivalente debido a posiciones incrementales de carga hacia el interior de la losa.

#### Análisis de esfuerzos por erosión

- Este análisis influye principalmente en el diseño de pavimentos con tráfico mediano a pesado con transferencia de carga por trabazón de agregados (sin pasajuntas) y pavimentos de tráfico pesado con pasajuntas.
- Se debe efectuar el análisis de los esfuerzos críticos de orilla y de esquina del pavimento debido a la transferencia de cargas hacia las juntas transversales. Las deflexiones mayores ocurren cuando las cargas se colocan encima de o en las proximidades de las juntas de control, provocando que los resultados afecten y definan los criterios de erosión (o de deflexiones permisibles) en el diseño del pavimento.
- La opción de construcción de acotamientos ligados al pavimento hace que se reduzcan los espesores finales ya que se reducen substancialmente los esfuerzos resultantes en los bordes.



- Se debe considerar el porcentaje de daño o consumo por erosión que establece el Método PCA.

### **3.3.3 Pavimento de adoquín**

#### **3.3.3.1 Criterios de manual del EUROADOQUIN.**

- Flecha.

Para evitar la rotura del pavimento realizado con hormigón impreso o asfalto debido a las cargas aplicadas, la flecha se limita a valores menores de 0,5 mm. Sin embargo, al ser el pavimento de adoquines asimilable a una malla con juntas articuladas, permite sin peligro flechas de hasta 2 mm o más, siendo además el espesor de la base y la sub-base Normalmente menor que otras formas alternativas de construcción, por lo que No es aconsejable adoptar métodos de diseño desarrollados para el asfalto.

Esto No quiere decir que la predicción de flecha en un pavimento de adoquines No sea una consideración de diseño allí donde se incorporan bases o sub-bases estabilizadas con cemento necesitando limitar la distribución de tensiones en estas capas para evitar su rotura. Para el resto de bases y sub-bases con materiales granulares, la limitación de flecha No es un criterio relevante.

- Deformación.

Tanto los pavimentos de adoquines como los de asfalto presentan una deformación bajo tráfico No reversible, que debería ser controlada para asegurar que el pavimento mantiene unas características aceptables.

Para pavimentos de adoquines de hormigón se tienen en cuenta diferentes consideraciones según el país de origen. Así por ejemplo en los Países Bajos la profundidad máxima de rodadura recomendada como límite de utilidad es de 25 mm y su límite estructural de 35 mm, aunque, estas especificaciones son difíciles de aceptar en otros lugares.

En general es recomendable que la deformación final No sea mayor de 15 mm en vías urbanas y de 15 a 20 mm en aplicaciones industriales o rurales. En conjunto

el control de la deformación representa uno de los criterios principales de diseño para los pavimentos de adoquines.<sup>11</sup>

### **3.3.4 Afirmado granular**

**3.3.4.1 Criterios de AUSTROADS.** Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado, se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities (hoy AUSTROADS)). El espesor total determinado, está compuesto por una capa de afirmado; por la granulometría del material y aspectos constructivos, el espesor de la capa de afirmado No será menor de 150 mm.

En todo caso se podrán ajustar las secciones de afirmado en función de las condiciones y experiencias locales, para lo cual:

Se analizará las condiciones de la subrasante natural, la calidad de los materiales de las canteras, la demanda específica de tráfico en el tramo y se decidirá el espesor necesario de la nueva estructura de la capa granular de rodadura.

En caso, de que el tramo tenga ya una capa de afirmado, se aprovechará el aporte estructural de la capa existente sólo se colocará el espesor de afirmado necesario para completar el espesor total obtenido según la metodología de diseño empleada, este espesor complementario No será menor a 100 mm. El nuevo material de afirmado se mezclará con el existente hasta homogeneizarlo y conformar la nueva capa de afirmado, debidamente perfilada y compactada.

Para caminos de muy bajo volumen de tránsito, menor a 50 vehículos diario, se estudiarán y analizarán diferentes alternativas constructivas de capas granulares, incluyendo recebo granular, y estabilización con gravas.

## **3.4 MODELIZACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DEL PAVIMENTO**

**3.4.1 Subrasante.** Para la subrasante la modelización de esta se utilizara según los rangos de trabajo seleccionados, tomando la peor situación en este caso el menor valor de cada rango, excepto en el S0, donde se usara el valor de CBR = 2%. En el caso de la subrasante el valor a encontrar es el módulo resiliente y Módulo de Reacción Subrasante (k), los valores calculados se indican en la Tabla No 3.35.

---

<sup>11</sup> SIBID. Universidad de Alicante. Manual Euroadoquín. 2004. Pág. 80

**TABLA No 3.35 Relación CBR – Módulos resiliente y reacción de la subrasante**

Valor CBR Subrasante	Modulo Resiliente (Mpa)	Modulo de Reacción Subrasante (Mpa/m)
2	10	55
3	30	80
5	50	92
10	100	55
20	400	74

**3.4.2 Sub-base.** Para la modelización de la sub-base se utilizaran espesores de capa granular desde 0.15 metros hasta 0.70 metros, hay que tener en cuenta que su cálculo No es independiente ya que el valor del módulo resiliente de la subrasante, es fundamental para el cálculo, así como para el módulo de apoyo subrasante/subbase, los valores calculados se indican en las Tabla No 3.36 y Tabla No 3.37.

**TABLA No 3.36 Módulo resiliente de la subbase**

Espesor de la Subbase (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)				
	CBR 2%	CBR 3%	CBR 5%	CBR 10%	CBR 20%
0.15	20	59	98	196	786
0.20	22	67	112	224	894
0.25	25	74	124	247	989
0.30	27	80	134	268	1073
0.35	29	86	144	288	1150
0.40	31	92	153	305	1221
0.50	34	101	169	338	1350
0.60	37	110	183	366	1466
0.70	39	118	196	393	1571

**TABLA No 3.37 Módulo de apoyo subrasante/subbase**

Espesor de la Subbase (mts)	Modulo de apoyo Subrasante/Subbase (Mpa/m)				
	CBR 2%	CBR 3%	CBR 5%	CBR 10%	CBR 20%
0.15	12	18	26	40	68
0.20	12	19	27	42	73
0.25	12	19	27	43	78
0.30	12	20	29	46	84
0.35	13	21	30	48	90
0.40	13	22	31	51	97
0.50	14	24	34	56	110
0.60	15	26	38	62	124
0.70	16	29	41	67	139

**3.4.3 Base.** Para la modelización de la base se utilizaran espesores de capa granular desde 0.15 metros hasta 0.70 metros, hay que tener en cuenta que su cálculo No es independiente ya que el valor del módulo resiliente y la altura de la subbase, es fundamental para el cálculo, los valores resultantes de este proceso se muestran en la Tabla No 3.38.

**TABLA No 3.38 Módulo resiliente de la base**

Espesor de la Base (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 2 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	39	44	49	53	56	60	66	72	77
0.20	-	50	55	60	64	68	75	82	88
0.25	-	-	61	66	71	75	83	91	97
0.30	-	-	-	72	77	82	91	98	105
0.35	-	-	-	-	83	88	97	105	113
0.40	-	-	-	-	-	93	103	112	120
0.50	-	-	-	-	-	-	114	124	133
0.60	-	-	-	-	-	-	-	134	144
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	154

Espesor de la Base (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 3 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	58	66	73	79	85	90	99	108	116
0.20	-	75	83	90	96	102	113	123	132
0.25	-	-	92	99	107	113	125	136	146
0.30	-	-	-	108	116	123	136	147	158
0.35	-	-	-	-	124	132	146	158	169
0.40	-	-	-	-	-	140	155	168	180
0.50	-	-	-	-	-	-	171	186	199
0.60	-	-	-	-	-	-	-	201	216
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	231

Espesor de la Base (mts)	Módulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 5 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	96	110	121	132	141	150	166	180	193
0.20	-	125	138	150	161	171	189	205	219
0.25	-	-	153	166	178	189	209	226	243
0.30	-	-	-	180	193	205	226	246	263
0.35	-	-	-	-	207	219	243	263	282
0.40	-	-	-	-	-	233	258	280	300
0.50	-	-	-	-	-	-	285	309	332
0.60	-	-	-	-	-	-	-	336	360
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	386

Espesor de la Base (mts)	Módulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR			10			%		
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	193	219	243	263	282	300	331	360	386
0.20	-	250	276	300	321	341	377	410	439
0.25	-	-	305	331	355	377	417	453	485
0.30	-	-	-	360	386	410	453	492	527
0.35	-	-	-	-	413	439	485	527	565
0.40	-	-	-	-	-	466	515	559	600
0.50	-	-	-	-	-	-	570	619	663
0.60	-	-	-	-	-	-	-	671	720
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	771

Espesor de la Base (mts)	Módulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR			20			%		
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	386	439	485	527	565	600	663	720	771
0.20	-	500	552	600	643	683	755	819	878
0.25	-	-	611	663	711	755	834	906	971
0.30	-	-	-	720	771	819	906	983	1054
0.35	-	-	-	-	827	878	971	1054	1129
0.40	-	-	-	-	-	932	1031	1119	1199
0.50	-	-	-	-	-	-	1140	1237	1326
0.60	-	-	-	-	-	-	-	1343	1439
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	1543

**3.4.4 Carpeta asfáltica.** Para la modelización de la Carpeta asfáltica se utilizaran espesores de capa asfáltica de 0.05 metros y 0.07 metros, hay que tener en cuenta que su cálculo No es independiente ya que el valor del módulo dinámico del asfalto depende de la velocidad de aplicación de la cargas, las características reológicas del concreto asfáltico a usar, la composición de en porcentaje de asfalto, material granular y porcentaje de vacíos es fundamental para el cálculo. Teniendo en cuenta la velocidad operación de las vías rurales para este caso se toma un promedio de 60 Km/hora, las características de los asfaltos que se generan en Barranca que generalmente es el usado a nivel nacional para carpetas asfálticas, y la temperatura media anual ambiental W-MAAT de la región según las temperaturas determinadas en este trabajo, en las Tabla No 3.39 y la Tabla No 3.40.

**TABLA No 3.39 Temperatura de mezcla asfáltica**

Temperatura de mezcla (T-mix)		
ESPESOR DE CARPETA ASFALTICA		
W-MAAT	0.05 mts	0.07 mts
9 ° C	14 ° C	14 ° C
15 ° C	23 ° C	23 ° C
21 ° C	32 ° C	32 ° C
26 ° C	39 ° C	39 ° C

**TABLA No 3.40 Tiempo de aplicación de carga sobre la carpeta asfáltica**

Tiempo aplicación de carga		
ESPESOR DE CARPETA ASFALTICA		
Velocidad de Operación	0.05 mts	0.07 mts
60 Km/h	0.01 seg	0.01 seg

Las características generales del concreto asfáltico que se usa a menudo en nuestro medio para pavimentos flexibles están descritas en las Tabla No 3.41 y Tabla No 3.42.

**TABLA No 3.41 Propiedades asfalto 60-70**

Característica	Unidad	Método ASTM	Min.	Máx.	Resultado
Ductibilidad a 25 °C, 5 cm/min	cm	D 113	100		140
Penetración a 25 °C, 100 g 5 s	mm/10	D 5	60	70	68
Punto de ablandamiento	°C	D 36	45	55	48.7
Punto de inflamación	°C	D 92	232		232
Solubilidad en Tricloroetileno	g/100g	D 2042	99		100
Pérdida de masa	g/100	D 2872		1	0.29
Índice de Penetración	NA				-1

**TABLA No 3.42 Propiedades asfalto 80 - 100**

Ensayo	Método	Unidad	CA 80-100	Resultado
<b>Ensayos sobre el asfalto original</b>				
Penetración (25°C, 100 g, 5 s)	ASTM D-5	0.1 mm	80-100	85
Índice de penetración	INV. E-724	-	-1/+1	-0.5
Viscosidad absoluta (60°C)	ASTM D-4402	Poises	1000 mín.	1400
Ductilidad (25°C, 5cm/min)	ASTM D-113	cm	100 mín.	>105
Solubilidad en Tricloroetileno	ASTM D-2042	%	99 mín.	>99
Contenido de agua	ASTM D-95	%	0.2 máx.	<0.2
Punto de inflamación COC	ASTM D-92	°C	232 mín.	295
<b>Ensayos sobre el residuo luego del RTFOT</b>				
Pérdida de masa	ASTM D-2872	%	1.0 máx.	0.2
Penetración (25°C, 100 g, 5 s)	ASTM D-5	%	48 mín.	65

Fuente: Shell de Colombia S.A. Carta técnica Shell Bitumen, 2007.

Para determinación modelización de las características de la capa de rodadura como el módulo del concreto asfáltico se utilizara el programa SHELL BITUMENT BANDS 2.0 de la Shell Internacional Oil Products BV. y el módulo dinámico de la mezcla el Nomograma de Heukelom, los resultados se presentan en la Tabla No 3.43.

**TABLA No 3.43 Módulo de concreto asfáltico**

Load Time (S)	Load Time (Other Units)	Temp Bitumen °C	Bitumen Stiffness MPa
0.01	15.90 Hertz	14	48
0.01	15.90 Hertz	23	13
0.01	15.90 Hertz	32	5
0.01	15.90 Hertz	39	5*

\* Debido a que el Nomograma de Heukelom No trabaja con valores de Módulo de concreto asfáltico menores a 5 MPa en el caso de Temperatura de mezcla de 39° C se ha obtenido por un módulo 2 MPa, pero para proseguir se ha asumido u valor de 5 MPa.

Para el cálculo del módulo dinámico de la mezcla que se presentan los valores en la Tabla No 3.45, se debe contar con el diseño Marshall para obtener los volúmenes de mezcla, para el caso de esta guía se estudio los peores casos de mezclas que cumplan con los parámetros de porcentaje de agregado granular y porcentaje de vacíos que se muestran en la Tabla No 3.44.

**TABLA No 3.44 Volúmenes de la mezcla asfáltica**

Temperatura de mezcla °C	Módulo de concreto asfáltico	Rango porcentaje de concreto asfáltico %	Rango porcentaje de agregado granular %
14	48	6 - 18	77 - 89
23	13	6 - 18	77 - 89
32	5	6 - 18	77 - 89
39	5	6 - 18	77 - 89



**TABLA No 3.45 Módulo dinámico del concreto asfalto**

<b>Bitumen Stiffness MPa</b>	<b>Volume Percentage Bitumen %</b>	<b>Volume Percentage Aggregate %</b>	<b>Percentage Voids %</b>	<b>Mix Stiffness MPa</b>
48	6	89	5	10900
48	7	88	5	9570
48	8	87	5	8470
48	9	86	5	7520
48	10	85	5	6690
48	11	84	5	5980
48	12	83	5	5350
48	13	82	5	4800
48	14	81	5	4310
48	15	80	5	3890
48	16	79	5	3500
48	17	78	5	3170
48	18	77	5	2870
<b>Modulo dinamico mezcla asfaltica codigo de clima C1</b>				<b>5350</b>
13	6	89	5	5620
13	7	88	5	5220
13	8	87	5	4010
13	9	86	5	3430
13	10	85	5	2950
13	11	84	5	2560
13	12	83	5	2230
13	13	82	5	1950
13	14	81	5	1710
13	15	80	5	1510
13	16	79	5	1330
13	17	78	5	1180
13	18	77	5	1050
<b>Modulo dinamico mezcla asfaltica codigo de clima C2</b>				<b>2450</b>
5	6	89	5	3470
5	7	88	5	2820
5	8	87	5	2320
5	9	86	5	1930
5	10	85	5	1620
5	11	84	5	1380
5	12	83	5	1170
5	13	82	5	1010
5	14	81	5	868
5	15	80	5	752
5	16	79	5	654
5	17	78	5	571
5	18	77	5	501
<b>Modulo dinamico mezcla asfaltica codigo de clima C3</b>				<b>1550</b>

**3.4.5 Losa concreto hidráulico.** Para la modelización de la losa de concreto hidráulicos se tendrá en cuenta el módulo de elasticidad del concreto y módulo de rotura del concreto el cual es indiferente del espesor del espesor de la losa, debido a las condiciones técnicas y económicas de la región, en donde la consecución de altos módulos de rotura en concretos es difícil por la dificultad de acceso a las

plantas de concreto prefabricado y las distancias considerables entre estos y los sitios de obra, hacen que el concreto hecho in situ sea la forma más común de producción de este. La referencia general de concreto preparado en sitio es el de  $f'c = 21$  MPa, la Norma sismo resistente colombiana Nos permite calcular el módulo de elasticidad del concreto con la siguiente expresión:

$$E_c = 3900 * (f'c)^{0.5} = 17900 \text{ MPa}$$

El ICPC Nos da esta correlación entre  $f'c$  y módulo de rotura de concreto

$$MR = 2.5 * (0.098 * f'c)^{0.5} = 3.6 \text{ MPa}$$

**3.4.6 Adoquín.** Para la modelización de las estructuras de adoquín se utilizan la metodología del manual del Euroadoquín, debido a que las condiciones de calidad y estándares de fabricación que se exigen en Europa son muy altos con las condiciones reales que se presentan en el país, se han aumentado el espesor de los adoquines, según la Tabla No 3.46.

**TABLA No 3.46 Espesores de diseño de adoquín**

Manual Euroadoquin	Espesor de diseño presente estudio
6 cm	7 cm
8 cm	10 cm
10 cm	12 cm

Esto con el fin de mantener un margen de seguridad con respecto a la manera artesanal, sin altos niveles de control y calidad en la cual se producen las unidades de adoquín en nuestra región.

**3.4.7 Afirmado granular.** Para la modelización del afirmado granular se tendrá en cuenta el CBR de la subrasante, debido a que en la región No todos los materiales granulares usados para el mantenimiento de vías cumple con la granulometría en esta guía sugerido, se recomienda que en función de la experiencia del ingeniero civil se tome preparación del drenaje superficial ya que de esta se basa la duración y calidad del trabajo a realizar.

### **3.5 COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO**

**3.5.1 Pavimento en concreto asfáltico.** La estructura general propuesta para el pavimento en concreto asfáltico consiste en Subbase, Base y Carpeta asfáltica, es así que se proponen las siguientes estructuras las cuales se afectaran por las variables de subrasante, tránsito, condición de drenaje y condición climática, presentadas en las Tabla No 3.47, Tabla No 3.48, Tabla No 3.49, Tabla No 3.50 y Tabla No 3.51.

**TABLA No 3.47 Estructuras para pavimento asfáltico con trafico T0**

<b>Nº</b>	<b>Espesor Carpeta (mts)</b>	<b>Espesor Base (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.05	0.00	0.15
2	0.05	0.00	0.20
3	0.05	0.00	0.25
4	0.05	0.00	0.30
5	0.05	0.00	0.35
6	0.05	0.00	0.40
7	0.05	0.00	0.50
8	0.05	0.15	0.20
9	0.05	0.15	0.25
10	0.05	0.15	0.30
11	0.05	0.15	0.35
12	0.05	0.15	0.40
13	0.05	0.15	0.50
14	0.05	0.20	0.20
15	0.05	0.20	0.25
16	0.05	0.20	0.30
17	0.05	0.20	0.35
18	0.05	0.20	0.40
19	0.05	0.20	0.50
20	0.05	0.25	0.30
21	0.05	0.25	0.40
22	0.05	0.25	0.50
23	0.05	0.30	0.30
24	0.05	0.30	0.40
25	0.05	0.30	0.50
26	0.05	0.35	0.40
27	0.05	0.35	0.50
28	0.05	0.40	0.40
29	0.05	0.40	0.50
30	0.05	0.50	0.50

**TABLA No 3.48 Estructuras para pavimento asfáltico con trafico T1**

<b>Nº</b>	<b>Espesor carpeta (mts)</b>	<b>Espesor Base (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.05	0.00	0.15
2	0.05	0.00	0.20
3	0.05	0.00	0.25
4	0.05	0.00	0.30
5	0.05	0.00	0.35
6	0.05	0.00	0.40
7	0.05	0.15	0.20
8	0.05	0.15	0.25
9	0.05	0.15	0.30
10	0.05	0.15	0.35
11	0.05	0.15	0.40
12	0.05	0.15	0.50
13	0.05	0.20	0.20
14	0.05	0.20	0.25
15	0.05	0.20	0.30
16	0.05	0.20	0.35
17	0.05	0.20	0.40
18	0.05	0.20	0.45
19	0.05	0.20	0.50
20	0.05	0.25	0.25
21	0.05	0.25	0.30
22	0.05	0.25	0.35
23	0.05	0.25	0.40
24	0.05	0.25	0.45
25	0.05	0.25	0.50
26	0.05	0.30	0.40
27	0.05	0.30	0.50
28	0.05	0.35	0.40
29	0.05	0.35	0.50
30	0.05	0.40	0.50

**TABLA No 3.49 Estructuras para pavimento asfáltico con trafico T2**

<b>Nº</b>	<b>Espesor carpeta (mts)</b>	<b>Espesor Base (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.05	0.00	0.20
2	0.05	0.00	0.25
3	0.05	0.00	0.30
4	0.05	0.00	0.35
5	0.05	0.00	0.40
6	0.05	0.15	0.20
7	0.05	0.15	0.25
8	0.05	0.15	0.30
9	0.05	0.15	0.35
10	0.05	0.15	0.40
11	0.05	0.20	0.25
12	0.05	0.20	0.30
13	0.05	0.20	0.35
14	0.05	0.20	0.40
15	0.05	0.20	0.45
16	0.05	0.20	0.50
17	0.05	0.25	0.30
18	0.05	0.25	0.40
19	0.05	0.25	0.50
20	0.05	0.30	0.40
21	0.05	0.30	0.50
22	0.05	0.30	0.55
23	0.07	0.30	0.60
24	0.07	0.20	0.20
25	0.07	0.20	0.30
26	0.07	0.20	0.40
27	0.07	0.20	0.45
28	0.07	0.20	0.50
29	0.07	0.30	0.40
30	0.07	0.30	0.50

**TABLA No 3.50 Estructuras para pavimento asfáltico con trafico T3**

<b>Nº</b>	<b>Espesor carpeta (mts)</b>	<b>Espesor Base (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.05	0.00	0.30
2	0.05	0.00	0.35
3	0.05	0.00	0.40
4	0.05	0.15	0.20
5	0.05	0.15	0.25
6	0.05	0.15	0.30
7	0.05	0.15	0.40
8	0.05	0.20	0.25
9	0.05	0.20	0.30
10	0.05	0.20	0.35
11	0.05	0.20	0.40
12	0.05	0.20	0.45
13	0.05	0.20	0.50
14	0.05	0.25	0.30
15	0.05	0.25	0.40
16	0.05	0.25	0.45
17	0.05	0.30	0.40
18	0.05	0.30	0.50
19	0.05	0.30	0.55
20	0.05	0.30	0.60
21	0.07	0.20	0.30
22	0.07	0.20	0.40
23	0.07	0.20	0.50
24	0.07	0.30	0.40
25	0.07	0.30	0.50
26	0.07	0.30	0.60
27	0.07	0.40	0.40
28	0.07	0.40	0.50
29	0.07	0.40	0.60
30	0.07	0.40	0.70

**TABLA No 3.51 Estructuras para pavimento asfáltico con trafico T4**

<b>Nº</b>	<b>Espesor carpeta (mts)</b>	<b>Espesor Base (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.05	0.00	0.30
2	0.05	0.00	0.35
3	0.05	0.15	0.20
4	0.05	0.15	0.25
5	0.05	0.15	0.30
6	0.05	0.15	0.35
7	0.05	0.15	0.40
8	0.05	0.20	0.30
9	0.05	0.20	0.35
10	0.05	0.20	0.40
11	0.05	0.20	0.45
12	0.05	0.20	0.50
13	0.05	0.25	0.35
14	0.05	0.25	0.40
15	0.05	0.25	0.45
16	0.05	0.25	0.50
17	0.05	0.30	0.50
18	0.05	0.30	0.60
19	0.05	0.35	0.60
20	0.05	0.35	0.65
21	0.07	0.25	0.30
22	0.07	0.25	0.40
23	0.07	0.30	0.50
24	0.07	0.30	0.55
25	0.07	0.30	0.60
26	0.07	0.35	0.50
27	0.07	0.35	0.60
28	0.07	0.35	0.70
29	0.07	0.45	0.60
30	0.07	0.45	0.70

Se utilizo el programa DEPAV para correr las diferentes estructuras consideradas, variando las condiciones de subrasante, tránsito, condiciones de clima y condiciones de drenaje. Las condiciones de drenajes y clima fueron incorporadas dentro del proceso de modelización de la siguiente manera:



Las condiciones de clima afectan de forma directa la subrasante, ya que es la que se encuentra expuesta a la intemperie de forma constante, así es que se afecta de forma proporcional dependiendo de las condiciones reales que se den durante la vida útil del mismo.

Las condiciones drenaje afecta de forma directa la capa de rodadura ya que la presencia de agua de forma continua deteriora y altera las condiciones mecánicas de la misma.

Los factores de afectación por condiciones climáticas sobre el módulo resiliente de la subrasante módulo se indican en la Tabla No 3.52.

**TABLA No 3.52 Factores de afectación a la condición climática**

Condición Climática	Factor de afectación
C1	1
C2	0.90
C3	0.80

La caracterización de la subrasante y su efecto a las capas granulares superiores por el factor de afectación por la condición climática C2 quedaría según las Tabla No 3.53, Tabla No 3.54 y Tabla No 3.55.

**TABLA No 3.53 Módulo resiliente de subrasante en condición climática C2**

Valor CBR Subrasante	Modulo Resiliente (Mpa)
2	9
3	27
5	45
10	90
20	360

**TABLA No 3.54 Módulo resiliente de subbase en condición climática C2**

Espesor de la Subbase (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)				
	CBR 2%	CBR 3%	CBR 5%	CBR 10%	CBR 20%
0.15	18	53	88	177	707
0.20	20	60	101	201	805
0.25	22	67	111	222	890
0.30	24	72	121	241	966
0.35	26	78	129	259	1035
0.40	27	82	137	275	1099
0.50	30	91	152	304	1215
0.60	33	99	165	330	1319
0.70	35	106	177	354	1414

**TABLA No 3.55 Módulo resiliente de base en condición climática C2**

Espesor de la Base (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 2 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	35	40	44	47	51	54	60	65	69
0.20	-	45	50	54	58	61	68	74	79
0.25	-	-	55	60	64	68	75	82	87
0.30	-	-	-	65	69	74	82	88	95
0.35	-	-	-	-	74	79	87	95	102
0.40	-	-	-	-	-	84	93	101	108
0.50	-	-	-	-	-	-	103	111	119
0.60	-	-	-	-	-	-	-	121	130
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	139

Espesor de la Base (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 3 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	52	59	66	71	76	81	90	97	104
0.20	-	67	75	81	87	92	102	111	119
0.25	-	-	82	90	96	102	113	122	131
0.30	-	-	-	97	104	111	122	133	142
0.35	-	-	-	-	112	119	131	142	152
0.40	-	-	-	-	-	126	139	151	162
0.50	-	-	-	-	-	-	154	167	179
0.60	-	-	-	-	-	-	-	181	194
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	208

Espesor de la Base (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 5 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	87	99	109	119	127	135	149	162	174
0.20	-	112	124	135	145	154	170	184	198
0.25	-	-	137	149	160	170	188	204	218
0.30	-	-	-	162	174	184	204	221	237
0.35	-	-	-	-	186	198	218	237	254
0.40	-	-	-	-	-	210	232	252	270
0.50	-	-	-	-	-	-	256	278	298
0.60	-	-	-	-	-	-	-	302	324
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	347

Espesor de la Base (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 10 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	174	198	218	237	254	270	298	324	347
0.20	-	225	249	270	289	307	340	369	395
0.25	-	-	275	298	320	340	375	408	437
0.30	-	-	-	324	347	369	408	442	474
0.35	-	-	-	-	372	395	437	474	508
0.40	-	-	-	-	-	420	464	504	540
0.50	-	-	-	-	-	-	513	557	597
0.60	-	-	-	-	-	-	-	604	648
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	694

Espesor de la Base (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 20 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	347	395	437	474	508	540	597	648	694
0.20	-	450	497	540	578	614	679	737	790
0.25	-	-	550	597	640	679	751	815	874
0.30	-	-	-	648	694	737	815	885	948
0.35	-	-	-	-	744	790	874	948	1016
0.40	-	-	-	-	-	839	928	1007	1079
0.50	-	-	-	-	-	-	1026	1113	1193
0.60	-	-	-	-	-	-	-	1209	1296
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	1389

La caracterización de la subrasante y su efecto a las capas granulares superiores por el factor de afectación por la condición climática C3 quedaría según las Tabla No 3.56, Tabla No 3.57 y Tabla No 3.58.

**TABLA No 3.56 Módulo resiliente de subrasante en condición climática C3**

<b>Valor CBR Subrasante</b>	<b>Modulo Resiliente (Mpa)</b>
2	8
3	24
5	40
10	0
20	320

**TABLA No 3.57 Módulo resiliente de subbase en condición climática C3**

<b>Espesor de la Subbase (mts)</b>	<b>Modulo Resiliente (Mpa)</b>				
	<b>CBR 2%</b>	<b>CBR 3%</b>	<b>CBR 5%</b>	<b>CBR 10%</b>	<b>CBR 20%</b>
0.15	16	47	79	157	628
0.20	18	54	89	179	715
0.25	20	59	99	198	791
0.30	21	64	107	215	858
0.35	23	69	115	230	920
0.40	24	73	122	244	977
0.50	27	81	135	270	1080
0.60	29	88	147	293	1173
0.70	31	94	157	314	1257

**TABLA No 3.58 Módulo resiliente de base en condición climática C3**

Espesor de la Base (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 2 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	31	35	39	42	45	48	53	58	62
0.20	-	40	44	48	51	55	60	66	70
0.25	-	-	49	53	57	60	67	72	78
0.30	-	-	-	58	62	66	72	79	84
0.35	-	-	-	-	66	70	78	84	90
0.40	-	-	-	-	-	75	82	90	96
0.50	-	-	-	-	-	-	91	99	106
0.60	-	-	-	-	-	-	-	107	115
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	123

Espesor de la Base (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 3 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	46	53	58	63	68	72	80	86	93
0.20	-	60	66	72	77	82	91	98	105
0.25	-	-	73	80	85	91	100	109	116
0.30	-	-	-	86	93	98	109	118	126
0.35	-	-	-	-	99	105	116	126	136
0.40	-	-	-	-	-	112	124	134	144
0.50	-	-	-	-	-	-	137	148	159
0.60	-	-	-	-	-	-	-	161	173

Espesor de la Base (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 5 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	87	99	109	119	127	135	149	162	174
0.20	-	112	124	135	145	154	170	184	198
0.25	-	-	137	149	160	170	188	204	218
0.30	-	-	-	162	174	184	204	221	237
0.35	-	-	-	-	186	198	218	237	254
0.40	-	-	-	-	-	210	232	252	270
0.50	-	-	-	-	-	-	256	278	298
0.60	-	-	-	-	-	-	-	302	324
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	347

Espesor de la Base (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 10 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	174	198	218	237	254	270	298	324	347
0.20	-	225	249	270	289	307	340	369	395
0.25	-	-	275	298	320	340	375	408	437
0.30	-	-	-	324	347	369	408	442	474
0.35	-	-	-	-	372	395	437	474	508
0.40	-	-	-	-	-	420	464	504	540
0.50	-	-	-	-	-	-	513	557	597
0.60	-	-	-	-	-	-	-	604	648
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	694

Espesor de la Base (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)								
	Espesor de la Subbase (mts)								
	CBR 20 %								
	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70
0.15	309	351	388	421	452	480	530	576	617
0.20	-	400	442	480	514	546	604	655	702
0.25	-	-	489	530	568	604	667	725	777
0.30	-	-	-	576	617	655	725	786	843
0.35	-	-	-	-	661	702	777	843	904
0.40	-	-	-	-	-	746	825	895	960
0.50	-	-	-	-	-	-	912	990	1061
0.60	-	-	-	-	-	-	-	1074	1152
0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	1389

Los factores de afectación por condiciones de drenaje sobre el módulo dinámico de la mezcla asfáltica se establecen en la Tabla No 3.59 y los resultados después de la afectación en la Tabla No 3.60.

**TABLA No 3.59 Factor de afectación a la condición de drenaje**

Condición de Drenaje	Factor de afectación
D3	1
D2	0.90
D1	0.80

**TABLA No 3.60 Módulo dinámico del asfalto (Mpa)**

Condición climática Condición Drenaje	C1	C2	C3
D1	5320	2450	1550
D2	4815	2205	1395
D3	4280	1960	1240

Las condiciones de carga aplicada usaran las siguientes constantes:

Radio de área de contacto: 0.108 mts

Presión de contacto: 0.56 MPa

Distancia entre ruedas: 0.324 mts

Los espesores No presentados en las tablas se calcularan mediante interpolación en base a los datos conocidos.

**3.5.1 Pavimento en concreto hidráulico.** La estructura general propuesta para el pavimento en concreto hidráulico consiste en Subbase, y placa de concreto hidráulico, es así que se proponen las siguientes estructuras las cuales se afectaran por las variables de subrasante, tránsito, condición de drenaje y condición climática, presentadas en las Tabla No 3.61, Tabla No 3.62, Tabla No 3.63, Tabla No 3.64 y Tabla No 3.65.

**TABLA No 3.61 Estructuras para pavimento en concreto con trafico T0**

<b>Nº</b>	<b>Espesor Placa de Concreto (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.08	0.20
2	0.08	0.30
3	0.08	0.40
4	0.08	0.50
5	0.08	0.60
6	0.08	0.70
7	0.09	0.20
8	0.09	0.30
9	0.09	0.40
10	0.09	0.50
11	0.09	0.60
12	0.09	0.70
13	0.10	0.20
14	0.10	0.30
15	0.10	0.40
16	0.10	0.50
17	0.10	0.60
18	0.10	0.70
19	0.11	0.20
20	0.11	0.30
21	0.11	0.40
22	0.11	0.50
23	0.11	0.60
24	0.11	0.70
25	0.12	0.20
26	0.12	0.30
27	0.12	0.40
28	0.12	0.50
29	0.12	0.60
30	0.12	0.70



**TABLA No 3.62 Estructuras para pavimento en concreto con trafico T1**

<b>Nº</b>	<b>Espesor Placa de Concreto (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.09	0.20
2	0.09	0.30
3	0.09	0.40
4	0.09	0.50
5	0.09	0.60
6	0.09	0.70
7	0.10	0.20
8	0.10	0.30
9	0.10	0.40
10	0.10	0.50
11	0.10	0.60
12	0.10	0.70
13	0.11	0.20
14	0.11	0.30
15	0.11	0.40
16	0.11	0.50
17	0.11	0.60
18	0.11	0.70
19	0.12	0.20
20	0.12	0.30
21	0.12	0.40
22	0.12	0.50
23	0.12	0.60
24	0.12	0.70
25	0.13	0.20
26	0.13	0.30
27	0.13	0.40
28	0.13	0.50
29	0.13	0.60
30	0.13	0.70

**TABLA No 3.63 Estructuras para pavimento en concreto con trafico T2**

<b>Nº</b>	<b>Espesor Placa de Concreto (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.09	0.20
2	0.09	0.30
3	0.09	0.40
4	0.10	0.30
5	0.10	0.40
6	0.10	0.50
7	0.10	0.60
8	0.11	0.20
9	0.11	0.30
10	0.11	0.40
11	0.11	0.50
12	0.11	0.60
13	0.12	0.20
14	0.12	0.30
15	0.12	0.40
16	0.12	0.50
17	0.12	0.60
18	0.12	0.70
19	0.13	0.20
20	0.13	0.30
21	0.13	0.40
22	0.13	0.50
23	0.13	0.60
24	0.13	0.70
25	0.14	0.20
26	0.14	0.30
27	0.14	0.40
28	0.14	0.50
29	0.14	0.60
30	0.14	0.70

**TABLA No 3.64 Estructuras para pavimento en concreto con trafico T3**

<b>Nº</b>	<b>Espesor Placa de Concreto (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.10	0.30
2	0.10	0.40
3	0.10	0.50
4	0.11	0.30
5	0.11	0.40
6	0.11	0.50
7	0.12	0.30
8	0.12	0.40
9	0.12	0.50
10	0.13	0.40
11	0.13	0.50
12	0.13	0.60
13	0.13	0.70
14	0.14	0.30
15	0.14	0.40
16	0.14	0.50
17	0.14	0.60
18	0.15	0.30
19	0.15	0.40
20	0.15	0.50
21	0.15	0.60
22	0.16	0.50
23	0.16	0.60
24	0.16	0.70
25	0.17	0.50
26	0.17	0.60
27	0.17	0.70
28	0.18	0.50
29	0.18	0.60
30	0.18	0.70

**TABLA No 3.65 Estructuras para pavimento en concreto con trafico T4**

<b>Nº</b>	<b>Espesor Placa de Concreto (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.12	0.30
2	0.12	0.40
3	0.12	0.50
4	0.13	0.30
5	0.13	0.40
6	0.13	0.50
7	0.14	0.30
8	0.14	0.40
9	0.14	0.50
10	0.15	0.40
11	0.15	0.50
12	0.15	0.60
13	0.15	0.70
14	0.16	0.30
15	0.16	0.40
16	0.16	0.50
17	0.16	0.60
18	0.17	0.30
19	0.17	0.40
20	0.17	0.50
21	0.17	0.60
22	0.18	0.50
23	0.18	0.60
24	0.18	0.70
25	0.19	0.50
26	0.19	0.60
27	0.19	0.70
28	0.20	0.50
29	0.20	0.60
30	0.20	0.70

Se utilizo el programa de cálculo AASHTO-93 para correr las diferentes estructuras consideradas, variando las condiciones de subrasante, tránsito, condiciones de clima y condiciones de drenaje. Las condiciones de drenajes y

clima fueron incorporadas dentro del proceso de modelización de la siguiente manera:

Las condiciones de clima afectan de forma directa la subrasante, ya que es la que se encuentra expuesta a la intemperie de forma constante, así es que se afecta de forma proporcional dependiendo de las condiciones reales que se den durante la vida útil del mismo.

Las condiciones drenaje afecta de forma directa la capa de rodadura ya que la presencia de agua de forma continua deteriora y altera las condiciones mecánicas de la misma.

Los factores de afectación por condiciones climáticas sobre el módulo resiliente de la subrasante módulo se muestran en la Tabla No 3.66.

**TABLA No 3.66 Factores de afectación a la condición climática**

Condición Climática	Factor de afectación
C1	1
C2	0.90
C3	0.80

La caracterización de la subrasante y su efecto a las capas granulares superiores por el factor de afectación por la condición climática C2 quedaría según las Tabla No 3.67, Tabla No 3.68 y Tabla No 3.69.

**TABLA No 3.67 Módulo resiliente de subrasante en condición climática C2**

Valor CBR Subrasante	Modulo Resiliente (Mpa)
2	9
3	27
5	45
10	90
20	360

**TABLA No 3.68 Módulo resiliente de subbase en condición climática C2**

Espesor de la Subbase (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)				
	CBR 2%	CBR 3%	CBR 5%	CBR 10%	CBR 20%
0.15	18	53	88	177	707
0.20	20	60	101	201	805
0.25	22	67	111	222	890
0.30	24	72	121	241	966
0.35	26	78	129	259	1035
0.40	27	82	137	275	1099
0.50	30	91	152	304	1215
0.60	33	99	165	330	1319
0.70	35	106	177	354	1414

**TABLA No 3.69 Módulo de apoyo subrasante/subbase condición climática C2**

Espesor de la Subbase (mts)	Modulo de apoyo Subrasante/Subbase (Mpa/m)				
	CBR 2%	CBR 3%	CBR 5%	CBR 10%	CBR 20%
0.15	12	18	26	40	67
0.20	12	18	26	41	71
0.25	12	19	27	42	76
0.30	12	19	28	44	82
0.35	12	20	29	47	88
0.40	13	21	30	49	94
0.50	13	23	33	54	106
0.60	14	25	36	59	120
0.70	15	27	39	65	133

La caracterización de la subrasante y su efecto a las capas granulares superiores por el factor de afectación por la condición climática C3 quedaría según las Tabla No 3.70, Tabla No 3.71 y Tabla No 3.72

**TABLA No 3.70 Módulo resiliente de subrasante en condición climática C3**

Valor CBR Subrasante	Modulo Resiliente (Mpa)
2	8
3	24
5	40
10	0
20	320

**TABLA No 3.71 Módulo resiliente de subbase en condición climática C3**

Espesor de la Subbase (mts)	Modulo Resiliente (Mpa)				
	CBR 2%	CBR 3%	CBR 5%	CBR 10%	CBR 20%
0.15	16	47	79	157	628
0.20	18	54	89	179	715
0.25	20	59	99	198	791
0.30	21	64	107	215	858
0.35	23	69	115	230	920
0.40	24	73	122	244	977
0.50	27	81	135	270	1080
0.60	29	88	147	293	1173
0.70	31	94	157	314	1257

**TABLA No 3.72 Módulo de apoyo subrasante/subbase condición climática C3**

Espesor de la Subbase (mts)	Modulo de apoyo Subrasante/Subbase (Mpa/m)				
	CBR 2%	CBR 3%	CBR 5%	CBR 10%	CBR 20%
0.15	12	18	25	39	65
0.20	12	18	25	40	69
0.25	12	18	26	41	74
0.30	12	19	27	43	79
0.35	12	19	28	45	85
0.40	12	20	29	47	91
0.50	13	22	32	52	102
0.60	14	24	35	57	115
0.70	15	26	38	62	128

Los factores de afectación por condiciones de drenaje afectan el coeficiente de drenaje teniendo en cuenta además la condición climática queda indicada en la Tabla No 3.73.

**TABLA No 3.73 Factor de afectación a la condición de drenaje**

Condición climática Condición Drenaje	C1	C2	C3
D1	0.90	0.80	0.70
D2	1.10	1.00	0.90
D3	1.20	1.15	1.10

Se deben tener en cuenta la serviciabilidad, transferencia de carga y nivel de confianza así:

**3.5.1.1** Serviciabilidad:

Nivel de Servicio Inicial: Un nivel de servicio Inicial para pavimentos de Concreto nuevos de 4.5 es adecuado ya que al colocar valores de 4.8 o 5.0 se está diciendo que en el momento de la construcción No hubo errores y No se tendría un factor de seguridad por malos procesos constructivos

Nivel de Servicio Final: Un nivel de servicio final para pavimentos de concreto se escoge de acuerdo a la importancia de la vía o según el criterio del diseñador, la prueba AASHTO recomienda para vías de bajo volumen es decir locales y colectoras un valor de 2.

**3.5.1.2** Transferencia de carga. se tomaron los valores planteados por la AASHTO y modificados por la PCA, como se muestra en la Tabla No 3.74.

**TABLA No 3.74 Transferencias de carga de la AASHTO modificadas por la PCA**

ESAL'S En Millones	Con Pasadores Confinamiento		Trabazón Agregados Confinamiento		Tipo de Pavimento
	Si	No	Si	No	
0.0 - 0.3	3.2	2.7	3.2	2.8	Locales y Colectoras
0.3 - 1.0	3.2	2.7	3.4	3.0	

Para el caso de trabajo se asume que las estructuras de concreto No tienen pasadores y se da trabazón de agregados por lo cual el menor valor a tomar por transferencia de carga es 2.7

**3.5.1.3** Nivel de confianza. Los niveles de confianza recomendados por el AASHTO 1993, para vías locales rurales es de 80%, y la desviación estándar a usar 0.350



**3.5.2 Pavimento en adoquín.** La estructura general propuesta para el pavimento en adoquín consiste en Subbase, Base y adoquín, es así que se proponen las siguientes estructuras las cuales se afectaran por las variables de subrasante, tránsito y condición climática, presentadas en las Tabla No 3.75, Tabla No 3.76, Tabla No 3.77 y Tabla No 3.78.

**TABLA No 3.75 Estructuras para pavimento en adoquín con tráfico T0**

<b>Nº</b>	<b>Espesor Adoquin (mts)</b>	<b>Espesor Base (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.07	0.00	0.15
2	0.07	0.00	0.20
3	0.07	0.00	0.25
4	0.07	0.00	0.30
5	0.07	0.00	0.35
6	0.07	0.00	0.40
7	0.07	0.00	0.50
8	0.07	0.15	0.20
9	0.07	0.15	0.25
10	0.07	0.15	0.30
11	0.10	0.00	0.15
12	0.10	0.00	0.20
13	0.10	0.00	0.25
14	0.10	0.00	0.30
15	0.10	0.00	0.35
16	0.10	0.00	0.40
17	0.10	0.00	0.50
18	0.10	0.15	0.20
19	0.10	0.15	0.25
20	0.10	0.15	0.30
21	0.12	0.00	0.15
22	0.12	0.00	0.20
23	0.12	0.00	0.25
24	0.12	0.00	0.30
25	0.12	0.00	0.35
26	0.12	0.00	0.40
27	0.12	0.00	0.50
28	0.12	0.15	0.20
29	0.12	0.15	0.25
30	0.12	0.15	0.30

**TABLA No 3.76 Estructuras para pavimento en adoquín con tráfico T1**

<b>Nº</b>	<b>Espesor Adoquín (mts)</b>	<b>Espesor Base (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.07	0.00	0.20
2	0.07	0.00	0.25
3	0.07	0.00	0.30
4	0.07	0.00	0.35
5	0.07	0.15	0.40
6	0.07	0.15	0.20
7	0.07	0.15	0.25
8	0.07	0.15	0.30
9	0.07	0.15	0.35
10	0.07	0.15	0.40
11	0.10	0.00	0.20
12	0.10	0.00	0.25
13	0.10	0.00	0.30
14	0.10	0.00	0.35
15	0.10	0.15	0.40
16	0.10	0.15	0.20
17	0.10	0.15	0.25
18	0.10	0.15	0.30
19	0.10	0.15	0.35
20	0.10	0.15	0.40
21	0.12	0.00	0.20
22	0.12	0.00	0.25
23	0.12	0.00	0.30
24	0.12	0.00	0.35
25	0.12	0.15	0.40
26	0.12	0.15	0.20
27	0.12	0.15	0.25
28	0.12	0.15	0.30
29	0.12	0.15	0.35
30	0.12	0.15	0.40

**TABLA No 3.77 Estructuras para pavimento en adoquín con tráfico T2**

<b>Nº</b>	<b>Espesor adoquín (mts)</b>	<b>Espesor Base (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.07	0.00	0.15
2	0.07	0.00	0.20
3	0.07	0.00	0.30
4	0.07	0.15	0.30
5	0.07	0.15	0.35
6	0.07	0.15	0.40
7	0.07	0.20	0.25
8	0.07	0.20	0.30
9	0.07	0.20	0.35
10	0.07	0.20	0.40
11	0.10	0.00	0.15
12	0.10	0.00	0.20
13	0.10	0.00	0.30
14	0.10	0.15	0.30
15	0.10	0.15	0.35
16	0.10	0.15	0.40
17	0.10	0.20	0.25
18	0.10	0.20	0.30
19	0.10	0.20	0.35
20	0.10	0.20	0.40
21	0.12	0.00	0.15
22	0.12	0.00	0.20
23	0.12	0.00	0.30
24	0.12	0.15	0.30
25	0.12	0.15	0.35
26	0.12	0.15	0.40
27	0.12	0.20	0.25
28	0.12	0.20	0.30
29	0.12	0.20	0.35
30	0.12	0.20	0.40

**TABLA No 3.78 Estructuras para pavimento en adoquín con trafico T3**

<b>Nº</b>	<b>Espesor carpeta (mts)</b>	<b>Espesor Base (mts)</b>	<b>Espesor Subbase (mts)</b>
1	0.07	0.00	0.25
2	0.07	0.00	0.30
3	0.07	0.00	0.35
4	0.07	0.00	0.40
5	0.07	0.15	0.25
6	0.07	0.15	0.30
7	0.07	0.15	0.40
8	0.07	0.20	0.30
9	0.07	0.20	0.35
10	0.07	0.20	0.40
11	0.10	0.00	0.25
12	0.10	0.00	0.30
13	0.10	0.00	0.35
14	0.10	0.00	0.40
15	0.10	0.15	0.25
16	0.10	0.15	0.30
17	0.10	0.15	0.40
18	0.10	0.20	0.30
19	0.10	0.20	0.35
20	0.10	0.20	0.40
21	0.12	0.00	0.25
22	0.12	0.00	0.30
23	0.12	0.00	0.35
24	0.12	0.00	0.40
25	0.12	0.15	0.25
26	0.12	0.15	0.30
27	0.12	0.15	0.40
28	0.12	0.20	0.30
29	0.12	0.20	0.35
30	0.12	0.20	0.40

Se utilizo el método planteado por manual de Euroadoquin para corroborar las diferentes estructuras consideradas, variando las condiciones de subrasante, tránsito y condiciones de clima, las condiciones de drenaje debido se mantienen constantes para todas las estructuras debido a la dificultad de incorporarlo al

método usado, se . Las condiciones de clima fueron incorporadas dentro del proceso de modelización como se indica en la Tabla No 3.79.

**TABLA No 3.79 Espesor de adoquín en función de la condición climática**

Condición Climática	Espesor de Adoquín
C1	0.07 mts
C2	0.10 mts
C3	0.12 mts

En caso que No pueda corresponder a los criterios de chequeo establecido el espesor del adoquín asume el valor superior que le siga.

Para la condición de tráfico T4 ya que para el tipo de vías que se presentan en este estudio, ameritan una solución de pavimento que tenga una mayor duración y capacidad de carga.

Las deformaciones admisibles dependen del tráfico presente sobre la vía como se muestra en la Tabla No 3.80.

**TABLA No 3.80 Deformación admisible en función de trafico**

Condición de trafico	Deformación admisible
T0	15 mm
T1	15 mm
T2	10 mm
T3	10 mm
T4	5 mm

**3.5.3 Afirmado granular.** La estructura general propuesta para el afirmado consiste en Subbase de material granular, es así que se proponen las siguientes estructuras las cuales se afectaran por las variables de subrasante, tránsito y condición climática, presentadas en las Tabla No 3.81

**TABLA No 3.81 Estructuras para afirmado granular con trafico T0,T1,T2 y T3**

Nº	Espesor de afirmado (mts)
1	0.15
2	0.20
3	0.25
4	0.30
5	0.35
6	0.40
7	0.45
8	0.50
9	0.55
10	0.60
11	0.65
12	0.70

Se utilizo el método NAASRA, (nacional Association of Australian State Road Authorities (hoy AUSTROADS), para corroborar las diferentes estructuras consideradas, variando las condiciones de subrasante, tránsito, condiciones de clima y condiciones de drenaje. Las condiciones de clima fueron incorporadas dentro del proceso de modelización, afectando la capacidad de la subrasante multiplicado por las constantes como se indica en la Tabla No 3.82.

**TABLA No 3.82 Constante multiplicadora de la subrasante**

Condición climática	C1	C2	C3
Condición Drenaje			
D1	0.70	0.63	0.49
D2	0.90	0.81	0.63
D3	1.00	0.90	0.70

Para la condición de tráfico T4 ya que para el tipo de vías que se presentan en este estudio, ameritan una solución de pavimento que tenga una mayor duración y capacidad de carga.

### **3.6 DETERMINACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS FUNCIONALES Y OPTIMIZACIÓN DE ESTAS POR MEDIO DE MATERIALES GEOTEXTILES**

**3.6.1 Pavimento en concreto asfáltico.** Se presenta el resultado de la modelización de las diferentes estructuras planteadas, desde la Tabla No 3.83 hasta la Tabla No 3.107, teniendo en cuenta las características de tránsito, subrasante, clima, condición de drenaje. Para el cálculo de parámetros de comparación se toma los esfuerzos admisibles por tensión y compresión utilizando las expresiones de la Shell.



**TABLA No 3.83 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S0-T0**

**TABLA S0 - T0**

				S0								
				C1			C2			C3		
				D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)									
1	0.05	0.00	0.15									
2	0.05	0.00	0.20									
3	0.05	0.00	0.25									
4	0.05	0.00	0.30									
5	0.05	0.00	0.35									
6	0.05	0.00	0.40									
7	0.05	0.00	0.50									
8	0.05	0.15	0.20									
9	0.05	0.15	0.25									
10	0.05	0.15	0.30									
11	0.05	0.15	0.35									
12	0.05	0.15	0.40									
13	0.05	0.15	0.50									
14	0.05	0.20	0.20									
15	0.05	0.20	0.25									
16	0.05	0.20	0.30									
17	0.05	0.20	0.35									
18	0.05	0.20	0.40									
19	0.05	0.20	0.50									
20	0.05	0.25	0.30									
21	0.05	0.25	0.40									
22	0.05	0.25	0.50									
23	0.05	0.30	0.30									
24	0.05	0.30	0.40									
25	0.05	0.30	0.50									
26	0.05	0.35	0.40									
27	0.05	0.35	0.50									
28	0.05	0.40	0.40									
29	0.05	0.40	0.50									
30	0.05	0.50	0.50									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.84 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S0-T1**

**TABLA S0 - T1**

				S0								
				C1			C2			C3		
				D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)									
1	0.05	0.00	0.15									
2	0.05	0.00	0.20									
3	0.05	0.00	0.25									
4	0.05	0.00	0.30									
5	0.05	0.00	0.35									
6	0.05	0.00	0.40									
7	0.05	0.15	0.20									
8	0.05	0.15	0.25									
9	0.05	0.15	0.30									
10	0.05	0.15	0.35									
11	0.05	0.15	0.40									
12	0.05	0.15	0.50									
13	0.05	0.20	0.20									
14	0.05	0.20	0.25									
15	0.05	0.20	0.30									
16	0.05	0.20	0.35									
17	0.05	0.20	0.40									
18	0.05	0.20	0.45									
19	0.05	0.20	0.50									
20	0.05	0.25	0.25									
21	0.05	0.25	0.30									
22	0.05	0.25	0.35									
23	0.05	0.25	0.40									
24	0.05	0.25	0.45									
25	0.05	0.25	0.50									
26	0.05	0.30	0.40									
27	0.05	0.30	0.50									
28	0.05	0.35	0.40									
29	0.05	0.35	0.50									
30	0.05	0.40	0.50									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.85 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S0-T2**

**TABLA S0 - T2**

				S0								
				C1			C2			C3		
				D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)									
1	0.05	0.00	0.20									
2	0.05	0.00	0.25									
3	0.05	0.00	0.30									
4	0.05	0.00	0.35									
5	0.05	0.00	0.40									
6	0.05	0.15	0.20									
7	0.05	0.15	0.25									
8	0.05	0.15	0.30									
9	0.05	0.15	0.35									
10	0.05	0.15	0.40									
11	0.05	0.20	0.25									
12	0.05	0.20	0.30									
13	0.05	0.20	0.35									
14	0.05	0.20	0.40									
15	0.05	0.20	0.45									
16	0.05	0.20	0.50									
17	0.05	0.25	0.30									
18	0.05	0.25	0.40									
19	0.05	0.25	0.50									
20	0.05	0.30	0.40									
21	0.05	0.30	0.50									
22	0.05	0.30	0.55									
23	0.05	0.30	0.60									
24	0.07	0.20	0.20									
25	0.07	0.20	0.30									
26	0.07	0.20	0.40									
27	0.07	0.20	0.45									
28	0.07	0.20	0.50									
29	0.07	0.30	0.40									
30	0.07	0.30	0.50									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.86 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S0-T3**

**TABLA S0 - T3**

				S0								
				C1			C2			C3		
				D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)									
1	0.05	0.00	0.30									
2	0.05	0.00	0.35									
3	0.05	0.00	0.40									
4	0.05	0.15	0.20									
5	0.05	0.15	0.25									
6	0.05	0.15	0.30									
7	0.05	0.15	0.40									
8	0.05	0.20	0.25									
9	0.05	0.20	0.30									
10	0.05	0.20	0.35									
11	0.05	0.20	0.40									
12	0.05	0.20	0.45									
13	0.05	0.20	0.50									
14	0.05	0.25	0.30									
15	0.05	0.25	0.40									
16	0.05	0.25	0.45									
17	0.05	0.30	0.40									
18	0.05	0.30	0.50									
19	0.05	0.30	0.55									
20	0.05	0.30	0.60									
21	0.07	0.20	0.30									
22	0.07	0.20	0.40									
23	0.07	0.20	0.50									
24	0.07	0.30	0.40									
25	0.07	0.30	0.50									
26	0.07	0.30	0.60									
27	0.07	0.40	0.40									
28	0.07	0.40	0.50									
29	0.07	0.40	0.60									
30	0.07	0.40	0.70									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.87 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S0-T4**

**TABLA S0 - T4**

				S0								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.30									
2	0.05	0.00	0.35									
3	0.05	0.15	0.20									
4	0.05	0.15	0.25									
5	0.05	0.15	0.30									
6	0.05	0.15	0.35									
7	0.05	0.15	0.40									
8	0.05	0.20	0.30									
9	0.05	0.20	0.35									
10	0.05	0.20	0.40									
11	0.05	0.20	0.45									
12	0.05	0.20	0.50									
13	0.05	0.25	0.35									
14	0.05	0.25	0.40									
15	0.05	0.25	0.45									
16	0.05	0.25	0.50									
17	0.05	0.30	0.50									
18	0.05	0.30	0.60									
19	0.05	0.35	0.60									
20	0.05	0.35	0.65									
21	0.07	0.25	0.30									
22	0.07	0.25	0.40									
23	0.07	0.30	0.50									
24	0.07	0.30	0.55									
25	0.07	0.30	0.60									
26	0.07	0.35	0.50									
27	0.07	0.35	0.60									
28	0.07	0.35	0.70									
29	0.07	0.45	0.60									
30	0.07	0.45	0.70									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.88 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S1-T0**

**TABLA S1 - T0**

				S1								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.15									
2	0.05	0.00	0.20									
3	0.05	0.00	0.25									
4	0.05	0.00	0.30									
5	0.05	0.00	0.35									
6	0.05	0.00	0.40									
7	0.05	0.00	0.50									
8	0.05	0.15	0.20									
9	0.05	0.15	0.25									
10	0.05	0.15	0.30									
11	0.05	0.15	0.35									
12	0.05	0.15	0.40									
13	0.05	0.15	0.50									
14	0.05	0.20	0.20									
15	0.05	0.20	0.25									
16	0.05	0.20	0.30									
17	0.05	0.20	0.35									
18	0.05	0.20	0.40									
19	0.05	0.20	0.50									
20	0.05	0.25	0.30									
21	0.05	0.25	0.40									
22	0.05	0.25	0.50									
23	0.05	0.30	0.30									
24	0.05	0.30	0.40									
25	0.05	0.30	0.50									
26	0.05	0.35	0.40									
27	0.05	0.35	0.50									
28	0.05	0.40	0.40									
29	0.05	0.40	0.50									
30	0.05	0.50	0.50									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.89 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S1-T1**

**TABLA S1 - T1**

				S1								
				C1			C2			C3		
				D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)									
1	0.05	0.00	0.20									
2	0.05	0.00	0.25									
3	0.05	0.00	0.30									
4	0.05	0.00	0.35									
5	0.05	0.00	0.40									
6	0.05	0.15	0.20									
7	0.05	0.15	0.25									
8	0.05	0.15	0.30									
9	0.05	0.15	0.35									
10	0.05	0.15	0.40									
11	0.05	0.20	0.25									
12	0.05	0.20	0.30									
13	0.05	0.20	0.35									
14	0.05	0.20	0.40									
15	0.05	0.20	0.45									
16	0.05	0.20	0.50									
17	0.05	0.25	0.30									
18	0.05	0.25	0.40									
19	0.05	0.25	0.50									
20	0.05	0.30	0.40									
21	0.05	0.30	0.50									
22	0.05	0.30	0.55									
23	0.05	0.30	0.60									
24	0.07	0.20	0.20									
25	0.07	0.20	0.30									
26	0.07	0.20	0.40									
27	0.07	0.20	0.45									
28	0.07	0.20	0.50									
29	0.07	0.30	0.40									
30	0.07	0.30	0.50									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.90 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S1-T2**

**TABLA S1 - T2**

				S1										
				C1			C2			C3				
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	3 % CBR 200.000 EE										
				D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.05	0.00	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.05	0.00	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.05	0.00	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.05	0.00	0.35	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.05	0.00	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.05	0.15	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.05	0.15	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.05	0.15	0.30	Red	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.05	0.15	0.35	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.05	0.15	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.05	0.20	0.25	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.05	0.20	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	0.05	0.20	0.35	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Green
14	0.05	0.20	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Green
15	0.05	0.20	0.45	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
16	0.05	0.20	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
17	0.05	0.25	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
18	0.05	0.25	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
19	0.05	0.25	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
20	0.05	0.30	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
21	0.05	0.30	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
22	0.05	0.30	0.55	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
23	0.05	0.30	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
24	0.07	0.20	0.20	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
25	0.07	0.20	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
26	0.07	0.20	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
27	0.07	0.20	0.45	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
28	0.07	0.20	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
29	0.07	0.30	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green
30	0.07	0.30	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas



**TABLA No 3.91 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S1-T3**

**TABLA S1 - T3**

				S1								
				C1			C2			C3		
				D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)									
1	0.05	0.00	0.30									
2	0.05	0.00	0.35									
3	0.05	0.00	0.40									
4	0.05	0.15	0.20									
5	0.05	0.15	0.25									
6	0.05	0.15	0.30									
7	0.05	0.15	0.40									
8	0.05	0.20	0.25									
9	0.05	0.20	0.30									
10	0.05	0.20	0.35									
11	0.05	0.20	0.40									
12	0.05	0.20	0.45									
13	0.05	0.20	0.50									
14	0.05	0.25	0.30									
15	0.05	0.25	0.40									
16	0.05	0.25	0.45									
17	0.05	0.30	0.40									
18	0.05	0.30	0.50									
19	0.05	0.30	0.55									
20	0.05	0.30	0.60									
21	0.07	0.20	0.30									
22	0.07	0.20	0.40									
23	0.07	0.20	0.50									
24	0.07	0.30	0.40									
25	0.07	0.30	0.50									
26	0.07	0.30	0.60									
27	0.07	0.40	0.40									
28	0.07	0.40	0.50									
29	0.07	0.40	0.60									
30	0.07	0.40	0.70									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.92 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S1-T4**

**TABLA S1 - T4**

				S1								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.30									
2	0.05	0.00	0.35									
3	0.05	0.15	0.20									
4	0.05	0.15	0.25									
5	0.05	0.15	0.30									
6	0.05	0.15	0.35									
7	0.05	0.15	0.40									
8	0.05	0.20	0.30									
9	0.05	0.20	0.35									
10	0.05	0.20	0.40									
11	0.05	0.20	0.45									
12	0.05	0.20	0.50									
13	0.05	0.25	0.35									
14	0.05	0.25	0.40									
15	0.05	0.25	0.45									
16	0.05	0.25	0.50									
17	0.05	0.30	0.50									
18	0.05	0.30	0.60									
19	0.05	0.35	0.60									
20	0.05	0.35	0.65									
21	0.07	0.25	0.30									
22	0.07	0.25	0.40									
23	0.07	0.30	0.50									
24	0.07	0.30	0.55									
25	0.07	0.30	0.60									
26	0.07	0.35	0.50									
27	0.07	0.35	0.60									
28	0.07	0.35	0.70									
29	0.07	0.45	0.60									
30	0.07	0.45	0.70									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.93 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S2-T0**

**TABLA S2 - T0**

				S2								
				C1			C2			C3		
				D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)									
1	0.05	0.00	0.15									
2	0.05	0.00	0.20									
3	0.05	0.00	0.25									
4	0.05	0.00	0.30									
5	0.05	0.00	0.35									
6	0.05	0.00	0.40									
7	0.05	0.00	0.50									
8	0.05	0.15	0.20									
9	0.05	0.15	0.25									
10	0.05	0.15	0.30									
11	0.05	0.15	0.35									
12	0.05	0.15	0.40									
13	0.05	0.15	0.50									
14	0.05	0.20	0.20									
15	0.05	0.20	0.25									
16	0.05	0.20	0.30									
17	0.05	0.20	0.35									
18	0.05	0.20	0.40									
19	0.05	0.20	0.50									
20	0.05	0.25	0.30									
21	0.05	0.25	0.40									
22	0.05	0.25	0.50									
23	0.05	0.30	0.30									
24	0.05	0.30	0.40									
25	0.05	0.30	0.50									
26	0.05	0.35	0.40									
27	0.05	0.35	0.50									
28	0.05	0.40	0.40									
29	0.05	0.40	0.50									
30	0.05	0.50	0.50									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.94 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S2-T1**

**TABLA S2 - T1**

				S2								
				C1			C2			C3		
				D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)									
1	0.05	0.00	0.15									
2	0.05	0.00	0.20									
3	0.05	0.00	0.25									
4	0.05	0.00	0.30									
5	0.05	0.00	0.35									
6	0.05	0.00	0.40									
7	0.05	0.15	0.20									
8	0.05	0.15	0.25									
9	0.05	0.15	0.30									
10	0.05	0.15	0.35									
11	0.05	0.15	0.40									
12	0.05	0.15	0.50									
13	0.05	0.20	0.20									
14	0.05	0.20	0.25									
15	0.05	0.20	0.30									
16	0.05	0.20	0.35									
17	0.05	0.20	0.40									
18	0.05	0.20	0.45									
19	0.05	0.20	0.50									
20	0.05	0.25	0.25									
21	0.05	0.25	0.30									
22	0.05	0.25	0.35									
23	0.05	0.25	0.40									
24	0.05	0.25	0.45									
25	0.05	0.25	0.50									
26	0.05	0.30	0.40									
27	0.05	0.30	0.50									
28	0.05	0.35	0.40									
29	0.05	0.35	0.50									
30	0.05	0.40	0.50									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.95 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S2-T2**

**TABLA S2 - T2**

				S2								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.05	0.00	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.05	0.00	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.05	0.00	0.35	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.05	0.00	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.05	0.15	0.20	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.05	0.15	0.25	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
8	0.05	0.15	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
9	0.05	0.15	0.35	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
10	0.05	0.15	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
11	0.05	0.20	0.25	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
12	0.05	0.20	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
13	0.05	0.20	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
14	0.05	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
15	0.05	0.20	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
16	0.05	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
17	0.05	0.25	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
18	0.05	0.25	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
19	0.05	0.25	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.05	0.30	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.05	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.05	0.30	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.05	0.30	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.07	0.20	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.07	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.07	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.07	0.20	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.07	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.07	0.30	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.07	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.96 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S2-T3**

**TABLA S2 - T3**

				S2								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.30									
2	0.05	0.00	0.35									
3	0.05	0.00	0.40									
4	0.05	0.15	0.20									
5	0.05	0.15	0.25									
6	0.05	0.15	0.30									
7	0.05	0.15	0.40									
8	0.05	0.20	0.25									
9	0.05	0.20	0.30									
10	0.05	0.20	0.35									
11	0.05	0.20	0.40									
12	0.05	0.20	0.45									
13	0.05	0.20	0.50									
14	0.05	0.25	0.30									
15	0.05	0.25	0.40									
16	0.05	0.25	0.45									
17	0.05	0.30	0.40									
18	0.05	0.30	0.50									
19	0.05	0.30	0.55									
20	0.05	0.30	0.60									
21	0.07	0.20	0.30									
22	0.07	0.20	0.40									
23	0.07	0.20	0.50									
24	0.07	0.30	0.40									
25	0.07	0.30	0.50									
26	0.07	0.30	0.60									
27	0.07	0.40	0.40									
28	0.07	0.40	0.50									
29	0.07	0.40	0.60									
30	0.07	0.40	0.70									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.97 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S2-T4**

**TABLA S2 - T4**

				S2								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.30									
2	0.05	0.00	0.35									
3	0.05	0.15	0.20									
4	0.05	0.15	0.25									
5	0.05	0.15	0.30									
6	0.05	0.15	0.35									
7	0.05	0.15	0.40									
8	0.05	0.20	0.30									
9	0.05	0.20	0.35									
10	0.05	0.20	0.40									
11	0.05	0.20	0.45									
12	0.05	0.20	0.50									
13	0.05	0.25	0.35									
14	0.05	0.25	0.40									
15	0.05	0.25	0.45									
16	0.05	0.25	0.50									
17	0.05	0.30	0.50									
18	0.05	0.30	0.60									
19	0.05	0.35	0.60									
20	0.05	0.35	0.65									
21	0.07	0.25	0.30									
22	0.07	0.25	0.40									
23	0.07	0.30	0.50									
24	0.07	0.30	0.55									
25	0.07	0.30	0.60									
26	0.07	0.35	0.50									
27	0.07	0.35	0.60									
28	0.07	0.35	0.70									
29	0.07	0.45	0.60									
30	0.07	0.45	0.70									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.98 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S3-T0**

**TABLA S3 - T0**

				S3								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.05	0.00	0.20	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
3	0.05	0.00	0.25	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
4	0.05	0.00	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
5	0.05	0.00	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
6	0.05	0.00	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
7	0.05	0.00	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
8	0.05	0.15	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
9	0.05	0.15	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
10	0.05	0.15	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
11	0.05	0.15	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
12	0.05	0.15	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
13	0.05	0.15	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
14	0.05	0.20	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
15	0.05	0.20	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
16	0.05	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
17	0.05	0.20	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.05	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.05	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.05	0.25	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.05	0.25	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.05	0.25	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.05	0.30	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.05	0.30	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.05	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.05	0.35	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.05	0.35	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.05	0.40	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.05	0.40	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.05	0.50	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas



**TABLA No 3.99 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S3-T1**

**TABLA S3 - T1**

				S3								
				C1			C2			C3		
				D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)									
1	0.05	0.00	0.15									
2	0.05	0.00	0.20									
3	0.05	0.00	0.25									
4	0.05	0.00	0.30									
5	0.05	0.00	0.35									
6	0.05	0.00	0.40									
7	0.05	0.15	0.20									
8	0.05	0.15	0.25									
9	0.05	0.15	0.30									
10	0.05	0.15	0.35									
11	0.05	0.15	0.40									
12	0.05	0.15	0.50									
13	0.05	0.20	0.20									
14	0.05	0.20	0.25									
15	0.05	0.20	0.30									
16	0.05	0.20	0.35									
17	0.05	0.20	0.40									
18	0.05	0.20	0.45									
19	0.05	0.20	0.50									
20	0.05	0.25	0.25									
21	0.05	0.25	0.30									
22	0.05	0.25	0.35									
23	0.05	0.25	0.40									
24	0.05	0.25	0.45									
25	0.05	0.25	0.50									
26	0.05	0.30	0.40									
27	0.05	0.30	0.50									
28	0.05	0.35	0.40									
29	0.05	0.35	0.50									
30	0.05	0.40	0.50									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.100 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S3-T2**

**TABLA S3 - T2**

				S3								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.05	0.00	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.05	0.00	0.30	Red	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.05	0.00	0.35	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
5	0.05	0.00	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
6	0.05	0.15	0.20	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
7	0.05	0.15	0.25	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
8	0.05	0.15	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
9	0.05	0.15	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
10	0.05	0.15	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
11	0.05	0.20	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
12	0.05	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
13	0.05	0.20	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
14	0.05	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
15	0.05	0.20	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
16	0.05	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
17	0.05	0.25	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.05	0.25	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.05	0.25	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.05	0.30	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.05	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.05	0.30	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.05	0.30	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.07	0.20	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.07	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.07	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.07	0.20	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.07	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.07	0.30	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.07	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.101 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S3-T3**

**TABLA S3 - T3**

				S3								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.05	0.00	0.35	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.05	0.00	0.40	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.05	0.15	0.20	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
5	0.05	0.15	0.25	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
6	0.05	0.15	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
7	0.05	0.15	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
8	0.05	0.20	0.25	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
9	0.05	0.20	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
10	0.05	0.20	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
11	0.05	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
12	0.05	0.20	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
13	0.05	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
14	0.05	0.25	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
15	0.05	0.25	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
16	0.05	0.25	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
17	0.05	0.30	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.05	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.05	0.30	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.05	0.30	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.07	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.07	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.07	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.07	0.30	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.07	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.07	0.30	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.07	0.40	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.07	0.40	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.07	0.40	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.07	0.40	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.102 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S3-T4**

**TABLA S3 - T4**

				S3								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.05	0.00	0.35	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.05	0.15	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.05	0.15	0.25	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.05	0.15	0.30	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
6	0.05	0.15	0.35	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
7	0.05	0.15	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
8	0.05	0.20	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
9	0.05	0.20	0.35	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
10	0.05	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
11	0.05	0.20	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
12	0.05	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
13	0.05	0.25	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
14	0.05	0.25	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
15	0.05	0.25	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
16	0.05	0.25	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
17	0.05	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.05	0.30	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.05	0.35	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.05	0.35	0.65	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.07	0.25	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.07	0.25	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.07	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.07	0.30	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.07	0.30	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.07	0.35	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.07	0.35	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.07	0.35	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.07	0.45	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.07	0.45	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.103 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S4-T0**

**TABLA S4 - T0**

				S4								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.15									
2	0.05	0.00	0.20									
3	0.05	0.00	0.25									
4	0.05	0.00	0.30									
5	0.05	0.00	0.35									
6	0.05	0.00	0.40									
7	0.05	0.00	0.50									
8	0.05	0.15	0.20									
9	0.05	0.15	0.25									
10	0.05	0.15	0.30									
11	0.05	0.15	0.35									
12	0.05	0.15	0.40									
13	0.05	0.15	0.50									
14	0.05	0.20	0.20									
15	0.05	0.20	0.25									
16	0.05	0.20	0.30									
17	0.05	0.20	0.35									
18	0.05	0.20	0.40									
19	0.05	0.20	0.50									
20	0.05	0.25	0.30									
21	0.05	0.25	0.40									
22	0.05	0.25	0.50									
23	0.05	0.30	0.30									
24	0.05	0.30	0.40									
25	0.05	0.30	0.50									
26	0.05	0.35	0.40									
27	0.05	0.35	0.50									
28	0.05	0.40	0.40									
29	0.05	0.40	0.50									
30	0.05	0.50	0.50									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.104 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S4-T1**

**TABLA S4 - T1**

				S4								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.05	0.00	0.20	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
3	0.05	0.00	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
4	0.05	0.00	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
5	0.05	0.00	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
6	0.05	0.00	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
7	0.05	0.15	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
8	0.05	0.15	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
9	0.05	0.15	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
10	0.05	0.15	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
11	0.05	0.15	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
12	0.05	0.15	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
13	0.05	0.20	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
14	0.05	0.20	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
15	0.05	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
16	0.05	0.20	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
17	0.05	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.05	0.20	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.05	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.05	0.25	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.05	0.25	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.05	0.25	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.05	0.25	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.05	0.25	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.05	0.25	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.05	0.30	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.05	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.05	0.35	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.05	0.35	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.05	0.40	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.105 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S4-T2**

**TABLA S4 - T2**

				S4								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.05	0.00	0.25	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
3	0.05	0.00	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
4	0.05	0.00	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
5	0.05	0.00	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
6	0.05	0.15	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
7	0.05	0.15	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
8	0.05	0.15	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
9	0.05	0.15	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
10	0.05	0.15	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
11	0.05	0.20	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
12	0.05	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
13	0.05	0.20	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
14	0.05	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
15	0.05	0.20	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
16	0.05	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
17	0.05	0.25	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.05	0.25	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.05	0.25	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.05	0.30	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.05	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.05	0.30	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.05	0.30	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.07	0.20	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.07	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.07	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.07	0.20	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.07	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.07	0.30	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.07	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.106 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S4-T3**

**TABLA S4 - T3**

				S4								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.30	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
2	0.05	0.00	0.35	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
3	0.05	0.00	0.40	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
4	0.05	0.15	0.20	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
5	0.05	0.15	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
6	0.05	0.15	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
7	0.05	0.15	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
8	0.05	0.20	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
9	0.05	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
10	0.05	0.20	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
11	0.05	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
12	0.05	0.20	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
13	0.05	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
14	0.05	0.25	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
15	0.05	0.25	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
16	0.05	0.25	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
17	0.05	0.30	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.05	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.05	0.30	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.05	0.30	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.07	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.07	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.07	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.07	0.30	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.07	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.07	0.30	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.07	0.40	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.07	0.40	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.07	0.40	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.07	0.40	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas



**TABLA No 3.107 Modelización estructuras en pavimento asfáltico S4-T4**

**TABLA S4 - T4**

				S4								
				C1			C2			C3		
Nº	Carpeta (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.05	0.00	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.05	0.00	0.35	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.05	0.15	0.20	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
4	0.05	0.15	0.25	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
5	0.05	0.15	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
6	0.05	0.15	0.35	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
7	0.05	0.15	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
8	0.05	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
9	0.05	0.20	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
10	0.05	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
11	0.05	0.20	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
12	0.05	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
13	0.05	0.25	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
14	0.05	0.25	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
15	0.05	0.25	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
16	0.05	0.25	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
17	0.05	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.05	0.30	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.05	0.35	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.05	0.35	0.65	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.07	0.25	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.07	0.25	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.07	0.30	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.07	0.30	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.07	0.30	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.07	0.35	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.07	0.35	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.07	0.35	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.07	0.45	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.07	0.45	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**3.6.2 Pavimento en concreto hidráulico.** Se presenta el resultado de la modelización de las diferentes estructuras planteadas, desde la Tabla No 3.108 hasta la Tabla No 3.132 teniendo en cuenta las características de tránsito, subrasante, clima, condición de drenaje. Para el cálculo de parámetros de comparación se toma la metodología de comparación de las estructuras y su capacidad de tránsito según diseño de pavimento según el método AASHTO 1993.

**TABLA No 3.108 Modelización estructuras en pavimento concreto S0-T0**

**TABLA S0 - T0**

SUBRASANTE (S0) 2 % CBR  
 TRANSITO (T0) 50.000 EE

			S0								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.08	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.08	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.08	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.08	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.08	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.08	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.09	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.09	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.09	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.09	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.09	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.09	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	0.10	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
14	0.10	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Red
15	0.10	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
16	0.10	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
17	0.10	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
18	0.10	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
19	0.11	0.20	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
20	0.11	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
21	0.11	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
22	0.11	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
23	0.11	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.11	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.12	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.12	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.12	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.12	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.12	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.12	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.109 Modelización estructuras en pavimento concreto S0-T1**

**TABLA S0 - T1**

SUBRASANTE (S0) 2 % CBR  
 TRANSITO (T1) 100.000 EE

			S0								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.09	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.09	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.09	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.09	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.09	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.09	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.10	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.10	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.10	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.10	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.10	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.10	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	0.11	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
14	0.11	0.30	Red	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red
15	0.11	0.40	Red	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red
16	0.11	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green
17	0.11	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green
18	0.11	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green
19	0.12	0.20	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green
20	0.12	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green
21	0.12	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
22	0.12	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
23	0.12	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
24	0.12	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
25	0.13	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
26	0.13	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
27	0.13	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.13	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.13	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.13	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.110 Modelización estructuras en pavimento concreto S0-T2**

**TABLA S0 - T2**

SUBRASANTE (S0) 2 % CBR  
 TRANSITO (T2) 200.000 EE

Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	S0									
			C1			C2			C3			
			D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	
1	0.09	0.20										
2	0.09	0.30										
3	0.09	0.40										
4	0.10	0.30										
5	0.10	0.40										
6	0.10	0.50										
7	0.10	0.60										
8	0.11	0.20										
9	0.11	0.30										
10	0.11	0.40										
11	0.11	0.50										
12	0.11	0.60										
13	0.12	0.20										
14	0.12	0.30										
15	0.12	0.40										
16	0.12	0.50										
17	0.12	0.60										
18	0.12	0.70										
19	0.13	0.20										
20	0.13	0.30										
21	0.13	0.40										
22	0.13	0.50										
23	0.13	0.60										
24	0.13	0.70										
25	0.14	0.20										
26	0.14	0.30										
27	0.14	0.40										
28	0.14	0.50										
29	0.14	0.60										
30	0.14	0.70										



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.111 Modelización estructuras en pavimento concreto S0-T3**

**TABLA S0 - T3**

SUBRASANTE (S0) 2 % CBR  
 TRANSITO (T3) 500.000 EE

			S0								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.10	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.10	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.10	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.11	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.11	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.11	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.12	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.12	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.12	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.13	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.13	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.13	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	0.13	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
14	0.14	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
15	0.14	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
16	0.14	0.60	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
17	0.14	0.70	Red	Red	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red
18	0.15	0.40	Red	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red
19	0.15	0.50	Red	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red
20	0.15	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
21	0.15	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
22	0.16	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
23	0.16	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
24	0.16	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
25	0.17	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
26	0.17	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
27	0.17	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
28	0.18	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
29	0.18	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
30	0.18	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.112 Modelización estructuras en pavimento concreto S0-T4**

**TABLA S0 - T4**

SUBRASANTE (S0) 2 % CBR  
 TRANSITO (T4) 1'000.000 EE

			S0								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.12	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.12	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.12	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.13	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.13	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.13	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.14	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.14	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.14	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.15	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.15	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.15	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	0.15	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
14	0.16	0.40	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
15	0.16	0.50	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
16	0.16	0.60	Red	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
17	0.16	0.70	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
18	0.17	0.40	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
19	0.17	0.50	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
20	0.17	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
21	0.17	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
22	0.18	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
23	0.18	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
24	0.18	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
25	0.19	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
26	0.19	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
27	0.19	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
28	0.20	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
29	0.20	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
30	0.20	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.113 Modelización estructuras en pavimento concreto S1-T0**

**TABLA S1 - T0**

SUBRASANTE (S1) 3 % CBR  
 TRANSITO (T0) 50.000 EE

			S1								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.08	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.08	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.08	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.08	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.08	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.08	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.09	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.09	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.09	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.09	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.09	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.09	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	0.10	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
14	0.10	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Red
15	0.10	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
16	0.10	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
17	0.10	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
18	0.10	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
19	0.11	0.20	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
20	0.11	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
21	0.11	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
22	0.11	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
23	0.11	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.11	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.12	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.12	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.12	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.12	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.12	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.12	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas



**TABLA No 3.114 Modelización estructuras en pavimento concreto S1-T1**

**TABLA S1 - T1**

SUBRASANTE (S1) 3 % CBR  
 TRANSITO (T1) 100.000 EE

			S1								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.09	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.09	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.09	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.09	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.09	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.09	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.10	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.10	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.10	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.10	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.10	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.10	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	0.11	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
14	0.11	0.30	Red	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red
15	0.11	0.40	Red	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red
16	0.11	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green
17	0.11	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green
18	0.11	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green
19	0.12	0.20	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green
20	0.12	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Green
21	0.12	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
22	0.12	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
23	0.12	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
24	0.12	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
25	0.13	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
26	0.13	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
27	0.13	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.13	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.13	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.13	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.115 Modelización estructuras en pavimento concreto S1-T2**

**TABLA S1 - T2**

SUBRASANTE (S1) 3 % CBR  
 TRANSITO (T2) 200.000 EE

			S1								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.09	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.09	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.09	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.10	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.10	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.10	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.10	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.11	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.11	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.11	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.11	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.11	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	0.12	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
14	0.12	0.30	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
15	0.12	0.40	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
16	0.12	0.50	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
17	0.12	0.60	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
18	0.12	0.70	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
19	0.13	0.20	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
20	0.13	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
21	0.13	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
22	0.13	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
23	0.13	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
24	0.13	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
25	0.14	0.20	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
26	0.14	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
27	0.14	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
28	0.14	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
29	0.14	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
30	0.14	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.116 Modelización estructuras en pavimento concreto S1-T3**

**TABLA S1 - T3**

SUBRASANTE (S1) 3 % CBR  
 TRANSITO (T3) 500.000 EE

			S1								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.10	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.10	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.10	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.11	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.11	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.11	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.12	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.12	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.12	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.13	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.13	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.13	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	0.13	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
14	0.14	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
15	0.14	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
16	0.14	0.60	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
17	0.14	0.70	Red	Red	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red
18	0.15	0.40	Red	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red
19	0.15	0.50	Red	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red
20	0.15	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
21	0.15	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
22	0.16	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
23	0.16	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
24	0.16	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
25	0.17	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
26	0.17	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
27	0.17	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
28	0.18	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
29	0.18	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
30	0.18	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.117 Modelización estructuras en pavimento concreto S1-T4**

**TABLA S1 - T4**

SUBRASANTE (S1) 3 % CBR  
 TRANSITO (T4) 1'000.000 EE

			S1								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.12	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.12	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.12	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.13	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.13	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.13	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.14	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.14	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.14	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.15	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.15	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.15	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	0.15	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
14	0.16	0.40	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
15	0.16	0.50	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
16	0.16	0.60	Red	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
17	0.16	0.70	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
18	0.17	0.40	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
19	0.17	0.50	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
20	0.17	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
21	0.17	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
22	0.18	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
23	0.18	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
24	0.18	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
25	0.19	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
26	0.19	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
27	0.19	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
28	0.20	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
29	0.20	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
30	0.20	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.118 Modelización estructuras en pavimento concreto S2-T0**

**TABLA S2 - T0**

SUBRASANTE (S2) 5 % CBR  
 TRANSITO (T0) 50.000 EE

			S2								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.08	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.08	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.08	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.08	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.08	0.60	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.08	0.70	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.09	0.20	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
8	0.09	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
9	0.09	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
10	0.09	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
11	0.09	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
12	0.09	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
13	0.10	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
14	0.10	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
15	0.10	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
16	0.10	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
17	0.10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.10	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.11	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.11	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.11	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.11	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.11	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.11	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.12	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.12	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.12	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.12	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.12	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.12	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.119 Modelización estructuras en pavimento concreto S2-T1**

**TABLA S2 - T1**

			S2								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.09	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.09	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.09	0.40	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.09	0.50	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
5	0.09	0.60	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
6	0.09	0.70	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
7	0.10	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.10	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.10	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Green	Green
10	0.10	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Green	Green
11	0.10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green
12	0.10	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green
13	0.11	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
14	0.11	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
15	0.11	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
16	0.11	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green
17	0.11	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.11	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.12	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.12	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.12	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.12	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.12	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.12	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.13	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.13	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.13	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.13	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.13	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.13	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.120 Modelización estructuras en pavimento concreto S2-T2**

**TABLA S2 - T2**

SUBRASANTE (S2) 5 % CBR  
 TRANSITO (T2) 200.000 EE

			S2								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.09	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.09	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.09	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.10	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.10	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.10	0.50	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.10	0.60	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
8	0.11	0.20	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
9	0.11	0.30	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
10	0.11	0.40	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
11	0.11	0.50	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red
12	0.11	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
13	0.12	0.20	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
14	0.12	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
15	0.12	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
16	0.12	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
17	0.12	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
18	0.12	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
19	0.13	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
20	0.13	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
21	0.13	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
22	0.13	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
23	0.13	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.13	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.14	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.14	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.14	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.14	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.14	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.14	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.121 Modelización estructuras en pavimento concreto S2-T3**

**TABLA S2 - T3**

SUBRASANTE (S2) 5 % CBR  
 TRANSITO (T3) 500.000 EE

			S2								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.10	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.10	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.10	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.11	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.11	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.11	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.12	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.12	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.12	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.13	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.13	0.50	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.13	0.60	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
13	0.13	0.70	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
14	0.14	0.40	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
15	0.14	0.50	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
16	0.14	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
17	0.14	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
18	0.15	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
19	0.15	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
20	0.15	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
21	0.15	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
22	0.16	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
23	0.16	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
24	0.16	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.17	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.17	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.17	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.18	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.18	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.18	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas



**TABLA No 3.122 Modelización estructuras en pavimento concreto S2-T4**

**TABLA S2 - T4**

SUBRASANTE (S2) 5 % CBR  
 TRANSITO (T4) 1'000.000 EE

			S2								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.12	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.12	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.12	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.13	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.13	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.13	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.14	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.14	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.14	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.15	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.15	0.50	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.15	0.60	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
13	0.15	0.70	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
14	0.16	0.40	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
15	0.16	0.50	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
16	0.16	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
17	0.16	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
18	0.17	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
19	0.17	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
20	0.17	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
21	0.17	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
22	0.18	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
23	0.18	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
24	0.18	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
25	0.19	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.19	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.19	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.20	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.20	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.20	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.123 Modelización estructuras en pavimento concreto S3-T0**

**TABLA S3 - T0**

SUBRASANTE (S3) 10 % CBR  
 TRANSITO (T0) 50.000 EE

			S3								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.08	0.20									
2	0.08	0.30									
3	0.08	0.40									
4	0.08	0.50									
5	0.08	0.60									
6	0.08	0.70									
7	0.09	0.20									
8	0.09	0.30									
9	0.09	0.40									
10	0.09	0.50									
11	0.09	0.60									
12	0.09	0.70									
13	0.10	0.20									
14	0.10	0.30									
15	0.10	0.40									
16	0.10	0.50									
17	0.10	0.60									
18	0.10	0.70									
19	0.11	0.20									
20	0.11	0.30									
21	0.11	0.40									
22	0.11	0.50									
23	0.11	0.60									
24	0.11	0.70									
25	0.12	0.20									
26	0.12	0.30									
27	0.12	0.40									
28	0.12	0.50									
29	0.12	0.60									
30	0.12	0.70									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.124 Modelización estructuras en pavimento concreto S3-T1**

**TABLA S3 - T1**

SUBRASANTE (S3) 10 % CBR  
 TRANSITO (T1) 100.000 EE

			S3								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.09	0.20	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.09	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
3	0.09	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
4	0.09	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
5	0.09	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
6	0.09	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
7	0.10	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
8	0.10	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
9	0.10	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
10	0.10	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
11	0.10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
12	0.10	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
13	0.11	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
14	0.11	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
15	0.11	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
16	0.11	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
17	0.11	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
18	0.11	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
19	0.12	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
20	0.12	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
21	0.12	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
22	0.12	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
23	0.12	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
24	0.12	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
25	0.13	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
26	0.13	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
27	0.13	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
28	0.13	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
29	0.13	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
30	0.13	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.125 Modelización estructuras en pavimento concreto S3-T2**

**TABLA S3 - T2**

SUBRASANTE (S3) 10 % CBR  
 TRANSITO (T2) 200.000 EE

			S3								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.09	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.09	0.30	Red	Red	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
3	0.09	0.40	Red	Red	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
4	0.10	0.20	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
5	0.10	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
6	0.10	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
7	0.10	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
8	0.11	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
9	0.11	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
10	0.11	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
11	0.11	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
12	0.11	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
13	0.12	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
14	0.12	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
15	0.12	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
16	0.12	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
17	0.12	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.12	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.13	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.13	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.13	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.13	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.13	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.13	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.14	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.14	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.14	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.14	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.14	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.14	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.126 Modelización estructuras en pavimento concreto S3-T3**

**TABLA S3 - T3**

SUBRASANTE (S3) 10 % CBR  
 TRANSITO (T3) 500.000 EE

			S3								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.10	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.10	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.10	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.11	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.11	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.11	0.50	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.12	0.30	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.12	0.40	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.12	0.50	Green	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.13	0.30	Green	Red	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
11	0.13	0.40	Green	Red	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
12	0.13	0.50	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
13	0.13	0.60	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
14	0.14	0.40	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
15	0.14	0.50	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
16	0.14	0.60	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
17	0.14	0.70	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
18	0.15	0.40	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
19	0.15	0.50	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
20	0.15	0.60	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
21	0.15	0.70	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
22	0.16	0.50	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
23	0.16	0.60	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
24	0.16	0.70	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
25	0.17	0.50	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
26	0.17	0.60	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
27	0.17	0.70	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
28	0.18	0.50	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
29	0.18	0.60	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green
30	0.18	0.70	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.127 Modelización estructuras en pavimento concreto S3-T4**

**TABLA S3 - T4**

SUBRASANTE (S3) 10 % CBR  
 TRANSITO (T4) 1'000.000 EE

			S3								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.12	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.12	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.12	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.13	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.13	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.14	0.30	Red	Red	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
7	0.14	0.40	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
8	0.14	0.50	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
9	0.14	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
10	0.15	0.40	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
11	0.15	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
12	0.15	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
13	0.15	0.70	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
14	0.16	0.40	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
15	0.16	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
16	0.16	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
17	0.16	0.70	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
18	0.17	0.40	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
19	0.17	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
20	0.17	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
21	0.17	0.70	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
22	0.18	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
23	0.18	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
24	0.18	0.70	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
25	0.19	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
26	0.19	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
27	0.19	0.70	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
28	0.20	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
29	0.20	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
30	0.20	0.70	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas





Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.128 Modelización estructuras en pavimento concreto S4-T0**

**TABLA S4 - T0**

SUBRASANTE (S4) 20 % CBR  
 TRANSITO (T0) 50.000 EE

			S4								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.08	0.20									
2	0.08	0.30									
3	0.08	0.40									
4	0.08	0.50									
5	0.08	0.60									
6	0.08	0.70									
7	0.09	0.20									
8	0.09	0.30									
9	0.09	0.40									
10	0.09	0.50									
11	0.09	0.60									
12	0.09	0.70									
13	0.10	0.20									
14	0.10	0.30									
15	0.10	0.40									
16	0.10	0.50									
17	0.10	0.60									
18	0.10	0.70									
19	0.11	0.20									
20	0.11	0.30									
21	0.11	0.40									
22	0.11	0.50									
23	0.11	0.60									
24	0.11	0.70									
25	0.12	0.20									
26	0.12	0.30									
27	0.12	0.40									
28	0.12	0.50									
29	0.12	0.60									
30	0.12	0.70									

 Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas  
 Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.129 Modelización estructuras en pavimento concreto S4-T1**

**TABLA S4 - T1**

			S4								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.09	0.20	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.09	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
3	0.09	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
4	0.09	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
5	0.09	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
6	0.09	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
7	0.10	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
8	0.10	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
9	0.10	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
10	0.10	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
11	0.10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
12	0.10	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
13	0.11	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
14	0.11	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
15	0.11	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
16	0.11	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
17	0.11	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.11	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.12	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.12	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.12	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.12	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.12	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.12	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.13	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.13	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.13	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.13	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.13	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.13	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas



**TABLA No 3.130 Modelización estructuras en pavimento concreto S4-T2**

**TABLA S4 - T2**

SUBRASANTE (S4) 20 % CBR  
 TRANSITO (T2) 200.000 EE

			S4								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.09	0.20	Red	Red	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
2	0.09	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
3	0.09	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
4	0.10	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
5	0.10	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green
6	0.10	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
7	0.10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
8	0.11	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
9	0.11	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
10	0.11	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
11	0.11	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
12	0.11	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
13	0.12	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
14	0.12	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
15	0.12	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
16	0.12	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
17	0.12	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
18	0.12	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
19	0.13	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
20	0.13	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
21	0.13	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
22	0.13	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
23	0.13	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.13	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.14	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.14	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.14	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.14	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.14	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.14	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.131 Modelización estructuras en pavimento concreto S4-T3**

**TABLA S4 - T3**

SUBRASANTE (S4) 20 % CBR  
 TRANSITO (T3) 500.000 EE

			S4								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.10	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.10	0.40	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
3	0.10	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
4	0.11	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
5	0.11	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
6	0.11	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
7	0.12	0.30	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
8	0.12	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
9	0.12	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
10	0.13	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
11	0.13	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
12	0.13	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
13	0.13	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
14	0.14	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
15	0.14	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
16	0.14	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
17	0.14	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
18	0.15	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
19	0.15	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
20	0.15	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
21	0.15	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
22	0.16	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
23	0.16	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
24	0.16	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
25	0.17	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
26	0.17	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
27	0.17	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
28	0.18	0.50	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
29	0.18	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
30	0.18	0.70	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.132 Modelización estructuras en pavimento concreto S4-T4**

**TABLA S4 - T4**

SUBRASANTE (S4) 20 % CBR  
 TRANSITO (T4) 1'000.000 EE

			S4								
			C1			C2			C3		
Nº	Espesor Placa de Concreto (mts)	Espesor Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.12	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.12	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.12	0.50	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
4	0.13	0.40	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
5	0.13	0.50	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
6	0.13	0.60	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
7	0.14	0.30	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
8	0.14	0.40	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
9	0.14	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
10	0.15	0.40	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
11	0.15	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
12	0.15	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
13	0.15	0.70	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
14	0.16	0.40	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
15	0.16	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
16	0.16	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
17	0.16	0.70	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
18	0.17	0.40	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
19	0.17	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
20	0.17	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
21	0.17	0.70	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
22	0.18	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
23	0.18	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
24	0.18	0.70	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
25	0.19	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
26	0.19	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
27	0.19	0.70	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
28	0.20	0.50	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
29	0.20	0.60	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green
30	0.20	0.70	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**3.6.3 Pavimento en adoquín.** Se presenta el resultado de la modelización de las diferentes estructuras planteadas, desde la Tabla No 3.133 hasta la Tabla No 3.152, teniendo en cuenta las características de tránsito, subrasante y clima. Para el cálculo de parámetros de comparación se toma los criterios de nivel e tráfico y criterio de deformación presentados en el manual de EUROADOQUIN.

**TABLA No 3.133 Modelización estructuras en adoquín S0-T0**

**TABLA S0 - T0**

				S0								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquin (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.15									
2	0.07	0.00	0.20									
3	0.07	0.00	0.25									
4	0.07	0.00	0.30									
5	0.07	0.00	0.35									
6	0.07	0.00	0.40									
7	0.07	0.00	0.50									
8	0.07	0.15	0.20									
9	0.07	0.15	0.25									
10	0.07	0.15	0.30									
11	0.10	0.00	0.15									
12	0.10	0.00	0.20									
13	0.10	0.00	0.25									
14	0.10	0.00	0.30									
15	0.10	0.00	0.35									
16	0.10	0.00	0.40									
17	0.10	0.00	0.50									
18	0.10	0.15	0.20									
19	0.10	0.15	0.25									
20	0.10	0.15	0.30									
21	0.12	0.00	0.15									
22	0.12	0.00	0.20									
23	0.12	0.00	0.25									
24	0.12	0.00	0.30									
25	0.12	0.00	0.35									
26	0.12	0.00	0.40									
27	0.12	0.00	0.50									
28	0.12	0.15	0.20									
29	0.12	0.15	0.25									
30	0.12	0.15	0.30									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.134 Modelización estructuras en adoquín S0-T1**

**TABLA S0 - T1**

				S0								
				C1			C2			C3		
				D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)									
1	0.07	0.00	0.20									
2	0.07	0.00	0.25									
3	0.07	0.00	0.30									
4	0.07	0.00	0.35									
5	0.07	0.15	0.40									
6	0.07	0.15	0.20									
7	0.07	0.15	0.25									
8	0.07	0.15	0.30									
9	0.07	0.15	0.35									
10	0.07	0.15	0.40									
11	0.10	0.00	0.20									
12	0.10	0.00	0.25									
13	0.10	0.00	0.30									
14	0.10	0.00	0.35									
15	0.10	0.00	0.40									
16	0.10	0.15	0.20									
17	0.10	0.15	0.25									
18	0.10	0.15	0.30									
19	0.10	0.15	0.35									
20	0.10	0.15	0.40									
21	0.12	0.00	0.20									
22	0.12	0.00	0.25									
23	0.12	0.00	0.30									
24	0.12	0.00	0.35									
25	0.12	0.15	0.40									
26	0.12	0.15	0.20									
27	0.12	0.15	0.25									
28	0.12	0.15	0.30									
29	0.12	0.15	0.35									
30	0.12	0.15	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.135 Modelización estructuras en adoquín S0-T2**

**TABLA S0 - T2**

				S0								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.15									
2	0.07	0.00	0.20									
3	0.07	0.00	0.30									
4	0.07	0.15	0.30									
5	0.07	0.15	0.35									
6	0.07	0.15	0.40									
7	0.07	0.20	0.25									
8	0.07	0.20	0.30									
9	0.07	0.20	0.35									
10	0.07	0.20	0.40									
11	0.10	0.00	0.15									
12	0.10	0.00	0.20									
13	0.10	0.00	0.30									
14	0.10	0.15	0.30									
15	0.10	0.15	0.35									
16	0.10	0.15	0.40									
17	0.10	0.20	0.25									
18	0.10	0.20	0.30									
19	0.10	0.20	0.35									
20	0.10	0.20	0.40									
21	0.12	0.00	0.15									
22	0.12	0.00	0.20									
23	0.12	0.00	0.30									
24	0.12	0.15	0.30									
25	0.12	0.15	0.35									
26	0.12	0.15	0.40									
27	0.12	0.20	0.25									
28	0.12	0.20	0.30									
29	0.12	0.20	0.35									
30	0.12	0.20	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.136 Modelización estructuras en adoquín S0-T3**

**TABLA S0 - T3**

SUBRASANTE (S0) 2 % CBR TRANSITO (T3) 500.000 EE				S0								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.30									
2	0.07	0.00	0.35									
3	0.07	0.00	0.40									
4	0.07	0.15	0.30									
5	0.07	0.15	0.35									
6	0.07	0.15	0.40									
7	0.07	0.15	0.45									
8	0.07	0.20	0.30									
9	0.07	0.20	0.35									
10	0.07	0.20	0.40									
11	0.10	0.00	0.25									
12	0.10	0.00	0.30									
13	0.10	0.00	0.35									
14	0.10	0.00	0.40									
15	0.10	0.15	0.25									
16	0.10	0.15	0.30									
17	0.10	0.15	0.40									
18	0.10	0.20	0.30									
19	0.10	0.20	0.35									
20	0.10	0.20	0.40									
21	0.12	0.00	0.25									
22	0.12	0.00	0.30									
23	0.12	0.00	0.35									
24	0.12	0.00	0.40									
25	0.12	0.15	0.25									
26	0.12	0.15	0.30									
27	0.12	0.15	0.40									
28	0.12	0.20	0.30									
29	0.12	0.20	0.35									
30	0.12	0.20	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas



**TABLA No 3.137 Modelización estructuras en adoquín S1-T0**

**TABLA S1 - T0**

				S0								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquin (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.15									
2	0.07	0.00	0.20									
3	0.07	0.00	0.25									
4	0.07	0.00	0.30									
5	0.07	0.00	0.35									
6	0.07	0.00	0.40									
7	0.07	0.00	0.50									
8	0.07	0.15	0.20									
9	0.07	0.15	0.25									
10	0.07	0.15	0.30									
11	0.10	0.00	0.15									
12	0.10	0.00	0.20									
13	0.10	0.00	0.25									
14	0.10	0.00	0.30									
15	0.10	0.00	0.35									
16	0.10	0.00	0.40									
17	0.10	0.00	0.50									
18	0.10	0.15	0.20									
19	0.10	0.15	0.25									
20	0.10	0.15	0.30									
21	0.12	0.00	0.15									
22	0.12	0.00	0.20									
23	0.12	0.00	0.25									
24	0.12	0.00	0.30									
25	0.12	0.00	0.35									
26	0.12	0.00	0.40									
27	0.12	0.00	0.50									
28	0.12	0.15	0.20									
29	0.12	0.15	0.25									
30	0.12	0.15	0.30									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.138 Modelización estructuras en adoquín S1-T1**

**TABLA S1 - T1**

				S0								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.20									
2	0.07	0.00	0.25									
3	0.07	0.00	0.30									
4	0.07	0.00	0.35									
5	0.07	0.15	0.40									
6	0.07	0.15	0.20									
7	0.07	0.15	0.25									
8	0.07	0.15	0.30									
9	0.07	0.15	0.35									
10	0.07	0.15	0.40									
11	0.10	0.00	0.20									
12	0.10	0.00	0.25									
13	0.10	0.00	0.30									
14	0.10	0.00	0.35									
15	0.10	0.00	0.40									
16	0.10	0.15	0.20									
17	0.10	0.15	0.25									
18	0.10	0.15	0.30									
19	0.10	0.15	0.35									
20	0.10	0.15	0.40									
21	0.12	0.00	0.20									
22	0.12	0.00	0.25									
23	0.12	0.00	0.30									
24	0.12	0.00	0.35									
25	0.12	0.15	0.40									
26	0.12	0.15	0.20									
27	0.12	0.15	0.25									
28	0.12	0.15	0.30									
29	0.12	0.15	0.35									
30	0.12	0.15	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.139 Modelización estructuras en adoquín S1-T2**

**TABLA S1 - T2**

				S1								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.15									
2	0.07	0.00	0.20									
3	0.07	0.00	0.30									
4	0.07	0.15	0.30									
5	0.07	0.15	0.35									
6	0.07	0.15	0.40									
7	0.07	0.20	0.25									
8	0.07	0.20	0.30									
9	0.07	0.20	0.35									
10	0.07	0.20	0.40									
11	0.10	0.00	0.15									
12	0.10	0.00	0.20									
13	0.10	0.00	0.30									
14	0.10	0.15	0.30									
15	0.10	0.15	0.35									
16	0.10	0.15	0.40									
17	0.10	0.20	0.25									
18	0.10	0.20	0.30									
19	0.10	0.20	0.35									
20	0.10	0.20	0.40									
21	0.12	0.00	0.15									
22	0.12	0.00	0.20									
23	0.12	0.00	0.30									
24	0.12	0.15	0.30									
25	0.12	0.15	0.35									
26	0.12	0.15	0.40									
27	0.12	0.20	0.25									
28	0.12	0.20	0.30									
29	0.12	0.20	0.35									
30	0.12	0.20	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.140 Modelización estructuras en adoquín S1-T3**

**TABLA S1 - T3**

				S1								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.30									
2	0.07	0.00	0.35									
3	0.07	0.00	0.40									
4	0.07	0.15	0.30									
5	0.07	0.15	0.35									
6	0.07	0.15	0.40									
7	0.07	0.15	0.45									
8	0.07	0.20	0.30									
9	0.07	0.20	0.35									
10	0.07	0.20	0.40									
11	0.10	0.00	0.25									
12	0.10	0.00	0.30									
13	0.10	0.00	0.35									
14	0.10	0.00	0.40									
15	0.10	0.15	0.25									
16	0.10	0.15	0.30									
17	0.10	0.15	0.40									
18	0.10	0.20	0.30									
19	0.10	0.20	0.35									
20	0.10	0.20	0.40									
21	0.12	0.00	0.25									
22	0.12	0.00	0.30									
23	0.12	0.00	0.35									
24	0.12	0.00	0.40									
25	0.12	0.15	0.25									
26	0.12	0.15	0.30									
27	0.12	0.15	0.40									
28	0.12	0.20	0.30									
29	0.12	0.20	0.35									
30	0.12	0.20	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.141 Modelización estructuras en adoquín S2-T0**

**TABLA S2 - T0**

				S2								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquin (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.07	0.00	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.07	0.00	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.07	0.00	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.07	0.00	0.35	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.07	0.00	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.07	0.00	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.07	0.15	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.07	0.15	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.07	0.15	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.10	0.00	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.10	0.00	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	0.10	0.00	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
14	0.10	0.00	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
15	0.10	0.00	0.35	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
16	0.10	0.00	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
17	0.10	0.00	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
18	0.10	0.15	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
19	0.10	0.15	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
20	0.10	0.15	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
21	0.12	0.00	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
22	0.12	0.00	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
23	0.12	0.00	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
24	0.12	0.00	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
25	0.12	0.00	0.35	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
26	0.12	0.00	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
27	0.12	0.00	0.50	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
28	0.12	0.15	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
29	0.12	0.15	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
30	0.12	0.15	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.142 Modelización estructuras en adoquín S2-T1**

**TABLA S2 - T1**

				S2								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.20									
2	0.07	0.00	0.25									
3	0.07	0.00	0.30									
4	0.07	0.00	0.35									
5	0.07	0.15	0.40									
6	0.07	0.15	0.20									
7	0.07	0.15	0.25									
8	0.07	0.15	0.30									
9	0.07	0.15	0.35									
10	0.07	0.15	0.40									
11	0.10	0.00	0.20									
12	0.10	0.00	0.25									
13	0.10	0.00	0.30									
14	0.10	0.00	0.35									
15	0.10	0.00	0.40									
16	0.10	0.15	0.20									
17	0.10	0.15	0.25									
18	0.10	0.15	0.30									
19	0.10	0.15	0.35									
20	0.10	0.15	0.40									
21	0.12	0.00	0.20									
22	0.12	0.00	0.25									
23	0.12	0.00	0.30									
24	0.12	0.00	0.35									
25	0.12	0.15	0.40									
26	0.12	0.15	0.20									
27	0.12	0.15	0.25									
28	0.12	0.15	0.30									
29	0.12	0.15	0.35									
30	0.12	0.15	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.143 Modelización estructuras en adoquín S2-T2**

**TABLA S2 - T2**

				S2								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.07	0.00	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3	0.07	0.00	0.25	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4	0.07	0.15	0.30	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5	0.07	0.15	0.35	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
6	0.07	0.15	0.40	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
7	0.07	0.20	0.25	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
8	0.07	0.20	0.30	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
9	0.07	0.20	0.35	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
10	0.07	0.20	0.40	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
11	0.10	0.00	0.15	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
12	0.10	0.00	0.20	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red
13	0.10	0.00	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
14	0.10	0.15	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
15	0.10	0.15	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
16	0.10	0.15	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
17	0.10	0.20	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
18	0.10	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
19	0.10	0.20	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
20	0.10	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
21	0.12	0.00	0.15	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
22	0.12	0.00	0.20	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red
23	0.12	0.00	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
24	0.12	0.15	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
25	0.12	0.15	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
26	0.12	0.15	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
27	0.12	0.20	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
28	0.12	0.20	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
29	0.12	0.20	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.12	0.20	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.144 Modelización estructuras en adoquín S2-T3**

**TABLA S2 - T3**

				S2								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.30									
2	0.07	0.00	0.35									
3	0.07	0.00	0.40									
4	0.07	0.15	0.30									
5	0.07	0.15	0.35									
6	0.07	0.15	0.40									
7	0.07	0.15	0.45									
8	0.07	0.20	0.30									
9	0.07	0.20	0.35									
10	0.07	0.20	0.40									
11	0.10	0.00	0.25									
12	0.10	0.00	0.30									
13	0.10	0.00	0.35									
14	0.10	0.00	0.40									
15	0.10	0.15	0.25									
16	0.10	0.15	0.30									
17	0.10	0.15	0.40									
18	0.10	0.20	0.30									
19	0.10	0.20	0.35									
20	0.10	0.20	0.40									
21	0.12	0.00	0.25									
22	0.12	0.00	0.30									
23	0.12	0.00	0.35									
24	0.12	0.00	0.40									
25	0.12	0.15	0.25									
26	0.12	0.15	0.30									
27	0.12	0.15	0.40									
28	0.12	0.20	0.30									
29	0.12	0.20	0.35									
30	0.12	0.20	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas



**TABLA No 3.145 Modelización estructuras en adoquín S3-T0**

**TABLA S3 - T0**

				S3								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquin (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.15									
2	0.07	0.00	0.20									
3	0.07	0.00	0.25									
4	0.07	0.00	0.30									
5	0.07	0.00	0.35									
6	0.07	0.00	0.40									
7	0.07	0.00	0.50									
8	0.07	0.15	0.20									
9	0.07	0.15	0.25									
10	0.07	0.15	0.30									
11	0.10	0.00	0.15									
12	0.10	0.00	0.20									
13	0.10	0.00	0.25									
14	0.10	0.00	0.30									
15	0.10	0.00	0.35									
16	0.10	0.00	0.40									
17	0.10	0.00	0.50									
18	0.10	0.15	0.20									
19	0.10	0.15	0.25									
20	0.10	0.15	0.30									
21	0.12	0.00	0.15									
22	0.12	0.00	0.20									
23	0.12	0.00	0.25									
24	0.12	0.00	0.30									
25	0.12	0.00	0.35									
26	0.12	0.00	0.40									
27	0.12	0.00	0.50									
28	0.12	0.15	0.20									
29	0.12	0.15	0.25									
30	0.12	0.15	0.30									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.146 Modelización estructuras en adoquín S3-T1**

**TABLA S3 - T1**

				S3								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.20									
2	0.07	0.00	0.25									
3	0.07	0.00	0.30									
4	0.07	0.00	0.35									
5	0.07	0.15	0.40									
6	0.07	0.15	0.20									
7	0.07	0.15	0.25									
8	0.07	0.15	0.30									
9	0.07	0.15	0.35									
10	0.07	0.15	0.40									
11	0.10	0.00	0.20									
12	0.10	0.00	0.25									
13	0.10	0.00	0.30									
14	0.10	0.00	0.35									
15	0.10	0.00	0.40									
16	0.10	0.15	0.20									
17	0.10	0.15	0.25									
18	0.10	0.15	0.30									
19	0.10	0.15	0.35									
20	0.10	0.15	0.40									
21	0.12	0.00	0.20									
22	0.12	0.00	0.25									
23	0.12	0.00	0.30									
24	0.12	0.00	0.35									
25	0.12	0.15	0.40									
26	0.12	0.15	0.20									
27	0.12	0.15	0.25									
28	0.12	0.15	0.30									
29	0.12	0.15	0.35									
30	0.12	0.15	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.147 Modelización estructuras en adoquín S3-T2**

**TABLA S3 - T2**

				S3								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.15									
2	0.07	0.00	0.20									
3	0.07	0.00	0.30									
4	0.07	0.15	0.30									
5	0.07	0.15	0.35									
6	0.07	0.15	0.40									
7	0.07	0.20	0.25									
8	0.07	0.20	0.30									
9	0.07	0.20	0.35									
10	0.07	0.20	0.40									
11	0.10	0.00	0.15									
12	0.10	0.00	0.20									
13	0.10	0.00	0.30									
14	0.10	0.15	0.30									
15	0.10	0.15	0.35									
16	0.10	0.15	0.40									
17	0.10	0.20	0.25									
18	0.10	0.20	0.30									
19	0.10	0.20	0.35									
20	0.10	0.20	0.40									
21	0.12	0.00	0.15									
22	0.12	0.00	0.20									
23	0.12	0.00	0.30									
24	0.12	0.15	0.30									
25	0.12	0.15	0.35									
26	0.12	0.15	0.40									
27	0.12	0.20	0.25									
28	0.12	0.20	0.30									
29	0.12	0.20	0.35									
30	0.12	0.20	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.148 Modelización estructuras en adoquín S3-T3**

**TABLA S3 - T3**

				S3								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.30									
2	0.07	0.00	0.35									
3	0.07	0.00	0.40									
4	0.07	0.15	0.30									
5	0.07	0.15	0.35									
6	0.07	0.15	0.40									
7	0.07	0.15	0.45									
8	0.07	0.20	0.30									
9	0.07	0.20	0.35									
10	0.07	0.20	0.40									
11	0.10	0.00	0.25									
12	0.10	0.00	0.30									
13	0.10	0.00	0.35									
14	0.10	0.00	0.40									
15	0.10	0.15	0.25									
16	0.10	0.15	0.30									
17	0.10	0.15	0.40									
18	0.10	0.20	0.30									
19	0.10	0.20	0.35									
20	0.10	0.20	0.40									
21	0.12	0.00	0.25									
22	0.12	0.00	0.30									
23	0.12	0.00	0.35									
24	0.12	0.00	0.40									
25	0.12	0.15	0.25									
26	0.12	0.15	0.30									
27	0.12	0.15	0.40									
28	0.12	0.20	0.30									
29	0.12	0.20	0.35									
30	0.12	0.20	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.149 Modelización estructuras en adoquín S4-T0**

**TABLA S4 - T0**

				S4								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquin (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.15									
2	0.07	0.00	0.20									
3	0.07	0.00	0.25									
4	0.07	0.00	0.30									
5	0.07	0.00	0.35									
6	0.07	0.00	0.40									
7	0.07	0.00	0.50									
8	0.07	0.15	0.20									
9	0.07	0.15	0.25									
10	0.07	0.15	0.30									
11	0.10	0.00	0.15									
12	0.10	0.00	0.20									
13	0.10	0.00	0.25									
14	0.10	0.00	0.30									
15	0.10	0.00	0.35									
16	0.10	0.00	0.40									
17	0.10	0.00	0.50									
18	0.10	0.15	0.20									
19	0.10	0.15	0.25									
20	0.10	0.15	0.30									
21	0.12	0.00	0.15									
22	0.12	0.00	0.20									
23	0.12	0.00	0.25									
24	0.12	0.00	0.30									
25	0.12	0.00	0.35									
26	0.12	0.00	0.40									
27	0.12	0.00	0.50									
28	0.12	0.15	0.20									
29	0.12	0.15	0.25									
30	0.12	0.15	0.30									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.150 Modelización estructuras en adoquín S4-T1**

**TABLA S4 - T1**

				S4								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.20									
2	0.07	0.00	0.25									
3	0.07	0.00	0.30									
4	0.07	0.00	0.35									
5	0.07	0.15	0.40									
6	0.07	0.15	0.20									
7	0.07	0.15	0.25									
8	0.07	0.15	0.30									
9	0.07	0.15	0.35									
10	0.07	0.15	0.40									
11	0.10	0.00	0.15									
12	0.10	0.00	0.20									
13	0.10	0.00	0.30									
14	0.10	0.00	0.35									
15	0.10	0.00	0.40									
16	0.10	0.15	0.20									
17	0.10	0.15	0.25									
18	0.10	0.15	0.30									
19	0.10	0.15	0.35									
20	0.10	0.15	0.40									
21	0.12	0.00	0.15									
22	0.12	0.00	0.20									
23	0.12	0.00	0.30									
24	0.12	0.00	0.35									
25	0.12	0.15	0.40									
26	0.12	0.15	0.20									
27	0.12	0.15	0.25									
28	0.12	0.15	0.30									
29	0.12	0.15	0.35									
30	0.12	0.15	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.151 Modelización estructuras en adoquín S4-T2**

**TABLA S4 - T2**

				S4								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.15									
2	0.07	0.00	0.20									
3	0.07	0.00	0.30									
4	0.07	0.15	0.30									
5	0.07	0.15	0.35									
6	0.07	0.15	0.40									
7	0.07	0.20	0.25									
8	0.07	0.20	0.30									
9	0.07	0.20	0.35									
10	0.07	0.20	0.40									
11	0.10	0.00	0.15									
12	0.10	0.00	0.20									
13	0.10	0.00	0.30									
14	0.10	0.15	0.30									
15	0.10	0.15	0.35									
16	0.10	0.15	0.40									
17	0.10	0.20	0.25									
18	0.10	0.20	0.30									
19	0.10	0.20	0.35									
20	0.10	0.20	0.40									
21	0.12	0.00	0.15									
22	0.12	0.00	0.20									
23	0.12	0.00	0.30									
24	0.12	0.15	0.30									
25	0.12	0.15	0.35									
26	0.12	0.15	0.40									
27	0.12	0.20	0.25									
28	0.12	0.20	0.30									
29	0.12	0.20	0.35									
30	0.12	0.20	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.152 Modelización estructuras en adoquín S4-T3**

**TABLA S4 - T3**

				S3								
				C1			C2			C3		
Nº	Adoquín (mts)	Base (mts)	Subbase (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.07	0.00	0.30									
2	0.07	0.00	0.35									
3	0.07	0.00	0.40									
4	0.07	0.15	0.30									
5	0.07	0.15	0.35									
6	0.07	0.15	0.40									
7	0.07	0.15	0.45									
8	0.07	0.20	0.30									
9	0.07	0.20	0.35									
10	0.07	0.20	0.40									
11	0.10	0.00	0.20									
12	0.10	0.00	0.30									
13	0.10	0.00	0.35									
14	0.10	0.00	0.40									
15	0.10	0.15	0.25									
16	0.10	0.15	0.30									
17	0.10	0.15	0.40									
18	0.10	0.20	0.30									
19	0.10	0.20	0.35									
20	0.10	0.20	0.40									
21	0.12	0.00	0.20									
22	0.12	0.00	0.30									
23	0.12	0.00	0.35									
24	0.12	0.00	0.40									
25	0.12	0.15	0.25									
26	0.12	0.15	0.30									
27	0.12	0.15	0.40									
28	0.12	0.20	0.30									
29	0.12	0.20	0.35									
30	0.12	0.20	0.40									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas



**3.6.4 Afirmado granular.** Se presenta el resultado de la modelización de las diferentes estructuras planteadas, desde la Tabla No 3.153 hasta la Tabla No 3.172 teniendo en cuenta las características de tránsito, subrasante, clima, condición de drenaje. Para el cálculo de espesores de comparación se ha adoptado como ecuación representativa la del método NAASRA, (nacional Association of Australian State Road Authorities (hoy AUSTROADS)).

**TABLA No 3.153 Modelización estructuras en afirmado S0-T0**

**TABLA S0 - T0**

SUBRASANTE (S0) TRANSITO (T0)		2 % CBR 50.000 EE	S0								
			C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)		D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.15										
2	0.20										
3	0.25										
4	0.30										
5	0.35										
6	0.40										
7	0.45										
8	0.50										
9	0.55										
10	0.60										
11	0.65										
30	0.70										



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.154 Modelización estructuras en afirmado S0-T1**

**TABLA S0 - T1**

SUBRASANTE (S0) TRANSITO (T1)		2 % CBR 100.000 EE		S0								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
2	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
3	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
4	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
5	0.35	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
6	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
7	0.45	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
8	0.50	Red	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
9	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red		
10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
11	0.65	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
30	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.155 Modelización estructuras en afirmado S0-T2**

**TABLA S0 - T2**

SUBRASANTE (S0) TRANSITO (T2)		2 % CBR 200.000 EE		S0								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15											
2	0.20											
3	0.25											
4	0.30											
5	0.35											
6	0.40											
7	0.45											
8	0.50											
9	0.55											
10	0.60											
11	0.65											
30	0.70											



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.156 Modelización estructuras en afirmado S0-T3**

**TABLA S0 - T3**

SUBRASANTE (S0) TRANSITO (T3)		2 % CBR 500.000 EE		S0								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15											
2	0.20											
3	0.25											
4	0.30											
5	0.35											
6	0.40											
7	0.45											
8	0.50											
9	0.55											
10	0.60											
11	0.65											
30	0.70											



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.157 Modelización estructuras en afirmado S1-T0**

**TABLA S1 - T0**

SUBRASANTE (S1) TRANSITO (T0)		3 % CBR 50.000 EE		S1								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
2	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
3	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
4	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
5	0.35	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
6	0.40	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Red		
7	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
8	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
9	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
11	0.65	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
30	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.158 Modelización estructuras en afirmado S1-T1**

**TABLA S1 - T1**

SUBRASANTE (S1) TRANSITO (T1)		3 % CBR 100.000 EE		S1								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
2	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
3	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
4	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
5	0.35	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
6	0.40	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
7	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red		
8	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
9	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
11	0.65	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
30	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.159 Modelización estructuras en afirmado S1-T2**

**TABLA S1 - T2**

SUBRASANTE (S1) TRANSITO (T2)		3 % CBR 200.000 EE		S1								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
2	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
3	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
4	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
5	0.35	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
6	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
7	0.45	Red	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
8	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green		
9	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
11	0.65	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
30	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.160 Modelización estructuras en afirmado S1-T3**

**TABLA S1 - T3**

SUBRASANTE (S1) TRANSITO (T3)		3 % CBR 500.000 EE		S1								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
2	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
3	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
4	0.30	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
5	0.35	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
6	0.40	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
7	0.45	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
8	0.50	Red	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
9	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green		
10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
11	0.65	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
30	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas



**TABLA No 3.161 Modelización estructuras en afirmado S2-T0**

**TABLA S2 - T0**

SUBRASANTE (S2) TRANSITO (T0)		5 % CBR 50.000 EE		S2								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15											
2	0.20											
3	0.25											
4	0.30											
5	0.35											
6	0.40											
7	0.45											
8	0.50											
9	0.55											
10	0.60											
11	0.65											
30	0.70											



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.162 Modelización estructuras en afirmado S2-T1**

**TABLA S2 - T1**

SUBRASANTE (S2) TRANSITO (T1)		5 % CBR 100.000 EE		S2								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
2	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
3	0.25	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
4	0.30	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
5	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green		
6	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
7	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
8	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
9	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
11	0.65	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
30	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.163 Modelización estructuras en afirmado S2-T2**

**TABLA S2 - T2**

SUBRASANTE (S2) TRANSITO (T2)		5 % CBR 200.000 EE		S2								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15											
2	0.20											
3	0.25											
4	0.30											
5	0.35											
6	0.40											
7	0.45											
8	0.50											
9	0.55											
10	0.60											
11	0.65											
30	0.70											



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.164 Modelización estructuras en afirmado S2-T3**

**TABLA S2 - T3**

SUBRASANTE (S2) TRANSITO (T3)		5 % CBR 500.000 EE		S2								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15											
2	0.20											
3	0.25											
4	0.30											
5	0.35											
6	0.40											
7	0.45											
8	0.50											
9	0.55											
10	0.60											
11	0.65											
30	0.70											



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.165 Modelización estructuras en afirmado S3-T0**

**TABLA S3 - T0**

SUBRASANTE (S3) 10 % CBR TRANSITO (T0) 50.000 EE		S3								
		C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
2	0.20	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Red	Red
3	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
4	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
5	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
6	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
7	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
8	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
9	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
11	0.65	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
30	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.166 Modelización estructuras en afirmado S3-T1**

**TABLA S3 - T1**

SUBRASANTE (S3) 10 % CBR TRANSITO (T1) 100.000 EE		S3								
		C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.15									
2	0.20									
3	0.25									
4	0.30									
5	0.35									
6	0.40									
7	0.45									
8	0.50									
9	0.55									
10	0.60									
11	0.65									
30	0.70									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.167 Modelización estructuras en afirmado S3-T2**

**TABLA S3 - T2**

SUBRASANTE (S3) TRANSITO (T2)		10 % CBR 200.000 EE		S3								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
2	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
3	0.25	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green		
4	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
5	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
6	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
7	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
8	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
9	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
11	0.65	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
30	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.168 Modelización estructuras en afirmado S3-T3**

**TABLA S3 - T3**

SUBRASANTE (S3) TRANSITO (T3)		10 % CBR 500.000 EE		S3								
				C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3		
1	0.15	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
2	0.20	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
3	0.25	Red	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
4	0.30	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
5	0.35	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
6	0.40	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
7	0.45	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
8	0.50	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
9	0.55	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
10	0.60	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
11	0.65	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
30	0.70	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas



**TABLA No 3.169 Modelización estructuras en afirmado S4-T0**

**TABLA S4 - T0**

		S4								
		C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.15									
2	0.20									
3	0.25									
4	0.30									
5	0.35									
6	0.40									
7	0.45									
8	0.50									
9	0.55									
10	0.60									
11	0.65									
30	0.70									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.170 Modelización estructuras en afirmado S4-T1**

**TABLA S4 - T1**

		S4								
		C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.15									
2	0.20									
3	0.25									
4	0.30									
5	0.35									
6	0.40									
7	0.45									
8	0.50									
9	0.55									
10	0.60									
11	0.65									
30	0.70									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.171 Modelización estructuras en afirmado S4-T2**

**TABLA S4 - T2**

SUBRASANTE (S4) TRANSITO (T2) 20 % CBR 200.000 EE		S4								
		C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.15									
2	0.20									
3	0.25									
4	0.30									
5	0.35									
6	0.40									
7	0.45									
8	0.50									
9	0.55									
10	0.60									
11	0.65									
30	0.70									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

**TABLA No 3.172 Modelización estructuras en afirmado S4-T3**

**TABLA S4 - T3**

SUBRASANTE (S4) 20 % CBR TRANSITO (T3) 500.000 EE		S4								
		C1			C2			C3		
Nº	Afirmado granular (mts)	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
1	0.15									
2	0.20									
3	0.25									
4	0.30									
5	0.35									
6	0.40									
7	0.45									
8	0.50									
9	0.55									
10	0.60									
11	0.65									
30	0.70									



Estructura de Pavimento No Cumple con las condiciones requeridas



Estructura de Pavimento Cumple con las condiciones requeridas

#### **4 DETERMINACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS FUNCIONALES Y OPTIMIZACIÓN DE ESTAS POR MEDIO DE MATERIALES GEOTEXILES**

Luego de haber analizado las diferentes estructuras de pavimento, se han determinado cuales cumplen con los parámetros establecido para cada caso dependiendo del método de diseño tomado, a estas estructuras aceptadas se analizaron para observar su mejoramiento con materiales geosintéticos como son geotextiles y geomallas biaxiales, lo cual No implico que todas deban llevar reforzamiento de geosintéticos, sino aquellas donde económicamente se vean beneficiadas por esta tecnología. Para el reforzamiento de las estructuras de pavimento con geosintéticos se utilizaran programas de computador desarrollados bajo los métodos de Giorud y Noiray, así como de Tensar Corporation.

Definiendo así las estructuras de pavimento funcionales definitivas de diseño, que se presenta en las siguientes tablas catalogadas por condición de subrasante y dentro de esta por condición de tráfico, los resultados se muestran desde la Tabla No 4.1 hasta la Tabla No 4.25.

Debido a que los programas y métodos de refuerzo con geosintéticos que se usaron, se recomienda que estos deben usarse en subrasante de baja capacidad de soporte, por lo cual para esta guía solo se realizaran refuerzos a las estructuras que se encuentran en las condiciones de subrasante S0 y S1, donde el CBR de la subrasante es menor a 5%.

S.Ref: Sin refuerzo estructural del pavimento  
C.Ref: Con refuerzo estructural del pavimento

**TABLA No 4.1 Estructuras de pavimento S0-T0**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE: S0  
 CONDICION DE TRAFICO: T0

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	-	5	-
		Base:	15	15	15	-	15	-
		Subbase:	30	15	25	-	20	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	10	-	10	-	10	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	35	-	35	-	35	-
Afirmado	Material granular:	50	-	45	30	45	30	
	Geotextil (Kn/m):	-	-	-	35	-	35	
C2	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	-
		Base:	20	15	15	15	15	-
		Subbase:	35	25	30	17	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	20	-	-
	Concreto	Placa:	11	-	10	-	10	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
Afirmado	Material granular:	50	30	50	30	50	30	
	Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35	
C3	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	-	5	-
		Base:	15	15	15	-	15	-
		Subbase:	30	15	25	-	20	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	10	-	10	-	10	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	35	-	35	-	35	-
Afirmado	Material granular:	50	30	45	30	45	30	
	Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35	

**TABLA No 4.2 Estructuras de pavimento S0-T1**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S0  
T1

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	-
		Base:	20	15	15	15	15	-
		Subbase:	30	18	30	17	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	20	-	-
	Concreto	Placa:	11	11	11	-	11	-
		Subbase:	50	20	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	41	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-
		Base:	15	-	15	-	15	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
	Afirmado	Material granular:	55	32	50	32	50	32
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
C2	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	5
		Base:	20	15	20	15	15	15
		Subbase:	45	29	30	18	30	17
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	20
	Concreto	Placa:	12	1	11	11	11	-
		Subbase:	40	15	50	25	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	41	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	15	-	15	-	15	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
	Afirmado	Material granular:	55	32	55	32	55	32
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
C3	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	5
		Base:	35	25	20	15	20	15
		Subbase:	50	37	45	32	30	21
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	20	-	20
	Concreto	Placa:	13	13	12	12	11	11
		Subbase:	40	15	40	15	50	25
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	41	-	41
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	15	-	15	-	15	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
	Afirmado	Material granular:	60	32	60	32	60	32
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35

**TABLA No 4.3 Estructuras de pavimento S0-T2**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S0  
T2

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	7	7	5	5	5	-
		Base:	20	15	20	15	20	-
		Subbase:	30	19	30	21	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	20	-	-
	Concreto	Placa:	13	13	12	12	12	12
		Subbase:	30	15	30	15	30	15
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	41	-	41
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-
		Base:	15	-	15	-	15	-
		Subbase:	40	-	40	-	40	-
	Afirmado	Material granular:	60	34	55	34	55	34
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
C2	Asfalto	Carpeta:	7	7	5	5	5	5
		Base:	20	15	20	12	20	15
		Subbase:	45	29	35	22	30	18
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30
	Concreto	Placa:	13	13	13	13	12	12
		Subbase:	70	20	30	15	30	15
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	41
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	20	-	20	-	20	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
	Afirmado	Material granular:	60	34	60	34	60	34
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
C3	Asfalto	Carpeta:	7	7	5	5	5	5
		Base:	30	20	25	20	20	15
		Subbase:	50	34	50	30	40	25
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30
	Concreto	Placa:	14	14	13	13	12	12
		Subbase:	70	20	70	20	70	20
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	41
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	20	-	20	-	20	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
	Afirmado	Material granular:	65	34	65	34	60	34
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35



**TABLA No 4.4 Estructuras de pavimento S0-T3**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S0  
T3

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	7	7	5	5	5	5
		Base:	20	15	20	15	20	15
		Subbase:	40	25	40	25	35	22
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30
	Concreto	Placa:	15	15	15	15	14	14
		Subbase:	60	15	30	15	50	15
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-
		Base:	15	-	15	-	15	-
		Subbase:	45	-	45	-	45	-
	Afirmado	Material granular:	65	35	65	35	60	35
		Geotextil (Kn/m):	-	41	-	41	-	41
C2	Asfalto	Carpeta:	7	7	5	5	5	5
		Base:	30	20	20	15	20	15
		Subbase:	45	30	45	28	40	25
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30
	Concreto	Placa:	16	16	15	15	14	14
		Subbase:	70	20	70	20	70	20
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	20	-	20	-	20	-
		Subbase:	35	-	35	-	35	-
	Afirmado	Material granular:	70	35	65	35	65	35
		Geotextil (Kn/m):	-	41	-	41	-	41
C3	Asfalto	Carpeta:	7	7	5	5	5	5
		Base:	40	25	30	20	25	15
		Subbase:	60	42	55	37	45	32
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30
	Concreto	Placa:	18	18	16	16	15	15
		Subbase:	70	20	70	20	70	20
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	20	-	20	-	20	-
		Subbase:	35	-	35	-	35	-
	Afirmado	Material granular:	70	35	70	35	70	35
		Geotextil (Kn/m):	-	41	-	41	-	41

**TABLA No 4.5 Estructuras de pavimento S0-T4**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S0  
T4

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	7	7	5	5	5	5
		Base:	25	15	25	15	20	15
		Subbase:	40	29	45	33	45	28
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30
	Concreto	Placa:	17	17	16	16	16	16
		Subbase:	60	20	60	20	40	20
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	7	7	5	5	5	5
		Base:	30	20	25	20	20	15
		Subbase:	55	37	50	30	50	32
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30
	Concreto	Placa:	18	18	17	17	16	16
		Subbase:	70	20	70	20	70	20
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	7	7	5	5	5	5
		Base:	45	30	35	20	30	20
		Subbase:	70	47	60	44	50	34
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30
	Concreto	Placa:	20	20	18	18	17	17
		Subbase:	70	20	70	20	70	20
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-

**TABLA No 4.6 Estructuras de pavimento S1-T0**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S1  
T0

		Condicion Drenaje	D1		D2		D3	
Condicion Clima	Tipo pavimento	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	35	-	35	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	8	-
		Subbase:	40	-	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	35	-	35	-	35	-
	Afirmado	Material granular:	40	30	40	30	35	30
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
C2	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	-	5	-
		Base:	15	15	15	-	0	-
		Subbase:	30	19	20	-	35	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	60	-	40	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
	Afirmado	Material granular:	45	30	40	30	40	30
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
C3	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	-
		Base:	20	20	15	15	15	-
		Subbase:	45	24	35	19	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	-
	Concreto	Placa:	10	-	9	-	9	-
		Subbase:	60	-	60	-	40	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	25	-	25	-	25	-
	Afirmado	Material granular:	45	30	45	30	45	30
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35

**TABLA No 4.7 Estructuras de pavimento S1-T1**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S1  
T1

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	-	5	-
		Base:	15	15	15	-	15	-
		Subbase:	30	15	25	-	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	10	-	10	-	10	-
		Subbase:	50	-	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	35	-	35	-	35	-
	Afirmado	Material granular:	45	31	45	31	40	31
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
C2	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	-
		Base:	20	15	15	15	15	-
		Subbase:	35	23	30	15	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	-
	Concreto	Placa:	11	-	10	-	10	-
		Subbase:	50	-	50	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
	Afirmado	Material granular:	45	31	45	31	45	31
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
C3	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	5
		Base:	25	20	20	15	15	15
		Subbase:	50	31	35	23	30	15
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30
	Concreto	Placa:	12	-	11	-	10	-
		Subbase:	50	-	50	-	50	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	35	-	35	-	35	-
	Afirmado	Material granular:	50	31	50	31	50	31
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35

**TABLA No 4.8 Estructuras de pavimento S1-T2**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S1  
T2

		Condicion Drenaje	D1		D2		D3	
Condicion Clima	Tipo pavimento	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	
<b>C1</b>	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	5
		Base:	15	15	15	15	15	15
		Subbase:	35	19	30	15	30	15
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30
	Concreto	Placa:	12	-	11	-	11	-
		Subbase:	40	-	50	-	50	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-
		Base:	15	-	15	-	15	-
		Subbase:	25	-	25	-	25	-
	Afirmado	Material granular:	50	33	45	33	45	33
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
<b>C2</b>	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	5
		Base:	15	15	15	15	15	15
		Subbase:	35	19	35	19	30	15
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30
	Concreto	Placa:	12	-	12	-	11	-
		Subbase:	40	-	40	-	50	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	7	-	10	-	10	-
		Base:	15	-	0	-	0	-
		Subbase:	25	-	35	-	35	-
	Afirmado	Material granular:	50	33	50	33	50	33
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35
<b>C3</b>	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	5
		Base:	30	25	20	15	20	15
		Subbase:	55	33	45	30	35	23
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30
	Concreto	Placa:	13	13	13	-	12	-
		Subbase:	70	15	30	-	40	-
		Geotextil (Kn/m):	-	41	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	15	-	15	-	15	-
		Subbase:	25	-	25	-	25	-
	Afirmado	Material granular:	55	33	50	33	50	33
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	35

**TABLA No 4.9 Estructuras de pavimento S1-T3**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S1  
T3

Condicion Clima		Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
		Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	5	5
		Base:	20	15	20	15	20	15	15
		Subbase:	40	26	35	23	30	19	19
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30	-
	Concreto	Placa:	14	14	13	13	13	13	13
		Subbase:	70	40	70	45	70	45	45
		Geotextil (Kn/m):	-	41	-	41	-	41	-
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-	-
		Base:	15	-	15	-	15	-	-
		Subbase:	35	-	35	-	35	-	-
	Afirmado	Material granular:	55	35	50	35	50	35	35
		Geotextil (Kn/m):	-	41	-	41	-	41	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	5	5
		Base:	30	20	20	15	20	15	15
		Subbase:	50	35	40	26	35	23	23
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30	-
	Concreto	Placa:	15	5	14	14	13	14	14
		Subbase:	70	30	70	40	70	40	40
		Geotextil (Kn/m):	-	41	-	30	-	41	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-	-
		Base:	15	-	15	-	15	-	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-	-
	Afirmado	Material granular:	55	35	55	35	55	35	35
		Geotextil (Kn/m):	-	41	-	41	-	41	-
C3	Asfalto	Carpeta:	7	7	5	5	5	5	5
		Base:	30	25	30	20	20	20	20
		Subbase:	60	36	50	35	45	24	24
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30	-
	Concreto	Placa:	17	17	15	15	14	14	14
		Subbase:	70	30	70	30	70	40	40
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	41	-	41	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-	-
		Base:	15	-	15	-	15	-	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-	-
	Afirmado	Material granular:	60	35	55	35	55	35	35
		Geotextil (Kn/m):	-	41	-	41	-	41	-

**TABLA No 4.10 Estructuras de pavimento S1-T4**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S1  
T4

Condicion Clima		Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
		Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	5	5
		Base:	25	20	20	20	20	20	20
		Subbase:	45	28	45	24	40	20	20
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30	-
	Concreto	Placa:	16	16	15	15	15	15	15
		Subbase:	70	30	70	30	70	30	30
		Geotextil (Kn/m):	-	41	-	41	-	41	-
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	5	5	5	5	5	5
		Base:	30	30	25	20	20	20	
		Subbase:	60	30	45	28	45	24	
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30	-
	Concreto	Placa:	17	17	16	16	15	16	
		Subbase:	70	30	70	30	70	30	
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	41	-	41	-
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	7	7	5	5	5	5	
		Base:	35	30	30	30	25	20	
		Subbase:	70	41	60	30	45	28	
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	30	-	30	-	30	-
	Concreto	Placa:	19	19	17	17	16	16	
		Subbase:	70	20	70	30	70	30	
		Geotextil (Kn/m):	-	35	-	35	-	41	-
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	-

**TABLA No 4.11 Estructuras de pavimento S2-T0**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S2  
T0

		Condicion Drenaje	D1		D2		D3	
Condicion Clima	Tipo pavimento	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5		5	
		Base:	15	-	0		0	
		Subbase:	20	-	30		30	
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-		-	
	Concreto	Placa:	9	-	9		9	
		Subbase:	30	-	20		20	
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-		-	
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7		7	
		Base:	0	-	0		0	
		Subbase:	20	-	20		20	
	Afirmando	Material granular:	30	-	30		30	
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-		-	
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	15	-	0	-
		Subbase:	25	-	20	-	30	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	50	-	30	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	15	-	15	-	15	-
	Afirmando	Material granular:	35	-	35	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	20	-	15	-	0	-
		Subbase:	30	-	25	-	35	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	60	-	50	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	15	-	15	-	15	-
	Afirmando	Material granular:	35	-	35	-	35	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-



**TABLA No 4.12 Estructuras de pavimento S2-T1**

GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS								
CONDICION DE SUBRASANTE:				S2				
CONDICION DE TRAFICO:				T1				
		Condicion Drenaje	D1		D2		D3	
Condicion Clima	Tipo pavimento	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	15	-	0	-
		Subbase:	20	-	20	-	35	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	10	-	9	-	9	-
		Subbase:	40	-	50	-	40	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	25	-	25	-	25	-
	Afirmado	Material granular:	35	-	35	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	15	-	15	-
		Subbase:	30	-	20	-	20	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	10	-	10	-	9	-
		Subbase:	60	-	40	-	50	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	25	-	25	-	25	-
	Afirmado	Material granular:	35	-	35	-	35	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	20	-	15	-	15	-
		Subbase:	40	-	30	-	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	11	-	10	-	10	-
		Subbase:	60	-	60	-	40	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
	Afirmado	Material granular:	40	-	35	-	35	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-

**TABLA No 4.13 Estructuras de pavimento S2-T2**

GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS								
CONDICION DE SUBRASANTE:				S2				
CONDICION DE TRAFICO:				T2				
		Condicion Drenaje	D1		D2		D3	
Condicion Clima	Tipo pavimento	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	15	-	15	-
		Subbase:	30	-	25	-	20	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	11	-	10	-	10	-
		Subbase:	60	-	60	-	50	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	25	-	25	-	25	-
Afirmado	Material granular:	35	-	35	-	35	-	
	Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	20	-	15	-	15	-
		Subbase:	35	-	30	-	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	12	-	11	-	10	-
		Subbase:	60	-	60	-	60	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	25	-	25	-	25	-
Afirmado	Material granular:	40	-	40	-	40	-	
	Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	25	-	20	-	15	-
		Subbase:	50	-	35	-	30	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	13	-	12	-	11	-
		Subbase:	60	-	60	-	60	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	25	-	25	-	25	-
Afirmado	Material granular:	40	-	40	-	40	-	
	Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	

**TABLA No 4.14 Estructuras de pavimento S2-T3**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S2  
T3

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	20	-	20	-	20	-
		Subbase:	30	-	25	-	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	14	-	13	-	13	-
		Subbase:	60	-	60	-	50	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	35	-	35	-	35	-
	Afirmado	Material granular:	40	-	40	-	40	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	25	-	20	-	20	-
		Subbase:	40	-	30	-	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	15	-	14	-	13	-
		Subbase:	60	-	60	-	60	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	35	-	35	-	35	-
	Afirmado	Material granular:	45	-	40	-	40	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	30	-	25	-	20	-
		Subbase:	60	-	40	-	35	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	16	-	15	-	14	-
		Subbase:	70	-	60	-	60	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
	Afirmado	Material granular:	45	-	45	-	45	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-

**TABLA No 4.15 Estructuras de pavimento S2-T4**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S2  
T4

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	25	-	20	-	20	-
		Subbase:	35	-	35	-	30	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	16	-	15	-	15	-
		Subbase:	60	-	60	-	50	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	25	-	25	-	20	-
		Subbase:	50	-	35	-	35	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	17	-	16	-	15	-
		Subbase:	60	-	60	-	60	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	35	-	25	-	20	-
		Subbase:	65	-	50	-	40	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	18	-	17	-	16	-
		Subbase:	70	-	60	-	60	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-

**TABLA No 4.16 Estructuras de pavimento S3-T0**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S3  
T0

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	25	-	20	-	20	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
	Afirmado	Material granular:	20	-	20	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	30	-	25	-	20	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	30	-	20	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
	Afirmado	Material granular:	25	-	25	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	0	-	0	-
		Subbase:	25	-	30	-	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	30	-	30	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
	Afirmado	Material granular:	25	-	25	-	25	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-

**TABLA No 4.17 Estructuras de pavimento S3-T1**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S3  
T1

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	30	-	25	-	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	30	-	30	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
	Afirmado	Material granular:	25	-	25	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	30	-	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	40	-	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
	Afirmado	Material granular:	25	-	25	-	25	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	15	-	0	-
		Subbase:	30	-	20	-	30	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	10	-	9	-	9	-
		Subbase:	40	-	40	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	15	-	15	-	15	-
	Afirmado	Material granular:	25	-	25	-	25	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-

**TABLA No 4.18 Estructuras de pavimento S3-T2**

GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCIARIAS								
CONDICION DE SUBRASANTE:				S3				
CONDICION DE TRAFICO:				T2				
		Condicion Drenaje	D1		D2		D3	
Condicion Clima	Tipo pavimento	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	35	-	30	-	30	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	10	-	10	-	9	-
		Subbase:	30	-	20	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
	Afirmado	Material granular:	25	-	25	-	25	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	0	-	0	-
		Subbase:	30	-	35	-	35	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	10	-	10	-	9	-
		Subbase:	50	-	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
	Afirmado	Material granular:	25	-	25	-	25	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	20	-	15	-	0	-
		Subbase:	35	-	30	-	35	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	11	-	10	-	10	-
		Subbase:	50	-	50	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
	Afirmado	Material granular:	30	-	25	-	25	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-

**TABLA No 4.19 Estructuras de pavimento S3-T3**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S3  
T3

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	15	-	0	-
		Subbase:	25	-	20	-	35	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	11	-	13	-	12	-
		Subbase:	50	-	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	7	-	7	-	7	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
	Afirmado	Material granular:	30	-	25	-	25	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	20	-	15	-	15	-
		Subbase:	35	-	25	-	20	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	14	-	13	-	13	-
		Subbase:	50	-	50	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	25	-	25	-	25	-
	Afirmado	Material granular:	30	-	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	25	-	20	-	15	-
		Subbase:	40	-	35	-	30	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	14	-	14	-	13	-
		Subbase:	70	-	50	-	50	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	25	-	25	-	25	-
	Afirmado	Material granular:	30	-	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-



**TABLA No 4.20 Estructuras de pavimento S3-T4**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S3  
T4

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	15	-	15	-
		Subbase:	35	-	30	-	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	14	-	14	-	14	-
		Subbase:	60	-	40	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	20	-	15	-	15	-
		Subbase:	40	-	35	-	30	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	15	-	14	-	14	-
		Subbase:	60	-	60	-	40	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	30	-	20	-	20	-
		Subbase:	50	-	40	-	30	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	17	-	15	-	14	-
		Subbase:	60	-	60	-	60	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-

**TABLA No 4.21 Estructuras de pavimento S4-T0**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S4  
T0

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	15	-	15	-	15	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	15	-	15	-	15	-
	Afirmado	Material granular:	15	-	15	-	15	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	15	-	15	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	15	-	15	-	15	-
	Afirmado	Material granular:	15	-	15	-	15	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	30	-	20	-	20	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	30	-	20	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	15	-	15	-	15	-
	Afirmado	Material granular:	15	-	15	-	15	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-

**TABLA No 4.22 Estructuras de pavimento S4-T1**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S4  
T1

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	30	-	30	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	15	-	15	-	15	-
	Afirmado	Material granular:	15	-	15	-	15	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	25	-	20	-	20	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	30	-	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	15	-	15	-	15	-
	Afirmado	Material granular:	15	-	15	-	15	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	25	-	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-
		Subbase:	40	-	30	-	30	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	15	-	15	-	15	-
	Afirmado	Material granular:	20	-	15	-	15	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-

**TABLA No 4.23 Estructuras de pavimento S4-T2**  
**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:  
CONDICION DE TRAFICO:

S4  
T2

Condicion Clima		Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
		Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-	
		Base:	0	-	0	-	0	-	
		Subbase:	25	-	25	-	25	-	
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	
	Concreto	Placa:	9	-	9	-	9	-	
		Subbase:	30	-	30	-	20	-	
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-	
		Base:	0	-	0	-	0	-	
		Subbase:	15	-	15	-	15	-	
	Afirmado	Material granular:	15	-	15	-	15	-	
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-	
		Base:	0	-	0	-	0	-	
		Subbase:	35	-	25	-	25	-	
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	
	Concreto	Placa:	10	-	9	-	9	-	
		Subbase:	30	-	30	-	30	-	
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-	
		Base:	0	-	0	-	0	-	
		Subbase:	15	-	15	-	15	-	
	Afirmado	Material granular:	20	-	20	-	20	-	
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-	
		Base:	15	-	0	-	0	-	
		Subbase:	25	-	35	-	30	-	
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	
	Concreto	Placa:	10	-	10	-	9	-	
		Subbase:	50	-	30	-	30	-	
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-	
		Base:	0	-	0	-	0	-	
		Subbase:	15	-	15	-	15	-	
	Afirmado	Material granular:	20	-	20	-	20	-	
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-	

**TABLA No 4.24 Estructuras de pavimento S4-T3**

**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:

S4

CONDICION DE TRAFICO:

T3

Condicion Clima		Condicion Drenaje	D1		D2		D3	
		Tipo pavimento	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	30	-	30	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	10	-	10	-	10	-
		Subbase:	50	-	40	-	40	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
	Afirmado	Material granular:	20	-	20	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	15	-	0	-
		Subbase:	25	-	20	-	30	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	12	-	10	-	10	-
		Subbase:	50	-	50	-	40	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	10	-	10	-	10	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
	Afirmado	Material granular:	20	-	20	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	20	-	15	-	0	-
		Subbase:	35	-	25	-	35	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	14	-	12	-	10	-
		Subbase:	50	-	50	-	50	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	12	-	12	-	12	-
		Base:	0	-	0	-	0	-
		Subbase:	20	-	20	-	20	-
	Afirmado	Material granular:	20	-	20	-	20	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-

**TABLA No 4.25 Estructuras de pavimento S4-T4**

**GUIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE VIAS SECUNDARIAS Y TERCARIAS**

CONDICION DE SUBRASANTE:

S4

CONDICION DE TRAFICO:

T4

Condicion Clima	Condicion Drenaje		D1		D2		D3	
	Tipo pavimento		S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)	S.Ref (cm)	C.Ref (cm)
C1	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	15	-	15	-	0	-
		Subbase:	25	-	20	-	35	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	13	-	12	-	12	-
		Subbase:	60	-	50	-	50	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C2	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	20	-	15	-	15	-
		Subbase:	30	-	25	-	20	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	15	-	13	-	12	-
		Subbase:	50	-	60	-	50	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
C3	Asfalto	Carpeta:	5	-	5	-	5	-
		Base:	25	-	20	-	15	-
		Subbase:	40	-	30	-	25	-
		Geomalla biaxial (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Concreto	Placa:	16	-	15	-	13	-
		Subbase:	60	-	50	-	60	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-
	Adoquin	Adoquin:	-	-	-	-	-	-
		Base:	-	-	-	-	-	-
		Subbase:	-	-	-	-	-	-
	Afirmado	Material granular:	-	-	-	-	-	-
		Geotextil (Kn/m):	-	-	-	-	-	-

## 5 PROGRAMACION Y COMPILACION DE SOFTWARE DE MANEJO DE LA GUÍA

Determinados las variables de entrada que son subrasante, el tránsito, condición de drenaje y condición climática, se encuentran para combinación de ellas, soluciones para diferentes estructura de pavimentos, sobre estas se desarrollaron tablas, que pueden ser compiladas para su fácil manejo dentro de un software, que se programo en Visual Basic, donde se introdujeron todos los resultados antes mencionados que pueden ser consultados de forma rápida aplicando las condiciones presentadas en esta guía o introduciendo las características de subrasante por medio de CBR, tránsito por ejes equivalentes, condición de clima como seco, moderado, húmedo y condición de drenaje como mala, regular y buena, de igual forma se presentan unas ayudas que permiten identificar y evaluar las diferentes condiciones. El mejoramiento con geotextiles también se tiene en cuenta y se introduce dentro de la programación. La codificación del programa en visual Basic se presenta a continuación.

### 5.1 CODIGO DE PROGRAMACION GDEPAV 1.00

```
Public Sub Command1_Click ()
Dim s, t, c, d As String
Dim j0, j1, j2, j3, v, v1 As Integer
Dim rs0d1as(44) As Integer
Dim rs0d2as(44) As Integer
Dim rs0d21as(14) As String
Dim rs0d3as(44) As Integer
Dim rs0d31as(14) As String
Dim rs0d1co(44) As Integer
Dim rs0d11co(14) As String
Dim rs0d2co(44) As Integer
Dim rs0d21co(14) As String
Dim rs0d3co(44) As Integer
Dim rs0d31co(14) As String
Dim rs1d1as(44) As Integer
Dim rs1d11as(14) As String
Dim rs1d2as(44) As Integer
Dim rs1d21as(14) As String
Dim rs1d3as(44) As Integer
```

Dim rs1d31as(14) As String  
Dim rs1d1co(44) As Integer  
Dim rs1d11co(14) As String  
Dim rs1d2co(44) As Integer  
Dim rs1d21co(14) As String  
Dim rs1d3co(44) As Integer  
Dim rs1d31co(14) As String  
Dim rs0(44) As Integer  
Dim rs1(44) As Integer  
Dim s0d1as(44) As Integer  
Dim s0d2as(44) As Integer  
Dim s0d3as(44) As Integer  
Dim s1d1as(44) As Integer  
Dim s1d2as(44) As Integer  
Dim s1d3as(44) As Integer  
Dim s2d1as(44) As Integer  
Dim s2d2as(44) As Integer  
Dim s2d3as(44) As Integer  
Dim s3d1as(44) As Integer  
Dim s3d2as(44) As Integer  
Dim s3d3as(44) As Integer  
Dim s4d1as(44) As Integer  
Dim s4d2as(44) As Integer  
Dim s4d3as(44) As Integer  
Dim s0d1co(44) As Integer  
Dim s0d2co(44) As Integer  
Dim s0d3co(44) As Integer  
Dim s1d1co(44) As Integer  
Dim s1d2co(44) As Integer  
Dim s1d3co(44) As Integer  
Dim s2d1co(44) As Integer  
Dim s2d2co(44) As Integer  
Dim s2d3co(44) As Integer  
Dim s3d1co(44) As Integer  
Dim s3d2co(44) As Integer  
Dim s3d3co(44) As Integer  
Dim s4d1co(44) As Integer  
Dim s4d2co(44) As Integer  
Dim s4d3co(44) As Integer  
Dim s0d1af(44) As Integer  
Dim s0d2af(44) As Integer  
Dim s0d3af(44) As Integer  
Dim s1d1af(44) As Integer  
Dim s1d2af(44) As Integer  
Dim s1d3af(44) As Integer



Dim s2d1af(44) As Integer  
Dim s2d2af(44) As Integer  
Dim s2d3af(44) As Integer  
Dim s3d1af(44) As Integer  
Dim s3d2af(44) As Integer  
Dim s3d3af(44) As Integer  
Dim s4d1af(44) As Integer  
Dim s4d2af(44) As Integer  
Dim s4d3af(44) As Integer  
Dim s0ad(44) As Integer  
Dim s1ad(44) As Integer  
Dim s2ad(44) As Integer  
Dim s3ad(44) As Integer  
Dim s4ad(44) As Integer  
Label15.Visible = False  
Text11.Visible = False  
Text12.Visible = False  
Text13.Visible = False  
Text17.Visible = False  
Label23.Visible = False  
Label24.Visible = False  
Label16.Visible = False  
Label17.Visible = False  
Text4.Visible = False  
Text5.Visible = False  
Text18.Visible = False  
Text16.Visible = False  
Text19.Visible = False  
Label34.Visible = False  
s0d1as(0) = 5: s0d1as(1) = 15: s0d1as(2) = 30  
s0d1as(3) = 5: s0d1as(4) = 20: s0d1as(5) = 30  
s0d1as(6) = 7: s0d1as(7) = 20: s0d1as(8) = 30  
s0d1as(9) = 7: s0d1as(10) = 20: s0d1as(11) = 40  
s0d1as(12) = 7: s0d1as(13) = 25: s0d1as(14) = 40  
s0d1as(15) = 5: s0d1as(16) = 20: s0d1as(17) = 35  
s0d1as(18) = 5: s0d1as(19) = 20: s0d1as(20) = 45  
s0d1as(21) = 7: s0d1as(22) = 20: s0d1as(23) = 45  
s0d1as(24) = 7: s0d1as(25) = 30: s0d1as(26) = 45  
s0d1as(27) = 7: s0d1as(28) = 30: s0d1as(29) = 55  
s0d1as(30) = 5: s0d1as(31) = 30: s0d1as(32) = 40  
s0d1as(33) = 5: s0d1as(34) = 35: s0d1as(35) = 50  
s0d1as(36) = 7: s0d1as(37) = 30: s0d1as(38) = 50  
s0d1as(39) = 7: s0d1as(40) = 40: s0d1as(41) = 60  
s0d1as(42) = 7: s0d1as(43) = 45: s0d1as(44) = 70  
s1d1as(0) = 5: s1d1as(1) = 15: s1d1as(2) = 20

s1d1as(3) = 5: s1d1as(4) = 15: s1d1as(5) = 30  
s1d1as(6) = 5: s1d1as(7) = 15: s1d1as(8) = 35  
s1d1as(9) = 5: s1d1as(10) = 20: s1d1as(11) = 40  
s1d1as(12) = 5: s1d1as(13) = 25: s1d1as(14) = 45  
s1d1as(15) = 5: s1d1as(16) = 15: s1d1as(17) = 35  
s1d1as(18) = 5: s1d1as(19) = 20: s1d1as(20) = 35  
s1d1as(21) = 5: s1d1as(22) = 25: s1d1as(23) = 40  
s1d1as(24) = 5: s1d1as(25) = 30: s1d1as(26) = 50  
s1d1as(27) = 5: s1d1as(28) = 30: s1d1as(29) = 60  
s1d1as(30) = 5: s1d1as(31) = 20: s1d1as(32) = 45  
s1d1as(33) = 5: s1d1as(34) = 25: s1d1as(35) = 50  
s1d1as(36) = 5: s1d1as(37) = 30: s1d1as(38) = 55  
s1d1as(39) = 7: s1d1as(40) = 30: s1d1as(41) = 60  
s1d1as(42) = 7: s1d1as(43) = 35: s1d1as(44) = 70  
s2d1as(0) = 5: s2d1as(1) = 15: s2d1as(2) = 20  
s2d1as(3) = 5: s2d1as(4) = 15: s2d1as(5) = 20  
s2d1as(6) = 5: s2d1as(7) = 15: s2d1as(8) = 30  
s2d1as(9) = 5: s2d1as(10) = 20: s2d1as(11) = 30  
s2d1as(12) = 5: s2d1as(13) = 25: s2d1as(14) = 35  
s2d1as(15) = 5: s2d1as(16) = 15: s2d1as(17) = 25  
s2d1as(18) = 5: s2d1as(19) = 15: s2d1as(20) = 30  
s2d1as(21) = 5: s2d1as(22) = 20: s2d1as(23) = 35  
s2d1as(24) = 5: s2d1as(25) = 25: s2d1as(26) = 40  
s2d1as(27) = 5: s2d1as(28) = 25: s2d1as(29) = 50  
s2d1as(30) = 5: s2d1as(31) = 20: s2d1as(32) = 30  
s2d1as(33) = 5: s2d1as(34) = 20: s2d1as(35) = 40  
s2d1as(36) = 5: s2d1as(37) = 25: s2d1as(38) = 50  
s2d1as(39) = 5: s2d1as(40) = 30: s2d1as(41) = 60  
s2d1as(42) = 5: s2d1as(43) = 35: s2d1as(44) = 65  
s3d1as(0) = 5: s3d1as(1) = 0: s3d1as(2) = 25  
s3d1as(3) = 5: s3d1as(4) = 0: s3d1as(5) = 30  
s3d1as(6) = 5: s3d1as(7) = 0: s3d1as(8) = 35  
s3d1as(9) = 5: s3d1as(10) = 15: s3d1as(11) = 25  
s3d1as(12) = 5: s3d1as(13) = 15: s3d1as(14) = 35  
s3d1as(15) = 5: s3d1as(16) = 0: s3d1as(17) = 30  
s3d1as(18) = 5: s3d1as(19) = 15: s3d1as(20) = 20  
s3d1as(21) = 5: s3d1as(22) = 15: s3d1as(23) = 30  
s3d1as(24) = 5: s3d1as(25) = 20: s3d1as(26) = 35  
s3d1as(27) = 5: s3d1as(28) = 20: s3d1as(29) = 40  
s3d1as(30) = 5: s3d1as(31) = 15: s3d1as(32) = 25  
s3d1as(33) = 5: s3d1as(34) = 15: s3d1as(35) = 30  
s3d1as(36) = 5: s3d1as(37) = 20: s3d1as(38) = 35  
s3d1as(39) = 5: s3d1as(40) = 25: s3d1as(41) = 40  
s3d1as(42) = 5: s3d1as(43) = 30: s3d1as(44) = 50  
s4d1as(0) = 5: s4d1as(1) = 0: s4d1as(2) = 15

s4d1as(3) = 5: s4d1as(4) = 0: s4d1as(5) = 20  
s4d1as(6) = 5: s4d1as(7) = 0: s4d1as(8) = 25  
s4d1as(9) = 5: s4d1as(10) = 15: s4d1as(11) = 20  
s4d1as(12) = 5: s4d1as(13) = 15: s4d1as(14) = 25  
s4d1as(15) = 5: s4d1as(16) = 0: s4d1as(17) = 20  
s4d1as(18) = 5: s4d1as(19) = 0: s4d1as(20) = 25  
s4d1as(21) = 5: s4d1as(22) = 0: s4d1as(23) = 35  
s4d1as(24) = 5: s4d1as(25) = 15: s4d1as(26) = 25  
s4d1as(27) = 5: s4d1as(28) = 20: s4d1as(29) = 30  
s4d1as(30) = 5: s4d1as(31) = 0: s4d1as(32) = 30  
s4d1as(33) = 5: s4d1as(34) = 15: s4d1as(35) = 20  
s4d1as(36) = 5: s4d1as(37) = 15: s4d1as(38) = 25  
s4d1as(39) = 5: s4d1as(40) = 20: s4d1as(41) = 35  
s4d1as(42) = 5: s4d1as(43) = 25: s4d1as(44) = 40  
s0d2as(0) = 5: s0d2as(1) = 15: s0d2as(2) = 25  
s0d2as(3) = 5: s0d2as(4) = 15: s0d2as(5) = 30  
s0d2as(6) = 5: s0d2as(7) = 20: s0d2as(8) = 30  
s0d2as(9) = 5: s0d2as(10) = 20: s0d2as(11) = 40  
s0d2as(12) = 5: s0d2as(13) = 25: s0d2as(14) = 45  
s0d2as(15) = 5: s0d2as(16) = 15: s0d2as(17) = 30  
s0d2as(18) = 5: s0d2as(19) = 20: s0d2as(20) = 30  
s0d2as(21) = 5: s0d2as(22) = 20: s0d2as(23) = 35  
s0d2as(24) = 5: s0d2as(25) = 20: s0d2as(26) = 45  
s0d2as(27) = 5: s0d2as(28) = 25: s0d2as(29) = 50  
s0d2as(30) = 5: s0d2as(31) = 20: s0d2as(32) = 35  
s0d2as(33) = 5: s0d2as(34) = 20: s0d2as(35) = 45  
s0d2as(36) = 5: s0d2as(37) = 25: s0d2as(38) = 50  
s0d2as(39) = 5: s0d2as(40) = 30: s0d2as(41) = 55  
s0d2as(42) = 5: s0d2as(43) = 35: s0d2as(44) = 60  
s1d2as(0) = 5: s1d2as(1) = 0: s1d2as(2) = 35  
s1d2as(3) = 5: s1d2as(4) = 15: s1d2as(5) = 25  
s1d2as(6) = 5: s1d2as(7) = 15: s1d2as(8) = 30  
s1d2as(9) = 5: s1d2as(10) = 20: s1d2as(11) = 35  
s1d2as(12) = 5: s1d2as(13) = 20: s1d2as(14) = 45  
s1d2as(15) = 5: s1d2as(16) = 15: s1d2as(17) = 20  
s1d2as(18) = 5: s1d2as(19) = 15: s1d2as(20) = 30  
s1d2as(21) = 5: s1d2as(22) = 15: s1d2as(23) = 35  
s1d2as(24) = 5: s1d2as(25) = 20: s1d2as(26) = 40  
s1d2as(27) = 5: s1d2as(28) = 25: s1d2as(29) = 45  
s1d2as(30) = 5: s1d2as(31) = 15: s1d2as(32) = 35  
s1d2as(33) = 5: s1d2as(34) = 20: s1d2as(35) = 35  
s1d2as(36) = 5: s1d2as(37) = 20: s1d2as(38) = 45  
s1d2as(39) = 5: s1d2as(40) = 30: s1d2as(41) = 50  
s1d2as(42) = 5: s1d2as(43) = 30: s1d2as(44) = 60  
s2d2as(0) = 5: s2d2as(1) = 0: s2d2as(2) = 30

$s2d2as(3) = 5$ :  $s2d2as(4) = 15$ :  $s2d2as(5) = 20$   
 $s2d2as(6) = 5$ :  $s2d2as(7) = 15$ :  $s2d2as(8) = 25$   
 $s2d2as(9) = 5$ :  $s2d2as(10) = 20$ :  $s2d2as(11) = 25$   
 $s2d2as(12) = 5$ :  $s2d2as(13) = 20$ :  $s2d2as(14) = 35$   
 $s2d2as(15) = 5$ :  $s2d2as(16) = 15$ :  $s2d2as(17) = 20$   
 $s2d2as(18) = 5$ :  $s2d2as(19) = 15$ :  $s2d2as(20) = 20$   
 $s2d2as(21) = 5$ :  $s2d2as(22) = 15$ :  $s2d2as(23) = 30$   
 $s2d2as(24) = 5$ :  $s2d2as(25) = 20$ :  $s2d2as(26) = 30$   
 $s2d2as(27) = 5$ :  $s2d2as(28) = 25$ :  $s2d2as(29) = 35$   
 $s2d2as(30) = 5$ :  $s2d2as(31) = 15$ :  $s2d2as(32) = 25$   
 $s2d2as(33) = 5$ :  $s2d2as(34) = 15$ :  $s2d2as(35) = 30$   
 $s2d2as(36) = 5$ :  $s2d2as(37) = 20$ :  $s2d2as(38) = 35$   
 $s2d2as(39) = 5$ :  $s2d2as(40) = 25$ :  $s2d2as(41) = 40$   
 $s2d2as(42) = 5$ :  $s2d2as(43) = 25$ :  $s2d2as(44) = 50$   
 $s3d2as(0) = 5$ :  $s3d2as(1) = 0$ :  $s3d2as(2) = 20$   
 $s3d2as(3) = 5$ :  $s3d2as(4) = 0$ :  $s3d2as(5) = 25$   
 $s3d2as(6) = 5$ :  $s3d2as(7) = 0$ :  $s3d2as(8) = 30$   
 $s3d2as(9) = 5$ :  $s3d2as(10) = 15$ :  $s3d2as(11) = 20$   
 $s3d2as(12) = 5$ :  $s3d2as(13) = 15$ :  $s3d2as(14) = 30$   
 $s3d2as(15) = 5$ :  $s3d2as(16) = 0$ :  $s3d2as(17) = 25$   
 $s3d2as(18) = 5$ :  $s3d2as(19) = 0$ :  $s3d2as(20) = 30$   
 $s3d2as(21) = 5$ :  $s3d2as(22) = 0$ :  $s3d2as(23) = 35$   
 $s3d2as(24) = 5$ :  $s3d2as(25) = 15$ :  $s3d2as(26) = 25$   
 $s3d2as(27) = 5$ :  $s3d2as(28) = 15$ :  $s3d2as(29) = 35$   
 $s3d2as(30) = 5$ :  $s3d2as(31) = 0$ :  $s3d2as(32) = 30$   
 $s3d2as(33) = 5$ :  $s3d2as(34) = 15$ :  $s3d2as(35) = 20$   
 $s3d2as(36) = 5$ :  $s3d2as(37) = 15$ :  $s3d2as(38) = 30$   
 $s3d2as(39) = 5$ :  $s3d2as(40) = 20$ :  $s3d2as(41) = 35$   
 $s3d2as(42) = 5$ :  $s3d2as(43) = 20$ :  $s3d2as(44) = 40$   
 $s4d2as(0) = 5$ :  $s4d2as(1) = 0$ :  $s4d2as(2) = 15$   
 $s4d2as(3) = 5$ :  $s4d2as(4) = 0$ :  $s4d2as(5) = 20$   
 $s4d2as(6) = 5$ :  $s4d2as(7) = 0$ :  $s4d2as(8) = 25$   
 $s4d2as(9) = 5$ :  $s4d2as(10) = 0$ :  $s4d2as(11) = 30$   
 $s4d2as(12) = 5$ :  $s4d2as(13) = 15$ :  $s4d2as(14) = 20$   
 $s4d2as(15) = 5$ :  $s4d2as(16) = 0$ :  $s4d2as(17) = 15$   
 $s4d2as(18) = 5$ :  $s4d2as(19) = 0$ :  $s4d2as(20) = 20$   
 $s4d2as(21) = 5$ :  $s4d2as(22) = 0$ :  $s4d2as(23) = 25$   
 $s4d2as(24) = 5$ :  $s4d2as(25) = 15$ :  $s4d2as(26) = 20$   
 $s4d2as(27) = 5$ :  $s4d2as(28) = 15$ :  $s4d2as(29) = 25$   
 $s4d2as(30) = 5$ :  $s4d2as(31) = 0$ :  $s4d2as(32) = 20$   
 $s4d2as(33) = 5$ :  $s4d2as(34) = 0$ :  $s4d2as(35) = 25$   
 $s4d2as(36) = 5$ :  $s4d2as(37) = 0$ :  $s4d2as(38) = 35$   
 $s4d2as(39) = 5$ :  $s4d2as(40) = 15$ :  $s4d2as(41) = 25$   
 $s4d2as(42) = 5$ :  $s4d2as(43) = 20$ :  $s4d2as(44) = 30$   
 $s0d3as(0) = 5$ :  $s0d3as(1) = 15$ :  $s0d3as(2) = 20$

$s_0(3) = 5$ :  $s_0(4) = 15$ :  $s_0(5) = 25$   
 $s_0(6) = 5$ :  $s_0(7) = 20$ :  $s_0(8) = 25$   
 $s_0(9) = 5$ :  $s_0(10) = 20$ :  $s_0(11) = 35$   
 $s_0(12) = 5$ :  $s_0(13) = 20$ :  $s_0(14) = 45$   
 $s_0(15) = 5$ :  $s_0(16) = 15$ :  $s_0(17) = 25$   
 $s_0(18) = 5$ :  $s_0(19) = 15$ :  $s_0(20) = 30$   
 $s_0(21) = 5$ :  $s_0(22) = 20$ :  $s_0(23) = 30$   
 $s_0(24) = 5$ :  $s_0(25) = 20$ :  $s_0(26) = 40$   
 $s_0(27) = 5$ :  $s_0(28) = 20$ :  $s_0(29) = 50$   
 $s_0(30) = 5$ :  $s_0(31) = 15$ :  $s_0(32) = 30$   
 $s_0(33) = 5$ :  $s_0(34) = 20$ :  $s_0(35) = 30$   
 $s_0(36) = 5$ :  $s_0(37) = 20$ :  $s_0(38) = 40$   
 $s_0(39) = 5$ :  $s_0(40) = 25$ :  $s_0(41) = 45$   
 $s_0(42) = 5$ :  $s_0(43) = 30$ :  $s_0(44) = 50$   
 $s_1(0) = 5$ :  $s_1(1) = 0$ :  $s_1(2) = 35$   
 $s_1(3) = 5$ :  $s_1(4) = 15$ :  $s_1(5) = 20$   
 $s_1(6) = 5$ :  $s_1(7) = 15$ :  $s_1(8) = 30$   
 $s_1(9) = 5$ :  $s_1(10) = 20$ :  $s_1(11) = 30$   
 $s_1(12) = 5$ :  $s_1(13) = 20$ :  $s_1(14) = 40$   
 $s_1(15) = 5$ :  $s_1(16) = 0$ :  $s_1(17) = 35$   
 $s_1(18) = 5$ :  $s_1(19) = 15$ :  $s_1(20) = 25$   
 $s_1(21) = 5$ :  $s_1(22) = 15$ :  $s_1(23) = 30$   
 $s_1(24) = 5$ :  $s_1(25) = 20$ :  $s_1(26) = 35$   
 $s_1(27) = 5$ :  $s_1(28) = 20$ :  $s_1(29) = 45$   
 $s_1(30) = 5$ :  $s_1(31) = 15$ :  $s_1(32) = 25$   
 $s_1(33) = 5$ :  $s_1(34) = 15$ :  $s_1(35) = 30$   
 $s_1(36) = 5$ :  $s_1(37) = 20$ :  $s_1(38) = 35$   
 $s_1(39) = 5$ :  $s_1(40) = 20$ :  $s_1(41) = 45$   
 $s_1(42) = 5$ :  $s_1(43) = 25$ :  $s_1(44) = 45$   
 $s_2(0) = 5$ :  $s_2(1) = 0$ :  $s_2(2) = 30$   
 $s_2(3) = 5$ :  $s_2(4) = 0$ :  $s_2(5) = 35$   
 $s_2(6) = 5$ :  $s_2(7) = 15$ :  $s_2(8) = 20$   
 $s_2(9) = 5$ :  $s_2(10) = 20$ :  $s_2(11) = 25$   
 $s_2(12) = 5$ :  $s_2(13) = 20$ :  $s_2(14) = 30$   
 $s_2(15) = 5$ :  $s_2(16) = 0$ :  $s_2(17) = 30$   
 $s_2(18) = 5$ :  $s_2(19) = 15$ :  $s_2(20) = 20$   
 $s_2(21) = 5$ :  $s_2(22) = 15$ :  $s_2(23) = 25$   
 $s_2(24) = 5$ :  $s_2(25) = 20$ :  $s_2(26) = 25$   
 $s_2(27) = 5$ :  $s_2(28) = 20$ :  $s_2(29) = 35$   
 $s_2(30) = 5$ :  $s_2(31) = 0$ :  $s_2(32) = 35$   
 $s_2(33) = 5$ :  $s_2(34) = 15$ :  $s_2(35) = 25$   
 $s_2(36) = 5$ :  $s_2(37) = 15$ :  $s_2(38) = 30$   
 $s_2(39) = 5$ :  $s_2(40) = 20$ :  $s_2(41) = 35$   
 $s_2(42) = 5$ :  $s_2(43) = 20$ :  $s_2(44) = 40$   
 $s_3(0) = 5$ :  $s_3(1) = 0$ :  $s_3(2) = 20$

$s_{3d3as}(3) = 5$ :  $s_{3d3as}(4) = 0$ :  $s_{3d3as}(5) = 25$   
 $s_{3d3as}(6) = 5$ :  $s_{3d3as}(7) = 0$ :  $s_{3d3as}(8) = 30$   
 $s_{3d3as}(9) = 5$ :  $s_{3d3as}(10) = 0$ :  $s_{3d3as}(11) = 35$   
 $s_{3d3as}(12) = 5$ :  $s_{3d3as}(13) = 15$ :  $s_{3d3as}(14) = 25$   
 $s_{3d3as}(15) = 5$ :  $s_{3d3as}(16) = 0$ :  $s_{3d3as}(17) = 20$   
 $s_{3d3as}(18) = 5$ :  $s_{3d3as}(19) = 0$ :  $s_{3d3as}(20) = 25$   
 $s_{3d3as}(21) = 5$ :  $s_{3d3as}(22) = 0$ :  $s_{3d3as}(23) = 35$   
 $s_{3d3as}(24) = 5$ :  $s_{3d3as}(25) = 15$ :  $s_{3d3as}(26) = 20$   
 $s_{3d3as}(27) = 5$ :  $s_{3d3as}(28) = 15$ :  $s_{3d3as}(29) = 30$   
 $s_{3d3as}(30) = 5$ :  $s_{3d3as}(31) = 0$ :  $s_{3d3as}(32) = 25$   
 $s_{3d3as}(33) = 5$ :  $s_{3d3as}(34) = 0$ :  $s_{3d3as}(35) = 30$   
 $s_{3d3as}(36) = 5$ :  $s_{3d3as}(37) = 0$ :  $s_{3d3as}(38) = 35$   
 $s_{3d3as}(39) = 5$ :  $s_{3d3as}(40) = 15$ :  $s_{3d3as}(41) = 30$   
 $s_{3d3as}(42) = 5$ :  $s_{3d3as}(43) = 20$ :  $s_{3d3as}(44) = 30$   
 $s_{4d3as}(0) = 5$ :  $s_{4d3as}(1) = 0$ :  $s_{4d3as}(2) = 15$   
 $s_{4d3as}(3) = 5$ :  $s_{4d3as}(4) = 0$ :  $s_{4d3as}(5) = 20$   
 $s_{4d3as}(6) = 5$ :  $s_{4d3as}(7) = 0$ :  $s_{4d3as}(8) = 25$   
 $s_{4d3as}(9) = 5$ :  $s_{4d3as}(10) = 0$ :  $s_{4d3as}(11) = 30$   
 $s_{4d3as}(12) = 5$ :  $s_{4d3as}(13) = 0$ :  $s_{4d3as}(14) = 35$   
 $s_{4d3as}(15) = 5$ :  $s_{4d3as}(16) = 0$ :  $s_{4d3as}(17) = 15$   
 $s_{4d3as}(18) = 5$ :  $s_{4d3as}(19) = 0$ :  $s_{4d3as}(20) = 20$   
 $s_{4d3as}(21) = 5$ :  $s_{4d3as}(22) = 0$ :  $s_{4d3as}(23) = 25$   
 $s_{4d3as}(24) = 5$ :  $s_{4d3as}(25) = 0$ :  $s_{4d3as}(26) = 30$   
 $s_{4d3as}(27) = 5$ :  $s_{4d3as}(28) = 15$ :  $s_{4d3as}(29) = 20$   
 $s_{4d3as}(30) = 5$ :  $s_{4d3as}(31) = 0$ :  $s_{4d3as}(32) = 20$   
 $s_{4d3as}(33) = 5$ :  $s_{4d3as}(34) = 0$ :  $s_{4d3as}(35) = 25$   
 $s_{4d3as}(36) = 5$ :  $s_{4d3as}(37) = 0$ :  $s_{4d3as}(38) = 30$   
 $s_{4d3as}(39) = 5$ :  $s_{4d3as}(40) = 0$ :  $s_{4d3as}(41) = 35$   
 $s_{4d3as}(42) = 5$ :  $s_{4d3as}(43) = 15$ :  $s_{4d3as}(44) = 25$   
 $s_{0d1co}(0) = 10$ :  $s_{0d1co}(1) = 30$ :  $s_{0d1co}(2) = 0$   
 $s_{0d1co}(3) = 11$ :  $s_{0d1co}(4) = 50$ :  $s_{0d1co}(5) = 0$   
 $s_{0d1co}(6) = 13$ :  $s_{0d1co}(7) = 30$ :  $s_{0d1co}(8) = 0$   
 $s_{0d1co}(9) = 15$ :  $s_{0d1co}(10) = 60$ :  $s_{0d1co}(11) = 0$   
 $s_{0d1co}(12) = 17$ :  $s_{0d1co}(13) = 60$ :  $s_{0d1co}(14) = 0$   
 $s_{0d1co}(15) = 11$ :  $s_{0d1co}(16) = 30$ :  $s_{0d1co}(17) = 0$   
 $s_{0d1co}(18) = 12$ :  $s_{0d1co}(19) = 40$ :  $s_{0d1co}(20) = 0$   
 $s_{0d1co}(21) = 13$ :  $s_{0d1co}(22) = 70$ :  $s_{0d1co}(23) = 0$   
 $s_{0d1co}(24) = 16$ :  $s_{0d1co}(25) = 70$ :  $s_{0d1co}(26) = 0$   
 $s_{0d1co}(27) = 18$ :  $s_{0d1co}(28) = 70$ :  $s_{0d1co}(29) = 0$   
 $s_{0d1co}(30) = 11$ :  $s_{0d1co}(31) = 60$ :  $s_{0d1co}(32) = 0$   
 $s_{0d1co}(33) = 13$ :  $s_{0d1co}(34) = 40$ :  $s_{0d1co}(35) = 0$   
 $s_{0d1co}(36) = 14$ :  $s_{0d1co}(37) = 70$ :  $s_{0d1co}(38) = 0$   
 $s_{0d1co}(39) = 18$ :  $s_{0d1co}(40) = 70$ :  $s_{0d1co}(41) = 0$   
 $s_{0d1co}(42) = 20$ :  $s_{0d1co}(43) = 70$ :  $s_{0d1co}(44) = 0$   
 $s_{1d1co}(0) = 9$ :  $s_{1d1co}(1) = 40$ :  $s_{1d1co}(2) = 0$

s1d1co(3) = 10: s1d1co(4) = 50: s1d1co(5) = 0  
s1d1co(6) = 12: s1d1co(7) = 40: s1d1co(8) = 0  
s1d1co(9) = 14: s1d1co(10) = 70: s1d1co(11) = 0  
s1d1co(12) = 16: s1d1co(13) = 70: s1d1co(14) = 0  
s1d1co(15) = 9: s1d1co(16) = 60: s1d1co(17) = 0  
s1d1co(18) = 11: s1d1co(19) = 50: s1d1co(20) = 0  
s1d1co(21) = 13: s1d1co(22) = 30: s1d1co(23) = 0  
s1d1co(24) = 15: s1d1co(25) = 70: s1d1co(26) = 0  
s1d1co(27) = 17: s1d1co(28) = 70: s1d1co(29) = 0  
s1d1co(30) = 10: s1d1co(31) = 60: s1d1co(32) = 0  
s1d1co(33) = 12: s1d1co(34) = 50: s1d1co(35) = 0  
s1d1co(36) = 13: s1d1co(37) = 70: s1d1co(38) = 0  
s1d1co(39) = 17: s1d1co(40) = 70: s1d1co(41) = 0  
s1d1co(42) = 19: s1d1co(43) = 70: s1d1co(44) = 0  
s2d1co(0) = 9: s2d1co(1) = 30: s2d1co(2) = 0  
s2d1co(3) = 10: s2d1co(4) = 40: s2d1co(5) = 0  
s2d1co(6) = 11: s2d1co(7) = 60: s2d1co(8) = 0  
s2d1co(9) = 14: s2d1co(10) = 60: s2d1co(11) = 0  
s2d1co(12) = 16: s2d1co(13) = 60: s2d1co(14) = 0  
s2d1co(15) = 9: s2d1co(16) = 50: s2d1co(17) = 0  
s2d1co(18) = 10: s2d1co(19) = 60: s2d1co(20) = 0  
s2d1co(21) = 12: s2d1co(22) = 60: s2d1co(23) = 0  
s2d1co(24) = 15: s2d1co(25) = 60: s2d1co(26) = 0  
s2d1co(27) = 17: s2d1co(28) = 60: s2d1co(29) = 0  
s2d1co(30) = 9: s2d1co(31) = 60: s2d1co(32) = 0  
s2d1co(33) = 11: s2d1co(34) = 60: s2d1co(35) = 0  
s2d1co(36) = 13: s2d1co(37) = 60: s2d1co(38) = 0  
s2d1co(39) = 16: s2d1co(40) = 70: s2d1co(41) = 0  
s2d1co(42) = 18: s2d1co(43) = 70: s2d1co(44) = 0  
s3d1co(0) = 9: s3d1co(1) = 20: s3d1co(2) = 0:  
s3d1co(3) = 9: s3d1co(4) = 30: s3d1co(5) = 0:  
s3d1co(6) = 10: s3d1co(7) = 30: s3d1co(8) = 0:  
s3d1co(9) = 11: s3d1co(10) = 50: s3d1co(11) = 0:  
s3d1co(12) = 14: s3d1co(13) = 60: s3d1co(14) = 0:  
s3d1co(15) = 9: s3d1co(16) = 30: s3d1co(17) = 0:  
s3d1co(18) = 9: s3d1co(19) = 40: s3d1co(20) = 0:  
s3d1co(21) = 10: s3d1co(22) = 50: s3d1co(23) = 0:  
s3d1co(24) = 14: s3d1co(25) = 50: s3d1co(26) = 0:  
s3d1co(27) = 15: s3d1co(28) = 60: s3d1co(29) = 0:  
s3d1co(30) = 9: s3d1co(31) = 30: s3d1co(32) = 0:  
s3d1co(33) = 10: s3d1co(34) = 40: s3d1co(35) = 0:  
s3d1co(36) = 11: s3d1co(37) = 50: s3d1co(38) = 0:  
s3d1co(39) = 14: s3d1co(40) = 70: s3d1co(41) = 0:  
s3d1co(42) = 17: s3d1co(43) = 60: s3d1co(44) = 0  
s4d1co(0) = 9: s4d1co(1) = 20: s4d1co(2) = 0:

s4d1co(3) = 9: s4d1co(4) = 30: s4d1co(5) = 0:  
s4d1co(6) = 9: s4d1co(7) = 30: s4d1co(8) = 0:  
s4d1co(9) = 10: s4d1co(10) = 50: s4d1co(11) = 0:  
s4d1co(12) = 13: s4d1co(13) = 60: s4d1co(14) = 0:  
s4d1co(15) = 9: s4d1co(16) = 20: s4d1co(17) = 0:  
s4d1co(18) = 9: s4d1co(19) = 30: s4d1co(20) = 0:  
s4d1co(21) = 10: s4d1co(22) = 30: s4d1co(23) = 0:  
s4d1co(24) = 12: s4d1co(25) = 50: s4d1co(26) = 0:  
s4d1co(27) = 15: s4d1co(28) = 50: s4d1co(29) = 0:  
s4d1co(30) = 9: s4d1co(31) = 30: s4d1co(32) = 0:  
s4d1co(33) = 9: s4d1co(34) = 40: s4d1co(35) = 0:  
s4d1co(36) = 10: s4d1co(37) = 50: s4d1co(38) = 0:  
s4d1co(39) = 14: s4d1co(40) = 50: s4d1co(41) = 0:  
s4d1co(42) = 16: s4d1co(43) = 60: s4d1co(44) = 0  
s0d2co(0) = 10: s0d2co(1) = 30: s0d2co(2) = 0:  
s0d2co(3) = 11: s0d2co(4) = 30: s0d2co(5) = 0:  
s0d2co(6) = 12: s0d2co(7) = 30: s0d2co(8) = 0:  
s0d2co(9) = 15: s0d2co(10) = 30: s0d2co(11) = 0:  
s0d2co(12) = 16: s0d2co(13) = 60: s0d2co(14) = 0:  
s0d2co(15) = 10: s0d2co(16) = 30: s0d2co(17) = 0:  
s0d2co(18) = 11: s0d2co(19) = 50: s0d2co(20) = 0:  
s0d2co(21) = 13: s0d2co(22) = 30: s0d2co(23) = 0:  
s0d2co(24) = 15: s0d2co(25) = 70: s0d2co(26) = 0:  
s0d2co(27) = 17: s0d2co(28) = 70: s0d2co(29) = 0:  
s0d2co(30) = 10: s0d2co(31) = 70: s0d2co(32) = 0:  
s0d2co(33) = 12: s0d2co(34) = 40: s0d2co(35) = 0:  
s0d2co(36) = 13: s0d2co(37) = 70: s0d2co(38) = 0:  
s0d2co(39) = 16: s0d2co(40) = 70: s0d2co(41) = 0:  
s0d2co(42) = 18: s0d2co(43) = 70: s0d2co(44) = 0  
s1d2co(0) = 9: s1d2co(1) = 30: s1d2co(2) = 0:  
s1d2co(3) = 10: s1d2co(4) = 30: s1d2co(5) = 0:  
s1d2co(6) = 11: s1d2co(7) = 50: s1d2co(8) = 0:  
s1d2co(9) = 13: s1d2co(10) = 70: s1d2co(11) = 0:  
s1d2co(12) = 15: s1d2co(13) = 70: s1d2co(14) = 0:  
s1d2co(15) = 9: s1d2co(16) = 40: s1d2co(17) = 0:  
s1d2co(18) = 10: s1d2co(19) = 50: s1d2co(20) = 0:  
s1d2co(21) = 12: s1d2co(22) = 40: s1d2co(23) = 0:  
s1d2co(24) = 14: s1d2co(25) = 70: s1d2co(26) = 0:  
s1d2co(27) = 16: s1d2co(28) = 70: s1d2co(29) = 0:  
s1d2co(30) = 9: s1d2co(31) = 60: s1d2co(32) = 0:  
s1d2co(33) = 11: s1d2co(34) = 50: s1d2co(35) = 0:  
s1d2co(36) = 13: s1d2co(37) = 30: s1d2co(38) = 0:  
s1d2co(39) = 15: s1d2co(40) = 70: s1d2co(41) = 0:  
s1d2co(42) = 17: s1d2co(43) = 70: s1d2co(44) = 0  
s2d2co(0) = 9: s2d2co(1) = 20: s2d2co(2) = 0:



$s_{2d2co}(3) = 9$ :  $s_{2d2co}(4) = 50$ :  $s_{2d2co}(5) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(6) = 10$ :  $s_{2d2co}(7) = 60$ :  $s_{2d2co}(8) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(9) = 13$ :  $s_{2d2co}(10) = 60$ :  $s_{2d2co}(11) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(12) = 15$ :  $s_{2d2co}(13) = 60$ :  $s_{2d2co}(14) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(15) = 9$ :  $s_{2d2co}(16) = 30$ :  $s_{2d2co}(17) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(18) = 10$ :  $s_{2d2co}(19) = 40$ :  $s_{2d2co}(20) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(21) = 11$ :  $s_{2d2co}(22) = 60$ :  $s_{2d2co}(23) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(24) = 14$ :  $s_{2d2co}(25) = 60$ :  $s_{2d2co}(26) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(27) = 16$ :  $s_{2d2co}(28) = 60$ :  $s_{2d2co}(29) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(30) = 9$ :  $s_{2d2co}(31) = 50$ :  $s_{2d2co}(32) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(33) = 10$ :  $s_{2d2co}(34) = 60$ :  $s_{2d2co}(35) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(36) = 12$ :  $s_{2d2co}(37) = 60$ :  $s_{2d2co}(38) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(39) = 15$ :  $s_{2d2co}(40) = 60$ :  $s_{2d2co}(41) = 0$ :  
 $s_{2d2co}(42) = 17$ :  $s_{2d2co}(43) = 60$ :  $s_{2d2co}(44) = 0$   
 $s_{3d2co}(0) = 9$ :  $s_{3d2co}(1) = 20$ :  $s_{3d2co}(2) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(3) = 9$ :  $s_{3d2co}(4) = 30$ :  $s_{3d2co}(5) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(6) = 10$ :  $s_{3d2co}(7) = 20$ :  $s_{3d2co}(8) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(9) = 13$ :  $s_{3d2co}(10) = 30$ :  $s_{3d2co}(11) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(12) = 14$ :  $s_{3d2co}(13) = 40$ :  $s_{3d2co}(14) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(15) = 9$ :  $s_{3d2co}(16) = 20$ :  $s_{3d2co}(17) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(18) = 9$ :  $s_{3d2co}(19) = 30$ :  $s_{3d2co}(20) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(21) = 10$ :  $s_{3d2co}(22) = 30$ :  $s_{3d2co}(23) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(24) = 13$ :  $s_{3d2co}(25) = 50$ :  $s_{3d2co}(26) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(27) = 14$ :  $s_{3d2co}(28) = 60$ :  $s_{3d2co}(29) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(30) = 9$ :  $s_{3d2co}(31) = 30$ :  $s_{3d2co}(32) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(33) = 9$ :  $s_{3d2co}(34) = 40$ :  $s_{3d2co}(35) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(36) = 10$ :  $s_{3d2co}(37) = 50$ :  $s_{3d2co}(38) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(39) = 14$ :  $s_{3d2co}(40) = 50$ :  $s_{3d2co}(41) = 0$ :  
 $s_{3d2co}(42) = 15$ :  $s_{3d2co}(43) = 60$ :  $s_{3d2co}(44) = 0$   
 $s_{4d2co}(0) = 9$ :  $s_{4d2co}(1) = 20$ :  $s_{4d2co}(2) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(3) = 9$ :  $s_{4d2co}(4) = 30$ :  $s_{4d2co}(5) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(6) = 9$ :  $s_{4d2co}(7) = 30$ :  $s_{4d2co}(8) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(9) = 10$ :  $s_{4d2co}(10) = 40$ :  $s_{4d2co}(11) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(12) = 12$ :  $s_{4d2co}(13) = 50$ :  $s_{4d2co}(14) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(15) = 9$ :  $s_{4d2co}(16) = 20$ :  $s_{4d2co}(17) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(18) = 9$ :  $s_{4d2co}(19) = 30$ :  $s_{4d2co}(20) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(21) = 9$ :  $s_{4d2co}(22) = 30$ :  $s_{4d2co}(23) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(24) = 10$ :  $s_{4d2co}(25) = 50$ :  $s_{4d2co}(26) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(27) = 13$ :  $s_{4d2co}(28) = 60$ :  $s_{4d2co}(29) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(30) = 9$ :  $s_{4d2co}(31) = 20$ :  $s_{4d2co}(32) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(33) = 9$ :  $s_{4d2co}(34) = 30$ :  $s_{4d2co}(35) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(36) = 10$ :  $s_{4d2co}(37) = 30$ :  $s_{4d2co}(38) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(39) = 12$ :  $s_{4d2co}(40) = 50$ :  $s_{4d2co}(41) = 0$ :  
 $s_{4d2co}(42) = 15$ :  $s_{4d2co}(43) = 50$ :  $s_{4d2co}(44) = 0$   
 $s_{0d3co}(0) = 10$ :  $s_{0d3co}(1) = 30$ :  $s_{0d3co}(2) = 0$ :

s0d3co(3) = 11: s0d3co(4) = 30: s0d3co(5) = 0:  
s0d3co(6) = 12: s0d3co(7) = 30: s0d3co(8) = 0:  
s0d3co(9) = 14: s0d3co(10) = 50: s0d3co(11) = 0:  
s0d3co(12) = 16: s0d3co(13) = 40: s0d3co(14) = 0:  
s0d3co(15) = 10: s0d3co(16) = 30: s0d3co(17) = 0:  
s0d3co(18) = 11: s0d3co(19) = 30: s0d3co(20) = 0:  
s0d3co(21) = 12: s0d3co(22) = 30: s0d3co(23) = 0:  
s0d3co(24) = 14: s0d3co(25) = 70: s0d3co(26) = 0:  
s0d3co(27) = 16: s0d3co(28) = 70: s0d3co(29) = 0:  
s0d3co(30) = 10: s0d3co(31) = 40: s0d3co(32) = 0:  
s0d3co(33) = 11: s0d3co(34) = 50: s0d3co(35) = 0:  
s0d3co(36) = 12: s0d3co(37) = 70: s0d3co(38) = 0  
s0d3co(39) = 15: s0d3co(40) = 70: s0d3co(41) = 0:  
s0d3co(42) = 17: s0d3co(43) = 70: s0d3co(44) = 0  
s1d3co(0) = 8: s1d3co(1) = 30: s1d3co(2) = 0:  
s1d3co(3) = 10: s1d3co(4) = 30: s1d3co(5) = 0:  
s1d3co(6) = 11: s1d3co(7) = 50: s1d3co(8) = 0:  
s1d3co(9) = 13: s1d3co(10) = 70: s1d3co(11) = 0:  
s1d3co(12) = 15: s1d3co(13) = 70: s1d3co(14) = 0:  
s1d3co(15) = 9: s1d3co(16) = 30: s1d3co(17) = 0:  
s1d3co(18) = 10: s1d3co(19) = 30: s1d3co(20) = 0:  
s1d3co(21) = 11: s1d3co(22) = 50: s1d3co(23) = 0:  
s1d3co(24) = 13: s1d3co(25) = 70: s1d3co(26) = 0:  
s1d3co(27) = 15: s1d3co(28) = 70: s1d3co(29) = 0:  
s1d3co(30) = 9: s1d3co(31) = 40: s1d3co(32) = 0:  
s1d3co(33) = 10: s1d3co(34) = 50: s1d3co(35) = 0:  
s1d3co(36) = 12: s1d3co(37) = 40: s1d3co(38) = 0:  
s1d3co(39) = 14: s1d3co(40) = 70: s1d3co(41) = 0:  
s1d3co(42) = 16: s1d3co(43) = 70: s1d3co(44) = 0  
s2d3co(0) = 9: s2d3co(1) = 20: s2d3co(2) = 0:  
s2d3co(3) = 9: s2d3co(4) = 40: s2d3co(5) = 0:  
s2d3co(6) = 10: s2d3co(7) = 50: s2d3co(8) = 0:  
s2d3co(9) = 13: s2d3co(10) = 50: s2d3co(11) = 0:  
s2d3co(12) = 15: s2d3co(13) = 50: s2d3co(14) = 0:  
s2d3co(15) = 9: s2d3co(16) = 20: s2d3co(17) = 0:  
s2d3co(18) = 9: s2d3co(19) = 50: s2d3co(20) = 0:  
s2d3co(21) = 10: s2d3co(22) = 60: s2d3co(23) = 0:  
s2d3co(24) = 13: s2d3co(25) = 60: s2d3co(26) = 0:  
s2d3co(27) = 15: s2d3co(28) = 60: s2d3co(29) = 0:  
s2d3co(30) = 9: s2d3co(31) = 30: s2d3co(32) = 0:  
s2d3co(33) = 10: s2d3co(34) = 40: s2d3co(35) = 0:  
s2d3co(36) = 11: s2d3co(37) = 60: s2d3co(38) = 0:  
s2d3co(39) = 14: s2d3co(40) = 60: s2d3co(41) = 0:  
s2d3co(42) = 16: s2d3co(43) = 60: s2d3co(44) = 0  
s3d3co(0) = 9: s3d3co(1) = 20: s3d3co(2) = 0:

s3d3co(3) = 9: s3d3co(4) = 20: s3d3co(5) = 0:  
s3d3co(6) = 9: s3d3co(7) = 30: s3d3co(8) = 0:  
s3d3co(9) = 12: s3d3co(10) = 30: s3d3co(11) = 0:  
s3d3co(12) = 14: s3d3co(13) = 30: s3d3co(14) = 0:  
s3d3co(15) = 9: s3d3co(16) = 20: s3d3co(17) = 0:  
s3d3co(18) = 9: s3d3co(19) = 30: s3d3co(20) = 0:  
s3d3co(21) = 9: s3d3co(22) = 30: s3d3co(23) = 0:  
s3d3co(24) = 13: s3d3co(25) = 30: s3d3co(26) = 0:  
s3d3co(27) = 14: s3d3co(28) = 40: s3d3co(29) = 0:  
s3d3co(30) = 9: s3d3co(31) = 20: s3d3co(32) = 0:  
s3d3co(33) = 9: s3d3co(34) = 30: s3d3co(35) = 0:  
s3d3co(36) = 10: s3d3co(37) = 30: s3d3co(38) = 0:  
s3d3co(39) = 13: s3d3co(40) = 50: s3d3co(41) = 0:  
s3d3co(42) = 14: s3d3co(43) = 60: s3d3co(44) = 0  
s4d3co(0) = 9: s4d3co(1) = 20: s4d3co(2) = 0:  
s4d3co(3) = 9: s4d3co(4) = 20: s4d3co(5) = 0:  
s4d3co(6) = 9: s4d3co(7) = 20: s4d3co(8) = 0:  
s4d3co(9) = 10: s4d3co(10) = 40: s4d3co(11) = 0:  
s4d3co(12) = 12: s4d3co(13) = 50: s4d3co(14) = 0:  
s4d3co(15) = 9: s4d3co(16) = 20: s4d3co(17) = 0:  
s4d3co(18) = 9: s4d3co(19) = 30: s4d3co(20) = 0:  
s4d3co(21) = 9: s4d3co(22) = 30: s4d3co(23) = 0:  
s4d3co(24) = 10: s4d3co(25) = 40: s4d3co(26) = 0:  
s4d3co(27) = 12: s4d3co(28) = 50: s4d3co(29) = 0:  
s4d3co(30) = 9: s4d3co(31) = 20: s4d3co(32) = 0:  
s4d3co(33) = 9: s4d3co(34) = 30: s4d3co(35) = 0:  
s4d3co(36) = 9: s4d3co(37) = 30: s4d3co(38) = 0:  
s4d3co(39) = 10: s4d3co(40) = 50: s4d3co(41) = 0:  
s4d3co(42) = 13: s4d3co(43) = 60: s4d3co(44) = 0  
s0d1af(0) = 50: s0d1af(1) = 0: s0d1af(2) = 0:  
s0d1af(3) = 55: s0d1af(4) = 0: s0d1af(5) = 0:  
s0d1af(6) = 60: s0d1af(7) = 0: s0d1af(8) = 0:  
s0d1af(9) = 65: s0d1af(10) = 0: s0d1af(11) = 0:  
s0d1af(12) = 0: s0d1af(13) = 0: s0d1af(14) = 0:  
s0d1af(15) = 50: s0d1af(16) = 0: s0d1af(17) = 0:  
s0d1af(18) = 55: s0d1af(19) = 0: s0d1af(20) = 0:  
s0d1af(21) = 60: s0d1af(22) = 0: s0d1af(23) = 0:  
s0d1af(24) = 70: s0d1af(25) = 0: s0d1af(26) = 0:  
s0d1af(27) = 0: s0d1af(28) = 0: s0d1af(29) = 0:  
s0d1af(30) = 55: s0d1af(31) = 0: s0d1af(32) = 0:  
s0d1af(33) = 60: s0d1af(34) = 0: s0d1af(35) = 0:  
s0d1af(36) = 65: s0d1af(37) = 0: s0d1af(38) = 0  
s0d1af(39) = 70: s0d1af(40) = 0: s0d1af(41) = 0:  
s0d1af(42) = 0: s0d1af(43) = 0: s0d1af(44) = 0  
s1d1af(0) = 40: s1d1af(1) = 0: s1d1af(2) = 0:

s1d1af(3) = 45: s1d1af(4) = 0: s1d1af(5) = 0:  
s1d1af(6) = 50: s1d1af(7) = 0: s1d1af(8) = 0:  
s1d1af(9) = 55: s1d1af(10) = 0: s1d1af(11) = 0:  
s1d1af(12) = 0: s1d1af(13) = 0: s1d1af(14) = 0:  
s1d1af(15) = 45: s1d1af(16) = 0: s1d1af(17) = 0:  
s1d1af(18) = 45: s1d1af(19) = 0: s1d1af(20) = 0:  
s1d1af(21) = 50: s1d1af(22) = 0: s1d1af(23) = 0:  
s1d1af(24) = 55: s1d1af(25) = 0: s1d1af(26) = 0:  
s1d1af(27) = 0: s1d1af(28) = 0: s1d1af(29) = 0:  
s1d1af(30) = 45: s1d1af(31) = 0: s1d1af(32) = 0:  
s1d1af(33) = 50: s1d1af(34) = 0: s1d1af(35) = 0:  
s1d1af(36) = 55: s1d1af(37) = 0: s1d1af(38) = 0:  
s1d1af(39) = 60: s1d1af(40) = 0: s1d1af(41) = 0:  
s1d1af(42) = 0: s1d1af(43) = 0: s1d1af(44) = 0  
s2d1af(0) = 30: s2d1af(1) = 0: s2d1af(2) = 0:  
s2d1af(3) = 35: s2d1af(4) = 0: s2d1af(5) = 0:  
s2d1af(6) = 35: s2d1af(7) = 0: s2d1af(8) = 0:  
s2d1af(9) = 40: s2d1af(10) = 0: s2d1af(11) = 0:  
s2d1af(12) = 0: s2d1af(13) = 0: s2d1af(14) = 0:  
s2d1af(15) = 35: s2d1af(16) = 0: s2d1af(17) = 0:  
s2d1af(18) = 35: s2d1af(19) = 0: s2d1af(20) = 0:  
s2d1af(21) = 40: s2d1af(22) = 0: s2d1af(23) = 0:  
s2d1af(24) = 45: s2d1af(25) = 0: s2d1af(26) = 0:  
s2d1af(27) = 0: s2d1af(28) = 0: s2d1af(29) = 0:  
s2d1af(30) = 35: s2d1af(31) = 0: s2d1af(32) = 0:  
s2d1af(33) = 40: s2d1af(34) = 0: s2d1af(35) = 0:  
s2d1af(36) = 40: s2d1af(37) = 0: s2d1af(38) = 0:  
s2d1af(39) = 45: s2d1af(40) = 0: s2d1af(41) = 0:  
s2d1af(42) = 0: s2d1af(43) = 0: s2d1af(44) = 0  
s3d1af(0) = 20: s3d1af(1) = 0: s3d1af(2) = 0:  
s3d1af(3) = 25: s3d1af(4) = 0: s3d1af(5) = 0:  
s3d1af(6) = 25: s3d1af(7) = 0: s3d1af(8) = 0:  
s3d1af(9) = 30: s3d1af(10) = 0: s3d1af(11) = 0:  
s3d1af(12) = 0: s3d1af(13) = 0: s3d1af(14) = 0:  
s3d1af(15) = 25: s3d1af(16) = 0: s3d1af(17) = 0:  
s3d1af(18) = 25: s3d1af(19) = 0: s3d1af(20) = 0:  
s3d1af(21) = 25: s3d1af(22) = 0: s3d1af(23) = 0:  
s3d1af(24) = 30: s3d1af(25) = 0: s3d1af(26) = 0:  
s3d1af(27) = 0: s3d1af(28) = 0: s3d1af(29) = 0:  
s3d1af(30) = 25: s3d1af(31) = 0: s3d1af(32) = 0:  
s3d1af(33) = 25: s3d1af(34) = 0: s3d1af(35) = 0:  
s3d1af(36) = 30: s3d1af(37) = 0: s3d1af(38) = 0:  
s3d1af(39) = 30: s3d1af(40) = 0: s3d1af(41) = 0:  
s3d1af(42) = 0: s3d1af(43) = 0: s3d1af(44) = 0  
s4d1af(0) = 15: s4d1af(1) = 0: s4d1af(2) = 0:

s4d1af(3) = 15: s4d1af(4) = 0: s4d1af(5) = 0:  
s4d1af(6) = 15: s4d1af(7) = 0: s4d1af(8) = 0:  
s4d1af(9) = 20: s4d1af(10) = 0: s4d1af(11) = 0:  
s4d1af(12) = 0: s4d1af(13) = 0: s4d1af(14) = 0:  
s4d1af(15) = 15: s4d1af(16) = 0: s4d1af(17) = 0:  
s4d1af(18) = 15: s4d1af(19) = 0: s4d1af(20) = 0:  
s4d1af(21) = 20: s4d1af(22) = 0: s4d1af(23) = 0:  
s4d1af(24) = 20: s4d1af(25) = 0: s4d1af(26) = 0:  
s4d1af(27) = 0: s4d1af(28) = 0: s4d1af(29) = 0:  
s4d1af(30) = 15: s4d1af(31) = 0: s4d1af(32) = 0:  
s4d1af(33) = 20: s4d1af(34) = 0: s4d1af(35) = 0:  
s4d1af(36) = 20: s4d1af(37) = 0: s4d1af(38) = 0:  
s4d1af(39) = 20: s4d1af(40) = 0: s4d1af(41) = 0:  
s4d1af(42) = 0: s4d1af(43) = 0: s4d1af(44) = 0  
s0d2af(0) = 45: s0d2af(1) = 0: s0d2af(2) = 0:  
s0d2af(3) = 50: s0d2af(4) = 0: s0d2af(5) = 0:  
s0d2af(6) = 55: s0d2af(7) = 0: s0d2af(8) = 0:  
s0d2af(9) = 65: s0d2af(10) = 0: s0d2af(11) = 0:  
s0d2af(12) = 0: s0d2af(13) = 0: s0d2af(14) = 0:  
s0d2af(15) = 50: s0d2af(16) = 0: s0d2af(17) = 0:  
s0d2af(18) = 55: s0d2af(19) = 0: s0d2af(20) = 0:  
s0d2af(21) = 60: s0d2af(22) = 0: s0d2af(23) = 0:  
s0d2af(24) = 65: s0d2af(25) = 0: s0d2af(26) = 0:  
s0d2af(27) = 0: s0d2af(28) = 0: s0d2af(29) = 0:  
s0d2af(30) = 55: s0d2af(31) = 0: s0d2af(32) = 0:  
s0d2af(33) = 60: s0d2af(34) = 0: s0d2af(35) = 0:  
s0d2af(36) = 65: s0d2af(37) = 0: s0d2af(38) = 0:  
s0d2af(39) = 70: s0d2af(40) = 0: s0d2af(41) = 0:  
s0d2af(42) = 0: s0d2af(43) = 0: s0d2af(44) = 0  
s1d2af(0) = 40: s1d2af(1) = 0: s1d2af(2) = 0:  
s1d2af(3) = 45: s1d2af(4) = 0: s1d2af(5) = 0:  
s1d2af(6) = 45: s1d2af(7) = 0: s1d2af(8) = 0:  
s1d2af(9) = 50: s1d2af(10) = 0: s1d2af(11) = 0:  
s1d2af(12) = 0: s1d2af(13) = 0: s1d2af(14) = 0:  
s1d2af(15) = 40: s1d2af(16) = 0: s1d2af(17) = 0:  
s1d2af(18) = 45: s1d2af(19) = 0: s1d2af(20) = 0:  
s1d2af(21) = 50: s1d2af(22) = 0: s1d2af(23) = 0:  
s1d2af(24) = 55: s1d2af(25) = 0: s1d2af(26) = 0:  
s1d2af(27) = 0: s1d2af(28) = 0: s1d2af(29) = 0:  
s1d2af(30) = 45: s1d2af(31) = 0: s1d2af(32) = 0:  
s1d2af(33) = 50: s1d2af(34) = 0: s1d2af(35) = 0:  
s1d2af(36) = 50: s1d2af(37) = 0: s1d2af(38) = 0  
s1d2af(39) = 55: s1d2af(40) = 0: s1d2af(41) = 0:  
s1d2af(42) = 0: s1d2af(43) = 0: s1d2af(44) = 0  
s2d2af(0) = 30: s2d2af(1) = 0: s2d2af(2) = 0:

s2d2af(3) = 35: s2d2af(4) = 0: s2d2af(5) = 0:  
s2d2af(6) = 35: s2d2af(7) = 0: s2d2af(8) = 0:  
s2d2af(9) = 40: s2d2af(10) = 0: s2d2af(11) = 0:  
s2d2af(12) = 0: s2d2af(13) = 0: s2d2af(14) = 0:  
s2d2af(15) = 35: s2d2af(16) = 0: s2d2af(17) = 0:  
s2d2af(18) = 35: s2d2af(19) = 0: s2d2af(20) = 0:  
s2d2af(21) = 40: s2d2af(22) = 0: s2d2af(23) = 0:  
s2d2af(24) = 45: s2d2af(25) = 0: s2d2af(26) = 0:  
s2d2af(27) = 0: s2d2af(28) = 0: s2d2af(29) = 0:  
s2d2af(30) = 35: s2d2af(31) = 0: s2d2af(32) = 0:  
s2d2af(33) = 35: s2d2af(34) = 0: s2d2af(35) = 0:  
s2d2af(36) = 40: s2d2af(37) = 0: s2d2af(38) = 0:  
s2d2af(39) = 45: s2d2af(40) = 0: s2d2af(41) = 0  
s2d2af(42) = 0: s2d2af(43) = 0: s2d2af(44) = 0  
s3d2af(0) = 0: s3d2af(1) = 0: s3d2af(2) = 0:  
s3d2af(3) = 25: s3d2af(4) = 0: s3d2af(5) = 0:  
s3d2af(6) = 25: s3d2af(7) = 0: s3d2af(8) = 0:  
s3d2af(9) = 25: s3d2af(10) = 0: s3d2af(11) = 0:  
s3d2af(12) = 0: s3d2af(13) = 0: s3d2af(14) = 0:  
s3d2af(15) = 25: s3d2af(16) = 0: s3d2af(17) = 0:  
s3d2af(18) = 25: s3d2af(19) = 0: s3d2af(20) = 0:  
s3d2af(21) = 25: s3d2af(22) = 0: s3d2af(23) = 0:  
s3d2af(24) = 30: s3d2af(25) = 0: s3d2af(26) = 0:  
s3d2af(27) = 0: s3d2af(28) = 0: s3d2af(29) = 0:  
s3d2af(30) = 25: s3d2af(31) = 0: s3d2af(32) = 0:  
s3d2af(33) = 25: s3d2af(34) = 0: s3d2af(35) = 0:  
s3d2af(36) = 25: s3d2af(37) = 0: s3d2af(38) = 0:  
s3d2af(39) = 30: s3d2af(40) = 0: s3d2af(41) = 0:  
s3d2af(42) = 0: s3d2af(43) = 0: s3d2af(44) = 0  
s4d2af(0) = 15: s4d2af(1) = 0: s4d2af(2) = 0:  
s4d2af(3) = 15: s4d2af(4) = 0: s4d2af(5) = 0:  
s4d2af(6) = 15: s4d2af(7) = 0: s4d2af(8) = 0:  
s4d2af(9) = 20: s4d2af(10) = 0: s4d2af(11) = 0:  
s4d2af(12) = 0: s4d2af(13) = 0: s4d2af(14) = 0:  
s4d2af(15) = 15: s4d2af(16) = 0: s4d2af(17) = 0:  
s4d2af(18) = 15: s4d2af(19) = 0: s4d2af(20) = 0:  
s4d2af(21) = 20: s4d2af(22) = 0: s4d2af(23) = 0:  
s4d2af(24) = 20: s4d2af(25) = 0: s4d2af(26) = 0:  
s4d2af(27) = 0: s4d2af(28) = 0: s4d2af(29) = 0:  
s4d2af(30) = 15: s4d2af(31) = 0: s4d2af(32) = 0:  
s4d2af(33) = 15: s4d2af(34) = 0: s4d2af(35) = 0:  
s4d2af(36) = 20: s4d2af(37) = 0: s4d2af(38) = 0  
s4d2af(39) = 20: s4d2af(40) = 0: s4d2af(41) = 0:  
s4d2af(42) = 0: s4d2af(43) = 0: s4d2af(44) = 0  
s0d3af(0) = 45: s0d3af(1) = 0: s0d3af(2) = 0:

s0d3af(3) = 50: s0d3af(4) = 0: s0d3af(5) = 0:  
s0d3af(6) = 55: s0d3af(7) = 0: s0d3af(8) = 0:  
s0d3af(9) = 60: s0d3af(10) = 0: s0d3af(11) = 0:  
s0d3af(12) = 0: s0d3af(13) = 0: s0d3af(14) = 0:  
s0d3af(15) = 50: s0d3af(16) = 0: s0d3af(17) = 0:  
s0d3af(18) = 55: s0d3af(19) = 0: s0d3af(20) = 0:  
s0d3af(21) = 60: s0d3af(22) = 0: s0d3af(23) = 0:  
s0d3af(24) = 65: s0d3af(25) = 0: s0d3af(26) = 0  
s0d3af(27) = 0: s0d3af(28) = 0: s0d3af(29) = 0:  
s0d3af(30) = 55: s0d3af(31) = 0: s0d3af(32) = 0:  
s0d3af(33) = 60: s0d3af(34) = 0: s0d3af(35) = 0:  
s0d3af(36) = 60: s0d3af(37) = 0: s0d3af(38) = 0:  
s0d3af(39) = 70: s0d3af(40) = 0: s0d3af(41) = 0:  
s0d3af(42) = 0: s0d3af(43) = 0: s0d3af(44) = 0  
s1d3af(0) = 35: s1d3af(1) = 0: s1d3af(2) = 0:  
s1d3af(3) = 40: s1d3af(4) = 0: s1d3af(5) = 0:  
s1d3af(6) = 45: s1d3af(7) = 0: s1d3af(8) = 0:  
s1d3af(9) = 50: s1d3af(10) = 0: s1d3af(11) = 0:  
s1d3af(12) = 0: s1d3af(13) = 0: s1d3af(14) = 0:  
s1d3af(15) = 40: s1d3af(16) = 0: s1d3af(17) = 0:  
s1d3af(18) = 45: s1d3af(19) = 0: s1d3af(20) = 0:  
s1d3af(21) = 50: s1d3af(22) = 0: s1d3af(23) = 0:  
s1d3af(24) = 55: s1d3af(25) = 0: s1d3af(26) = 0  
s1d3af(27) = 0: s1d3af(28) = 0: s1d3af(29) = 0:  
s1d3af(30) = 45: s1d3af(31) = 0: s1d3af(32) = 0:  
s1d3af(33) = 50: s1d3af(34) = 0: s1d3af(35) = 0:  
s1d3af(36) = 50: s1d3af(37) = 0: s1d3af(38) = 0:  
s1d3af(39) = 55: s1d3af(40) = 0: s1d3af(41) = 0:  
s1d3af(42) = 0: s1d3af(43) = 0: s1d3af(44) = 0  
s2d3af(0) = 30: s2d3af(1) = 0: s2d3af(2) = 0:  
s2d3af(3) = 30: s2d3af(4) = 0: s2d3af(5) = 0:  
s2d3af(6) = 35: s2d3af(7) = 0: s2d3af(8) = 0:  
s2d3af(9) = 40: s2d3af(10) = 0: s2d3af(11) = 0:  
s2d3af(12) = 0: s2d3af(13) = 0: s2d3af(14) = 0:  
s2d3af(15) = 30: s2d3af(16) = 0: s2d3af(17) = 0:  
s2d3af(18) = 35: s2d3af(19) = 0: s2d3af(20) = 0:  
s2d3af(21) = 40: s2d3af(22) = 0: s2d3af(23) = 0:  
s2d3af(24) = 40: s2d3af(25) = 0: s2d3af(26) = 0  
s2d3af(27) = 0: s2d3af(28) = 0: s2d3af(29) = 0:  
s2d3af(30) = 35: s2d3af(31) = 0: s2d3af(32) = 0:  
s2d3af(33) = 35: s2d3af(34) = 0: s2d3af(35) = 0:  
s2d3af(36) = 40: s2d3af(37) = 0: s2d3af(38) = 0:  
s2d3af(39) = 45: s2d3af(40) = 0: s2d3af(41) = 0:  
s2d3af(42) = 0: s2d3af(43) = 0: s2d3af(44) = 0  
s3d3af(0) = 20: s3d3af(1) = 0: s3d3af(2) = 0:

s3d3af(3) = 20: s3d3af(4) = 0: s3d3af(5) = 0:  
s3d3af(6) = 25: s3d3af(7) = 0: s3d3af(8) = 0:  
s3d3af(9) = 25: s3d3af(10) = 0: s3d3af(11) = 0:  
s3d3af(12) = 0: s3d3af(13) = 0: s3d3af(14) = 0:  
s3d3af(15) = 20: s3d3af(16) = 0: s3d3af(17) = 0:  
s3d3af(18) = 25: s3d3af(19) = 0: s3d3af(20) = 0:  
s3d3af(21) = 25: s3d3af(22) = 0: s3d3af(23) = 0:  
s3d3af(24) = 30: s3d3af(25) = 0: s3d3af(26) = 0:  
s3d3af(27) = 0: s3d3af(28) = 0: s3d3af(29) = 0:  
s3d3af(30) = 25: s3d3af(31) = 0: s3d3af(32) = 0:  
s3d3af(33) = 25: s3d3af(34) = 0: s3d3af(35) = 0:  
s3d3af(36) = 25: s3d3af(37) = 0: s3d3af(38) = 0:  
s3d3af(39) = 30: s3d3af(40) = 0: s3d3af(41) = 0  
s3d3af(42) = 0: s3d3af(43) = 0: s3d3af(44) = 0  
s4d3af(0) = 15: s4d3af(1) = 0: s4d3af(2) = 0:  
s4d3af(3) = 15: s4d3af(4) = 0: s4d3af(5) = 0:  
s4d3af(6) = 15: s4d3af(7) = 0: s4d3af(8) = 0:  
s4d3af(9) = 20: s4d3af(10) = 0: s4d3af(11) = 0:  
s4d3af(12) = 0: s4d3af(13) = 0: s4d3af(14) = 0:  
s4d3af(15) = 15: s4d3af(16) = 0: s4d3af(17) = 0:  
s4d3af(18) = 15: s4d3af(19) = 0: s4d3af(20) = 0:  
s4d3af(21) = 20: s4d3af(22) = 0: s4d3af(23) = 0:  
s4d3af(24) = 20: s4d3af(25) = 0: s4d3af(26) = 0  
s4d3af(27) = 0: s4d3af(28) = 0: s4d3af(29) = 0:  
s4d3af(30) = 15: s4d3af(31) = 0: s4d3af(32) = 0:  
s4d3af(33) = 15: s4d3af(34) = 0: s4d3af(35) = 0:  
s4d3af(36) = 20: s4d3af(37) = 0: s4d3af(38) = 0:  
s4d3af(39) = 20: s4d3af(40) = 0: s4d3af(41) = 0:  
s4d3af(42) = 0: s4d3af(43) = 0: s4d3af(44) = 0  
s0ad(0) = 7: s0ad(1) = 0: s0ad(2) = 35:  
s0ad(3) = 7: s0ad(4) = 15: s0ad(5) = 30:  
s0ad(6) = 7: s0ad(7) = 15: s0ad(8) = 40:  
s0ad(9) = 7: s0ad(10) = 15: s0ad(11) = 45:  
s0ad(12) = 0: s0ad(13) = 0: s0ad(14) = 0:  
s0ad(15) = 10: s0ad(16) = 0: s0ad(17) = 30:  
s0ad(18) = 10: s0ad(19) = 15: s0ad(20) = 30:  
s0ad(21) = 10: s0ad(22) = 20: s0ad(23) = 30:  
s0ad(24) = 10: s0ad(25) = 20: s0ad(26) = 35:  
s0ad(27) = 0: s0ad(28) = 0: s0ad(29) = 0:  
s0ad(30) = 12: s0ad(31) = 0: s0ad(32) = 25:  
s0ad(33) = 12: s0ad(34) = 15: s0ad(35) = 30:  
s0ad(36) = 12: s0ad(37) = 20: s0ad(38) = 30:  
s0ad(39) = 12: s0ad(40) = 20: s0ad(41) = 35:  
s0ad(42) = 0: s0ad(43) = 0: s0ad(44) = 0  
s1ad(0) = 7: s1ad(1) = 0: s1ad(2) = 35:



$s1ad(3) = 7$ :  $s1ad(4) = 0$ :  $s1ad(5) = 35$ :  
 $s1ad(6) = 7$ :  $s1ad(7) = 15$ :  $s1ad(8) = 25$ :  
 $s1ad(9) = 7$ :  $s1ad(10) = 15$ :  $s1ad(11) = 35$ :  
 $s1ad(12) = 0$ :  $s1ad(13) = 0$ :  $s1ad(14) = 0$ :  
 $s1ad(15) = 10$ :  $s1ad(16) = 0$ :  $s1ad(17) = 30$ :  
 $s1ad(18) = 10$ :  $s1ad(19) = 0$ :  $s1ad(20) = 30$ :  
 $s1ad(21) = 10$ :  $s1ad(22) = 0$ :  $s1ad(23) = 35$ :  
 $s1ad(24) = 10$ :  $s1ad(25) = 15$ :  $s1ad(26) = 30$ :  
 $s1ad(27) = 0$ :  $s1ad(28) = 0$ :  $s1ad(29) = 0$ :  
 $s1ad(30) = 12$ :  $s1ad(31) = 0$ :  $s1ad(32) = 25$ :  
 $s1ad(33) = 12$ :  $s1ad(34) = 0$ :  $s1ad(35) = 35$ :  
 $s1ad(36) = 12$ :  $s1ad(37) = 15$ :  $s1ad(38) = 25$ :  
 $s1ad(39) = 12$ :  $s1ad(40) = 15$ :  $s1ad(41) = 30$ :  
 $s1ad(42) = 0$ :  $s1ad(43) = 0$ :  $s1ad(44) = 0$   
 $s2ad(0) = 7$ :  $s2ad(1) = 0$ :  $s2ad(2) = 20$ :  
 $s2ad(3) = 7$ :  $s2ad(4) = 0$ :  $s2ad(5) = 25$ :  
 $s2ad(6) = 7$ :  $s2ad(7) = 0$ :  $s2ad(8) = 25$ :  
 $s2ad(9) = 7$ :  $s2ad(10) = 0$ :  $s2ad(11) = 35$ :  
 $s2ad(12) = 0$ :  $s2ad(13) = 0$ :  $s2ad(14) = 0$ :  
 $s2ad(15) = 10$ :  $s2ad(16) = 0$ :  $s2ad(17) = 15$ :  
 $s2ad(18) = 10$ :  $s2ad(19) = 0$ :  $s2ad(20) = 25$ :  
 $s2ad(21) = 10$ :  $s2ad(22) = 0$ :  $s2ad(23) = 25$ :  
 $s2ad(24) = 10$ :  $s2ad(25) = 0$ :  $s2ad(26) = 35$ :  
 $s2ad(27) = 0$ :  $s2ad(28) = 0$ :  $s2ad(29) = 0$ :  
 $s2ad(30) = 12$ :  $s2ad(31) = 0$ :  $s2ad(32) = 15$ :  
 $s2ad(33) = 12$ :  $s2ad(34) = 0$ :  $s2ad(35) = 20$ :  
 $s2ad(36) = 12$ :  $s2ad(37) = 0$ :  $s2ad(38) = 25$ :  
 $s2ad(39) = 12$ :  $s2ad(40) = 0$ :  $s2ad(41) = 30$ :  
 $s2ad(42) = 0$ :  $s2ad(43) = 0$ :  $s2ad(44) = 0$   
 $s3ad(0) = 10$ :  $s3ad(1) = 0$ :  $s3ad(2) = 20$ :  
 $s3ad(3) = 10$ :  $s3ad(4) = 0$ :  $s3ad(5) = 20$ :  
 $s3ad(6) = 10$ :  $s3ad(7) = 0$ :  $s3ad(8) = 20$ :  
 $s3ad(9) = 7$ :  $s3ad(10) = 0$ :  $s3ad(11) = 30$ :  
 $s3ad(12) = 0$ :  $s3ad(13) = 0$ :  $s3ad(14) = 0$ :  
 $s3ad(15) = 10$ :  $s3ad(16) = 0$ :  $s3ad(17) = 30$ :  
 $s3ad(18) = 10$ :  $s3ad(19) = 0$ :  $s3ad(20) = 20$ :  
 $s3ad(21) = 12$ :  $s3ad(22) = 0$ :  $s3ad(23) = 20$ :  
 $s3ad(24) = 10$ :  $s3ad(25) = 0$ :  $s3ad(26) = 25$ :  
 $s3ad(27) = 0$ :  $s3ad(28) = 0$ :  $s3ad(29) = 0$ :  
 $s3ad(30) = 10$ :  $s3ad(31) = 0$ :  $s3ad(32) = 30$ :  
 $s3ad(33) = 12$ :  $s3ad(34) = 0$ :  $s3ad(35) = 15$ :  
 $s3ad(36) = 12$ :  $s3ad(37) = 0$ :  $s3ad(38) = 20$ :  
 $s3ad(39) = 12$ :  $s3ad(40) = 0$ :  $s3ad(41) = 25$ :  
 $s3ad(42) = 0$ :  $s3ad(43) = 0$ :  $s3ad(44) = 0$   
 $s4ad(0) = 10$ :  $s4ad(1) = 0$ :  $s4ad(2) = 15$ :

s4ad(3) = 10: s4ad(4) = 0: s4ad(5) = 15:  
s4ad(6) = 10: s4ad(7) = 0: s4ad(8) = 15:  
s4ad(9) = 10: s4ad(10) = 0: s4ad(11) = 20:  
s4ad(12) = 0: s4ad(13) = 0: s4ad(14) = 0:  
s4ad(15) = 10: s4ad(16) = 0: s4ad(17) = 15:  
s4ad(18) = 10: s4ad(19) = 0: s4ad(20) = 15:  
s4ad(21) = 10: s4ad(22) = 0: s4ad(23) = 15:  
s4ad(24) = 10: s4ad(25) = 0: s4ad(26) = 20:  
s4ad(27) = 0: s4ad(28) = 0: s4ad(29) = 0:  
s4ad(30) = 12: s4ad(31) = 0: s4ad(32) = 15:  
s4ad(33) = 12: s4ad(34) = 0: s4ad(35) = 15:  
s4ad(36) = 12: s4ad(37) = 0: s4ad(38) = 15:  
s4ad(39) = 12: s4ad(40) = 0: s4ad(41) = 20:  
s4ad(42) = 0: s4ad(43) = 0: s4ad(44) = 0  
rs0(0) = 29: rs0(1) = 30: rs0(2) = 32  
rs0(3) = 34: rs0(4) = 35: rs0(5) = 30  
rs0(6) = 31: rs0(7) = 33: rs0(8) = 35  
rs0(9) = 36: rs0(10) = 31: rs0(11) = 32  
rs0(12) = 34: rs0(13) = 36: rs0(14) = 37  
rs0(15) = 28: rs0(16) = 30: rs0(17) = 31  
rs0(18) = 33: rs0(19) = 35: rs0(20) = 29  
rs0(21) = 30: rs0(22) = 32: rs0(23) = 34  
rs0(24) = 35: rs0(25) = 30: rs0(26) = 31  
rs0(27) = 33: rs0(28) = 35: rs0(29) = 36  
rs0(30) = 28: rs0(31) = 29: rs0(32) = 31  
rs0(33) = 33: rs0(34) = 34: rs0(35) = 28  
rs0(36) = 30: rs0(37) = 31: rs0(38) = 33  
rs0(39) = 35: rs0(40) = 29: rs0(41) = 30  
rs0(42) = 32: rs0(43) = 34: rs0(44) = 35  
rs1(0) = 28: rs1(1) = 30: rs1(2) = 31  
rs1(3) = 33: rs1(4) = 35: rs1(5) = 29  
rs1(6) = 30: rs1(7) = 32: rs1(8) = 34  
rs1(9) = 35: rs1(10) = 29: rs1(11) = 31  
rs1(12) = 33: rs1(13) = 35: rs1(14) = 36  
rs1(15) = 28: rs1(16) = 29: rs1(17) = 31  
rs1(18) = 32: rs1(19) = 34: rs1(20) = 28  
rs1(21) = 30: rs1(22) = 31: rs1(23) = 33  
rs1(24) = 35: rs1(25) = 29: rs1(26) = 30  
rs1(27) = 32: rs1(28) = 34: rs1(29) = 35  
rs1(30) = 27: rs1(31) = 29: rs1(32) = 30  
rs1(33) = 32: rs1(34) = 33: rs1(35) = 28  
rs1(36) = 29: rs1(37) = 31: rs1(38) = 32  
rs1(39) = 34: rs1(40) = 28: rs1(41) = 30  
rs1(42) = 31: rs1(43) = 33: rs1(44) = 35  
rs0d1as(0) = 5: rs0d1as(1) = 15: rs0d1as(2) = 15

rs0d1as(3) = 5: rs0d1as(4) = 15: rs0d1as(5) = 18  
rs0d1as(6) = 7: rs0d1as(7) = 15: rs0d1as(8) = 19  
rs0d1as(9) = 7: rs0d1as(10) = 15: rs0d1as(11) = 25  
rs0d1as(12) = 7: rs0d1as(13) = 15: rs0d1as(14) = 29  
rs0d1as(15) = 5: rs0d1as(16) = 15: rs0d1as(17) = 25  
rs0d1as(18) = 5: rs0d1as(19) = 15: rs0d1as(20) = 29  
rs0d1as(21) = 7: rs0d1as(22) = 15: rs0d1as(23) = 29  
rs0d1as(24) = 7: rs0d1as(25) = 20: rs0d1as(26) = 30  
rs0d1as(27) = 7: rs0d1as(28) = 20: rs0d1as(29) = 37  
rs0d1as(30) = 5: rs0d1as(31) = 20: rs0d1as(32) = 31  
rs0d1as(33) = 5: rs0d1as(34) = 25: rs0d1as(35) = 37  
rs0d1as(36) = 7: rs0d1as(37) = 20: rs0d1as(38) = 34  
rs0d1as(39) = 7: rs0d1as(40) = 25: rs0d1as(41) = 42  
rs0d1as(42) = 7: rs0d1as(43) = 30: rs0d1as(44) = 47  
rs0d2as(0) = 0: rs0d2as(1) = 0: rs0d2as(2) = 0  
rs0d2as(3) = 5: rs0d2as(4) = 15: rs0d2as(5) = 17  
rs0d2as(6) = 5: rs0d2as(7) = 15: rs0d2as(8) = 21  
rs0d2as(9) = 5: rs0d2as(10) = 15: rs0d2as(11) = 25  
rs0d2as(12) = 5: rs0d2as(13) = 15: rs0d2as(14) = 33  
rs0d2as(15) = 5: rs0d2as(16) = 15: rs0d2as(17) = 17  
rs0d2as(18) = 5: rs0d2as(19) = 15: rs0d2as(20) = 18  
rs0d2as(21) = 5: rs0d2as(22) = 15: rs0d2as(23) = 22  
rs0d2as(24) = 5: rs0d2as(25) = 15: rs0d2as(26) = 28  
rs0d2as(27) = 5: rs0d2as(28) = 20: rs0d2as(29) = 30  
rs0d2as(30) = 5: rs0d2as(31) = 15: rs0d2as(32) = 25  
rs0d2as(33) = 5: rs0d2as(34) = 15: rs0d2as(35) = 32  
rs0d2as(36) = 5: rs0d2as(37) = 20: rs0d2as(38) = 30  
rs0d2as(39) = 5: rs0d2as(40) = 20: rs0d2as(41) = 37  
rs0d2as(42) = 5: rs0d2as(43) = 20: rs0d2as(44) = 44  
rs0d21as(0) = "0 KN/m": rs0d21as(1) = "20 KN/m": rs0d21as(2) = "20 KN/m"  
rs0d21as(3) = "30 KN/m": rs0d21as(4) = "30 KN/m": rs0d21as(5) = "20 KN/m"  
rs0d21as(6) = "30 KN/m": rs0d21as(7) = "30 KN/m": rs0d21as(8) = "30 KN/m"  
rs0d21as(9) = "30 KN/m": rs0d21as(10) = "20 KN/m": rs0d21as(11) = "20 KN/m"  
rs0d21as(12) = "30 KN/m": rs0d21as(13) = "30 KN/m": rs0d21as(14) = "30 KN/m"  
rs0d3as(0) = 0: rs0d3as(1) = 0: rs0d3as(2) = 0  
rs0d3as(3) = 0: rs0d3as(4) = 0: rs0d3as(5) = 0  
rs0d3as(6) = 0: rs0d3as(7) = 0: rs0d3as(8) = 0  
rs0d3as(9) = 5: rs0d3as(10) = 15: rs0d3as(11) = 22  
rs0d3as(12) = 5: rs0d3as(13) = 15: rs0d3as(14) = 28  
rs0d3as(15) = 0: rs0d3as(16) = 0: rs0d3as(17) = 0  
rs0d3as(18) = 5: rs0d3as(19) = 15: rs0d3as(20) = 17  
rs0d3as(21) = 5: rs0d3as(22) = 15: rs0d3as(23) = 18  
rs0d3as(24) = 5: rs0d3as(25) = 15: rs0d3as(26) = 25  
rs0d3as(27) = 5: rs0d3as(28) = 15: rs0d3as(29) = 32  
rs0d3as(30) = 0: rs0d3as(31) = 0: rs0d3as(32) = 0

rs0d3as(33) = 5: rs0d3as(34) = 15: rs0d3as(35) = 21  
rs0d3as(36) = 5: rs0d3as(37) = 15: rs0d3as(38) = 25  
rs0d3as(39) = 5: rs0d3as(40) = 15: rs0d3as(41) = 32  
rs0d3as(42) = 5: rs0d3as(43) = 20: rs0d3as(44) = 34  
rs0d31as(0) = "0 KN/m": rs0d31as(1) = "0 KN/m": rs0d31as(2) = "0 KN/m"  
rs0d31as(3) = "30 KN/m": rs0d31as(4) = "30 KN/m": rs0d31as(5) = "0 KN/m"  
rs0d31as(6) = "20 KN/m": rs0d31as(7) = "30 KN/m": rs0d31as(8) = "30 KN/m"  
rs0d31as(9) = "30 KN/m": rs0d31as(10) = "0 KN/m": rs0d31as(11) = "20 KN/m"  
rs0d31as(12) = "30 KN/m": rs0d31as(13) = "30 KN/m": rs0d31as(14) = "30 KN/m"  
rs0d1co(0) = 0: rs0d1co(1) = 0: rs0d1co(2) = 0  
rs0d1co(3) = 11: rs0d1co(4) = 20: rs0d1co(5) = 0  
rs0d1co(6) = 13: rs0d1co(7) = 15: rs0d1co(8) = 0  
rs0d1co(9) = 15: rs0d1co(10) = 15: rs0d1co(11) = 0  
rs0d1co(12) = 17: rs0d1co(13) = 20: rs0d1co(14) = 0  
rs0d1co(15) = 0: rs0d1co(16) = 0: rs0d1co(17) = 0  
rs0d1co(18) = 12: rs0d1co(19) = 15: rs0d1co(20) = 0  
rs0d1co(21) = 13: rs0d1co(22) = 20: rs0d1co(23) = 0  
rs0d1co(24) = 16: rs0d1co(25) = 20: rs0d1co(26) = 0  
rs0d1co(27) = 18: rs0d1co(28) = 20: rs0d1co(29) = 0  
rs0d1co(30) = 11: rs0d1co(31) = 25: rs0d1co(32) = 0  
rs0d1co(33) = 13: rs0d1co(34) = 15: rs0d1co(35) = 0  
rs0d1co(36) = 14: rs0d1co(37) = 20: rs0d1co(38) = 0  
rs0d1co(39) = 18: rs0d1co(40) = 20: rs0d1co(41) = 0  
rs0d1co(42) = 20: rs0d1co(43) = 20: rs0d1co(44) = 0  
rs0d11co(0) = "0 KN/m": rs0d11co(1) = "41 KN/m": rs0d11co(2) = "35 KN/m"  
rs0d11co(3) = "35 KN/m": rs0d11co(4) = "35 KN/m": rs0d11co(5) = "41 KN/m"  
rs0d11co(6) = "35 KN/m": rs0d11co(7) = "35 KN/m": rs0d11co(8) = "35 KN/m"  
rs0d11co(9) = "35 KN/m": rs0d11co(10) = "41 KN/m": rs0d11co(11) = "35 KN/m"  
rs0d11co(12) = "35 KN/m": rs0d11co(13) = "35 KN/m": rs0d11co(14) = "35 KN/m"  
rs0d2co(0) = 0: rs0d2co(1) = 0: rs0d2co(2) = 0  
rs0d2co(3) = 0: rs0d2co(4) = 0: rs0d2co(5) = 0  
rs0d2co(6) = 12: rs0d2co(7) = 15: rs0d2co(8) = 0  
rs0d2co(9) = 15: rs0d2co(10) = 15: rs0d2co(11) = 0  
rs0d2co(12) = 16: rs0d2co(13) = 20: rs0d2co(14) = 0  
rs0d2co(15) = 0: rs0d2co(16) = 0: rs0d2co(17) = 0  
rs0d2co(18) = 11: rs0d2co(19) = 25: rs0d2co(20) = 0  
rs0d2co(21) = 13: rs0d2co(22) = 15: rs0d2co(23) = 0  
rs0d2co(24) = 15: rs0d2co(25) = 20: rs0d2co(26) = 0  
rs0d2co(27) = 17: rs0d2co(28) = 20: rs0d2co(29) = 0  
rs0d2co(30) = 10: rs0d2co(31) = 40: rs0d2co(32) = 0  
rs0d2co(33) = 12: rs0d2co(34) = 15: rs0d2co(35) = 0  
rs0d2co(36) = 13: rs0d2co(37) = 20: rs0d2co(38) = 0  
rs0d2co(39) = 16: rs0d2co(40) = 20: rs0d2co(41) = 0  
rs0d2co(42) = 18: rs0d2co(43) = 20: rs0d2co(44) = 0  
rs0d21co(0) = "0 kN/m": rs0d21co(1) = "0 kN/m": rs0d21co(2) = "41 kN/m"

rs0d21co(3) = "35 kN/m": rs0d21co(4) = "35 kN/m": rs0d21co(5) = "0 kN/m"  
rs0d21co(6) = "41 kN/m": rs0d21co(7) = "35 kN/m": rs0d21co(8) = "35 kN/m"  
rs0d21co(9) = "35 kN/m": rs0d21co(10) = "41 kN/m": rs0d21co(11) = "41 kN/m"  
rs0d21co(12) = "35 kN/m": rs0d21co(13) = "35 kN/m": rs0d21co(14) = "35 kN/m"  
rs0d3co(0) = 0: rs0d3co(1) = 0: rs0d3co(2) = 0  
rs0d3co(3) = 0: rs0d3co(4) = 0: rs0d3co(5) = 0  
rs0d3co(6) = 12: rs0d3co(7) = 15: rs0d3co(8) = 0  
rs0d3co(9) = 14: rs0d3co(10) = 15: rs0d3co(11) = 0  
rs0d3co(12) = 16: rs0d3co(13) = 20: rs0d3co(14) = 0  
rs0d3co(15) = 0: rs0d3co(16) = 0: rs0d3co(17) = 0  
rs0d3co(18) = 0: rs0d3co(19) = 0: rs0d3co(20) = 0  
rs0d3co(21) = 12: rs0d3co(22) = 15: rs0d3co(23) = 0  
rs0d3co(24) = 14: rs0d3co(25) = 20: rs0d3co(26) = 0  
rs0d3co(27) = 16: rs0d3co(28) = 20: rs0d3co(29) = 0  
rs0d3co(30) = 0: rs0d3co(31) = 0: rs0d3co(32) = 0  
rs0d3co(33) = 11: rs0d3co(34) = 25: rs0d3co(35) = 0  
rs0d3co(36) = 12: rs0d3co(37) = 20: rs0d3co(38) = 0  
rs0d3co(39) = 15: rs0d3co(40) = 20: rs0d3co(41) = 0  
rs0d3co(42) = 17: rs0d3co(43) = 20: rs0d3co(44) = 0  
rs0d31co(0) = "0 kN/m": rs0d31co(1) = "0 kN/m": rs0d31co(2) = "41 kN/m"  
rs0d31co(3) = "35 kN/m": rs0d31co(4) = "35 kN/m": rs0d31co(5) = "0 kN/m"  
rs0d31co(6) = "0 kN/m": rs0d31co(7) = "41 kN/m": rs0d31co(8) = "35 kN/m"  
rs0d31co(9) = "35 kN/m": rs0d31co(10) = "0 kN/m": rs0d31co(11) = "41 kN/m"  
rs0d31co(12) = "41 kN/m": rs0d31co(13) = "35 kN/m": rs0d31co(14) = "35 kN/m"  
rs1d1as(0) = 0: rs1d1as(1) = 0: rs1d1as(2) = 0  
rs1d1as(3) = 5: rs1d1as(4) = 15: rs1d1as(5) = 15  
rs1d1as(6) = 5: rs1d1as(7) = 15: rs1d1as(8) = 19  
rs1d1as(9) = 5: rs1d1as(10) = 15: rs1d1as(11) = 26  
rs1d1as(12) = 5: rs1d1as(13) = 20: rs1d1as(14) = 28  
rs1d1as(15) = 5: rs1d1as(16) = 15: rs1d1as(17) = 19  
rs1d1as(18) = 5: rs1d1as(19) = 15: rs1d1as(20) = 23  
rs1d1as(21) = 5: rs1d1as(22) = 15: rs1d1as(23) = 30  
rs1d1as(24) = 5: rs1d1as(25) = 20: rs1d1as(26) = 35  
rs1d1as(27) = 5: rs1d1as(28) = 30: rs1d1as(29) = 30  
rs1d1as(30) = 5: rs1d1as(31) = 20: rs1d1as(32) = 24  
rs1d1as(33) = 5: rs1d1as(34) = 20: rs1d1as(35) = 31  
rs1d1as(36) = 5: rs1d1as(37) = 25: rs1d1as(38) = 33  
rs1d1as(39) = 7: rs1d1as(40) = 25: rs1d1as(41) = 36  
rs1d1as(42) = 7: rs1d1as(43) = 30: rs1d1as(44) = 41  
rs1d11as(0) = "0 KN/m": rs1d11as(1) = "30 KN/m": rs1d11as(2) = "30 KN/m"  
rs1d11as(3) = "30 KN/m": rs1d11as(4) = "30 KN/m": rs1d11as(5) = "30 KN/m"  
rs1d11as(6) = "30 KN/m": rs1d11as(7) = "30 KN/m": rs1d11as(8) = "30 KN/m"  
rs1d11as(9) = "30 KN/m": rs1d11as(10) = "30 KN/m": rs1d11as(11) = "30 KN/m"  
rs1d11as(12) = "30 KN/m": rs1d11as(13) = "30 KN/m": rs1d11as(14) = "30 KN/m"  
rs1d2as(0) = 0: rs1d2as(1) = 0: rs1d2as(2) = 0

rs1d2as(3) = 0: rs1d2as(4) = 0: rs1d2as(5) = 0  
rs1d2as(6) = 5: rs1d2as(7) = 15: rs1d2as(8) = 15  
rs1d2as(9) = 5: rs1d2as(10) = 15: rs1d2as(11) = 23  
rs1d2as(12) = 5: rs1d2as(13) = 20: rs1d2as(14) = 24  
rs1d2as(15) = 0: rs1d2as(16) = 0: rs1d2as(17) = 0  
rs1d2as(18) = 5: rs1d2as(19) = 15: rs1d2as(20) = 15  
rs1d2as(21) = 5: rs1d2as(22) = 15: rs1d2as(23) = 19  
rs1d2as(24) = 5: rs1d2as(25) = 15: rs1d2as(26) = 26  
rs1d2as(27) = 5: rs1d2as(28) = 20: rs1d2as(29) = 28  
rs1d2as(30) = 5: rs1d2as(31) = 15: rs1d2as(32) = 19  
rs1d2as(33) = 5: rs1d2as(34) = 15: rs1d2as(35) = 23  
rs1d2as(36) = 5: rs1d2as(37) = 15: rs1d2as(38) = 30  
rs1d2as(39) = 5: rs1d2as(40) = 20: rs1d2as(41) = 35  
rs1d2as(42) = 5: rs1d2as(43) = 30: rs1d2as(44) = 30  
rs1d21as(0) = "0 KN/m": rs1d21as(1) = "0 KN/m": rs1d21as(2) = "30 KN/m"  
rs1d21as(3) = "30 KN/m": rs1d21as(4) = "30 KN/m": rs1d21as(5) = "0 KN/m"  
rs1d21as(6) = "30 KN/m": rs1d21as(7) = "30 KN/m": rs1d21as(8) = "30 KN/m"  
rs1d21as(9) = "30 KN/m": rs1d21as(10) = "30 KN/m": rs1d21as(11) = "30 KN/m"  
rs1d21as(12) = "30 KN/m": rs1d21as(13) = "30 KN/m": rs1d21as(14) = "30 KN/m"  
rs1d3as(0) = 0: rs1d3as(1) = 0: rs1d3as(2) = 0  
rs1d3as(3) = 0: rs1d3as(4) = 0: rs1d3as(5) = 0  
rs1d3as(6) = 5: rs1d3as(7) = 15: rs1d3as(8) = 15  
rs1d3as(9) = 5: rs1d3as(10) = 15: rs1d3as(11) = 19  
rs1d3as(12) = 5: rs1d3as(13) = 20: rs1d3as(14) = 20  
rs1d3as(15) = 0: rs1d3as(16) = 0: rs1d3as(17) = 0  
rs1d3as(18) = 0: rs1d3as(19) = 0: rs1d3as(20) = 0  
rs1d3as(21) = 5: rs1d3as(22) = 15: rs1d3as(23) = 15  
rs1d3as(24) = 5: rs1d3as(25) = 15: rs1d3as(26) = 23  
rs1d3as(27) = 5: rs1d3as(28) = 20: rs1d3as(29) = 24  
rs1d3as(30) = 0: rs1d3as(31) = 0: rs1d3as(32) = 0  
rs1d3as(33) = 5: rs1d3as(34) = 15: rs1d3as(35) = 15  
rs1d3as(36) = 5: rs1d3as(37) = 15: rs1d3as(38) = 23  
rs1d3as(39) = 5: rs1d3as(40) = 20: rs1d3as(41) = 24  
rs1d3as(42) = 5: rs1d3as(43) = 20: rs1d3as(44) = 28  
rs1d31as(0) = "0 KN/m": rs1d31as(1) = "0 KN/m": rs1d31as(2) = "30 KN/m"  
rs1d31as(3) = "30 KN/m": rs1d31as(4) = "30 KN/m": rs1d31as(5) = "0 KN/m"  
rs1d31as(6) = "0 KN/m": rs1d31as(7) = "30 KN/m": rs1d31as(8) = "30 KN/m"  
rs1d31as(9) = "30 KN/m": rs1d31as(10) = "0 KN/m": rs1d31as(11) = "30 KN/m"  
rs1d31as(12) = "30 KN/m": rs1d31as(13) = "30 KN/m": rs1d31as(14) = "30 KN/m"  
rs1d1co(0) = 0: rs1d1co(1) = 0: rs1d1co(2) = 0  
rs1d1co(3) = 0: rs1d1co(4) = 0: rs1d1co(5) = 0  
rs1d1co(6) = 0: rs1d1co(7) = 0: rs1d1co(8) = 0  
rs1d1co(9) = 14: rs1d1co(10) = 40: rs1d1co(11) = 0  
rs1d1co(12) = 16: rs1d1co(13) = 30: rs1d1co(14) = 0  
rs1d1co(15) = 0: rs1d1co(16) = 0: rs1d1co(17) = 0

rs1d1co(18) = 0: rs1d1co(19) = 0: rs1d1co(20) = 0  
rs1d1co(21) = 0: rs1d1co(22) = 0: rs1d1co(23) = 0  
rs1d1co(24) = 15: rs1d1co(25) = 30: rs1d1co(26) = 0  
rs1d1co(27) = 17: rs1d1co(28) = 30: rs1d1co(29) = 0  
rs1d1co(30) = 0: rs1d1co(31) = 0: rs1d1co(32) = 0  
rs1d1co(33) = 0: rs1d1co(34) = 0: rs1d1co(35) = 0  
rs1d1co(36) = 13: rs1d1co(37) = 15: rs1d1co(38) = 0  
rs1d1co(39) = 17: rs1d1co(40) = 30: rs1d1co(41) = 0  
rs1d1co(42) = 19: rs1d1co(43) = 20: rs1d1co(44) = 0  
rs1d11co(0) = "0 kN/m": rs1d11co(1) = "0 kN/m": rs1d11co(2) = "0 kN/m"  
rs1d11co(3) = "41 kN/m": rs1d11co(4) = "41 kN/m": rs1d11co(5) = "0 kN/m"  
rs1d11co(6) = "0 kN/m": rs1d11co(7) = "0 kN/m": rs1d11co(8) = "41 kN/m"  
rs1d11co(9) = "35 kN/m": rs1d11co(10) = "0 kN/m": rs1d11co(11) = "0 kN/m"  
rs1d11co(12) = "41 kN/m": rs1d11co(13) = "35 kN/m": rs1d11co(14) = "35 kN/m"  
rs1d2co(0) = 0: rs1d2co(1) = 0: rs1d2co(2) = 0  
rs1d2co(3) = 0: rs1d2co(4) = 0: rs1d2co(5) = 0  
rs1d2co(6) = 0: rs1d2co(7) = 0: rs1d2co(8) = 0  
rs1d2co(9) = 13: rs1d2co(10) = 45: rs1d2co(11) = 0  
rs1d2co(12) = 15: rs1d2co(13) = 30: rs1d2co(14) = 0  
rs1d2co(15) = 0: rs1d2co(16) = 0: rs1d2co(17) = 0  
rs1d2co(18) = 0: rs1d2co(19) = 0: rs1d2co(20) = 0  
rs1d2co(21) = 0: rs1d2co(22) = 0: rs1d2co(23) = 0  
rs1d2co(24) = 14: rs1d2co(25) = 40: rs1d2co(26) = 0  
rs1d2co(27) = 16: rs1d2co(28) = 30: rs1d2co(29) = 0  
rs1d2co(30) = 0: rs1d2co(31) = 0: rs1d2co(32) = 0  
rs1d2co(33) = 0: rs1d2co(34) = 0: rs1d2co(35) = 0  
rs1d2co(36) = 0: rs1d2co(37) = 0: rs1d2co(38) = 0  
rs1d2co(39) = 15: rs1d2co(40) = 30: rs1d2co(41) = 0  
rs1d2co(42) = 17: rs1d2co(43) = 30: rs1d2co(44) = 0  
rs1d21co(0) = "0 KN/m": rs1d21co(1) = "0 KN/m": rs1d21co(2) = "0 KN/m"  
rs1d21co(3) = "41 KN/m": rs1d21co(4) = "41 KN/m": rs1d21co(5) = "0 KN/m"  
rs1d21co(6) = "0 KN/m": rs1d21co(7) = "0 KN/m": rs1d21co(8) = "41 KN/m"  
rs1d21co(9) = "41 KN/m": rs1d21co(10) = "0 KN/m": rs1d21co(11) = "0 KN/m"  
rs1d21co(12) = "0 KN/m": rs1d21co(13) = "41 KN/m": rs1d21co(14) = "35 KN/m"  
rs1d3co(0) = 0: rs1d3co(1) = 0: rs1d3co(2) = 0  
rs1d3co(3) = 0: rs1d3co(4) = 0: rs1d3co(5) = 0  
rs1d3co(6) = 0: rs1d3co(7) = 0: rs1d3co(8) = 0  
rs1d3co(9) = 13: rs1d3co(10) = 45: rs1d3co(11) = 0  
rs1d3co(12) = 15: rs1d3co(13) = 30: rs1d3co(14) = 0  
rs1d3co(15) = 0: rs1d3co(16) = 0: rs1d3co(17) = 0  
rs1d3co(18) = 0: rs1d3co(19) = 0: rs1d3co(20) = 0  
rs1d3co(21) = 0: rs1d3co(22) = 0: rs1d3co(23) = 0  
rs1d3co(24) = 14: rs1d3co(25) = 40: rs1d3co(26) = 0  
rs1d3co(27) = 16: rs1d3co(28) = 30: rs1d3co(29) = 0  
rs1d3co(30) = 0: rs1d3co(31) = 0: rs1d3co(32) = 0

rs1d3co(33) = 0: rs1d3co(34) = 0: rs1d3co(35) = 0  
rs1d3co(36) = 0: rs1d3co(37) = 0: rs1d3co(38) = 0  
rs1d3co(39) = 14: rs1d3co(40) = 40: rs1d3co(41) = 0  
rs1d3co(42) = 16: rs1d3co(43) = 30: rs1d3co(44) = 0  
rs1d31co(0) = "0 KN/m": rs1d31co(1) = "0 KN/m": rs1d31co(2) = "0 KN/m"  
rs1d31co(3) = "41 KN/m": rs1d31co(4) = "41 KN/m": rs1d31co(5) = "0 KN/m"  
rs1d31co(6) = "0 KN/m": rs1d31co(7) = "0 KN/m": rs1d31co(8) = "41 KN/m"  
rs1d31co(9) = "41 KN/m": rs1d31co(10) = "0 KN/m": rs1d31co(11) = "0 KN/m"  
rs1d31co(12) = "0 KN/m": rs1d31co(13) = "41 KN/m": rs1d31co(14) = "41 KN/m"

Select Case Val(Text20)

Case 0.1 To 2.99

Combo1 = "S0"

Case 3 To 5

Combo1 = "S1"

Case 5.01 To 10

Combo1 = "S2"

Case 10.01 To 20

Combo1 = "S3"

Case ls > 20

Combo1 = "S4"

End Select

Select Case Val(Text21)

Case 0.1 To 50000

Combo2 = "T0"

Case 50001 To 100000

Combo2 = "T1"

Case 100001 To 200000

Combo2 = "T2"

Case 200001 To 500000

Combo2 = "T3"

Case 500001 To 1000000

Combo2 = "T4"

Case ls > 1000000

RESPUESTA = MsgBox("EL TRÁNSITO EN EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TONELADAS NO PUEDE SER SUPERIOR A 1.000.000", 0 + 0 + 16, "ATENCION !!!")

Text21 = ""

End Select

Select Case Combo5

Case "Seco"

Combo3 = "C1"

Case "Moderado"

Combo3 = "C2"

Case "Humedo"



```

Combo3 = "C3"
End Select
Select Case Combo6
Case "BueNo"
Combo4 = "D3"
Case "Regular"
Combo4 = "D2"
Case "Malo"
Combo4 = "D1"
End Select

s = Combo1
t = Combo2
c = Combo3
d = Combo4
If Combo1 <> "" And Combo2 <> "" And Combo3 <> "" And Combo4 <> "" Then
j0 = If(s = "S0", 1, If(s = "S1", 46, If(s = "S2", 91, If(s = "S3", 136, If(s = "S4",
181, 0))))))
j1 = If(t = "T0", 0, If(t = "T1", 3, If(t = "T2", 6, If(t = "T3", 9, If(t = "T4", 12, 1))))))
j2 = If(c = "C1", 0, If(c = "C2", 15, If(c = "C3", 30, 1)))
j3 = If(d = "D1", 1, If(d = "D2", 2, If(d = "D3", 3, 0)))
Select Case j0
Case 1
v = j1 + j2
v1 = j1 / 3 + 1
Text7 = s0ad(v)
Text9 = s0ad(v + 1)
Text10 = s0ad(v + 2)
If rs0(v1) < 35 Then
Text19 = "35 KN/m"
Else
Text19 = "41 KN/m"
End If
Text13 = rs0(v1)
If Text7 + Text9 + Text10 = 0 Then
Text8 = 0
Label43.Visible = True
Else
Text8 = 5: Label43.Visible = False
End If
Select Case j3
Case 1
v = j1 + j2
Text1 = s0d1as(v)
Text2 = s0d1as(v + 1)

```

```

Text3 = s0d1as(v + 2)
Text14 = s0d1co(v)
Text15 = s0d1co(v + 1)
Text6 = s0d1af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
End If
Text5 = rs0d1as(v)
Text4 = rs0d1as(v + 1)
Text16 = rs0d1as(v + 2)
Text17 = "30 KN/m"
Text12 = rs0d1co(v)
Text11 = rs0d1co(v + 1)
Text18 = rs0d11co(j1 / 3 + j2 / 3)
Case 2
v = j1 + j2
Text1 = s0d2as(v)
Text2 = s0d2as(v + 1)
Text3 = s0d2as(v + 2)
Text14 = s0d2co(v)
Text15 = s0d2co(v + 1): Text6 = s0d2af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
End If
Text5 = rs0d2as(v)
Text4 = rs0d2as(v + 1)
Text16 = rs0d2as(v + 2)
Text17 = rs0d21as(j1 / 3 + j2 / 3)
Text12 = rs0d2co(v)
Text11 = rs0d2co(v + 1)
Text18 = rs0d21co(j1 / 3 + j2 / 3)
Case 3
v = j1 + j2
Text1 = s0d3as(v)
Text2 = s0d3as(v + 1)
Text3 = s0d3as(v + 2)
Text14 = s0d3co(v)
Text15 = s0d3co(v + 1)
Text6 = s0d3af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True

```

```

Else
Label42.Visible = False
End If
Text5 = rs0d3as(v)
Text4 = rs0d3as(v + 1)
Text16 = rs0d3as(v + 2)
Text17 = rs0d31as(j1 / 3 + j2 / 3)
Text12 = rs0d3co(v)
Text11 = rs0d3co(v + 1)
Text18 = rs0d31co(j1 / 3 + j2 / 3)
End Select

```

```

Case 46
v = j1 + j2
v1 = j1 / 3 + 1
Text7 = s1ad(v)
Text9 = s1ad(v + 1)
Text10 = s1ad(v + 2)
If rs1(v1) < 35 Then
Text19 = "35 KN/m"
Else
Text19 = "41 KN/m"
End If
Text13 = rs1(v1)
If Text7 + Text9 + Text10 = 0 Then
Text8 = 0
Label43.Visible = True
Else
Text8 = 5: Label43.Visible = False
End If
Select Case j3
Case 1
v = j1 + j2
Text1 = s1d1as(v)
Text2 = s1d1as(v + 1)
Text3 = s1d1as(v + 2)
Text14 = s1d1co(v)
Text15 = s1d1co(v + 1): Text6 = s1d1af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
End If
Text5 = rs1d1as(v)
Text4 = rs1d1as(v + 1)

```

```

Text16 = rs1d1as(v + 2)
Text17 = rs1d11as(j1 / 3 + j2 / 3)
Text12 = rs1d1co(v)
Text11 = rs1d1co(v + 1)
Text18 = rs1d11co(j1 / 3 + j2 / 3)
Case 2
v = j1 + j2
Text1 = s1d2as(v)
Text2 = s1d2as(v + 1)
Text3 = s1d2as(v + 2)
Text14 = s1d2co(v)
Text15 = s1d2co(v + 1): Text6 = s1d2af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
End If
Text5 = rs1d2as(v)
Text4 = rs1d2as(v + 1)
Text16 = rs1d2as(v + 2)
Text17 = rs1d21as(j1 / 3 + j2 / 3)
Text12 = rs1d2co(v)
Text11 = rs1d2co(v + 1)
Text18 = rs1d21co(j1 / 3 + j2 / 3)
Case 3
v = j1 + j2
Text1 = s1d3as(v)
Text2 = s1d3as(v + 1)
Text3 = s1d3as(v + 2)
Text14 = s1d3co(v)
Text15 = s1d3co(v + 1): Text6 = s1d3af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
End If
Text5 = rs1d3as(v)
Text4 = rs1d3as(v + 1)
Text16 = rs1d3as(v + 2)
Text17 = rs1d31as(j1 / 3 + j2 / 3)
Text12 = rs1d3co(v)
Text11 = rs1d3co(v + 1)
Text18 = rs1d31co(j1 / 3 + j2 / 3)
End Select

```

```

Case 91
v = j1 + j2
Text7 = s2ad(v)
Text9 = s2ad(v + 1)
Text10 = s2ad(v + 2)
If Text7 + Text9 + Text10 = 0 Then
Text8 = 0
Label43.Visible = True
Else
Text8 = 5: Label43.Visible = False
End If
Select Case j3
Case 1
v = j1 + j2
Text1 = s2d1as(v)
Text2 = s2d1as(v + 1)
Text3 = s2d1as(v + 2)
Text14 = s2d1co(v)
Text15 = s2d1co(v + 1): Text6 = s2d1af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
End If
Case 2
v = j1 + j2
Text1 = s2d2as(v)
Text2 = s2d2as(v + 1)
Text3 = s2d2as(v + 2)
Text14 = s2d2co(v)
Text15 = s2d2co(v + 1): Text6 = s2d2af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
End If
Case 3
v = j1 + j2
Text1 = s2d3as(v)
Text2 = s2d3as(v + 1)
Text3 = s2d3as(v + 2)
Text14 = s2d3co(v)
Text15 = s2d3co(v + 1): Text6 = s2d3af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True

```

```

Else
Label42.Visible = False
End If
End Select

Case 136
v = j1 + j2
Text7 = s3ad(v)
Text9 = s3ad(v + 1)
Text10 = s3ad(v + 2)
If Text7 + Text9 + Text10 = 0 Then
Text8 = 0
Label43.Visible = True
Else
Text8 = 5: Label43.Visible = False
End If
Select Case j3
Case 1
v = j1 + j2
Text1 = s3d1as(v)
Text2 = s3d1as(v + 1)
Text3 = s3d1as(v + 2)
Text14 = s3d1co(v)
Text15 = s3d1co(v + 1): Text6 = s3d1af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
End If
Case 2
v = j1 + j2
Text1 = s3d2as(v)
Text2 = s3d2as(v + 1)
Text3 = s3d2as(v + 2)
Text14 = s3d2co(v)
Text15 = s3d2co(v + 1): Text6 = s3d2af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
End If
Case 3
v = j1 + j2
Text1 = s3d3as(v)
Text2 = s3d3as(v + 1)

```

```
Text3 = s3d3as(v + 2)
Text14 = s3d3co(v)
Text15 = s3d3co(v + 1): Text6 = s3d3af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
End If
End Select
```

```
Case 181
v = j1 + j2
Text7 = s4ad(v)
Text9 = s4ad(v + 1)
Text10 = s4ad(v + 2)
If Text7 + Text9 + Text10 = 0 Then
Text8 = 0
Label43.Visible = True
Else
Text8 = 5: Label43.Visible = False
End If
```

```
Select Case j3
Case 1
v = j1 + j2
Text1 = s4d1as(v)
Text2 = s4d1as(v + 1)
Text3 = s4d1as(v + 2)
Text14 = s4d1co(v)
Text15 = s4d1co(v + 1): Text6 = s4d1af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
End If
```

```
Case 2
v = j1 + j2
Text1 = s4d2as(v)
Text2 = s4d2as(v + 1)
Text3 = s4d2as(v + 2)
Text14 = s4d2co(v)
Text15 = s4d2co(v + 1): Text6 = s4d2af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
```

```

End If
Case 3
v = j1 + j2
Text1 = s4d3as(v)
Text2 = s4d3as(v + 1)
Text3 = s4d3as(v + 2)
Text14 = s4d3co(v)
Text15 = s4d3co(v + 1): Text6 = s4d3af(v)
If Text6 = 0 Then
Label42.Visible = True
Else
Label42.Visible = False
End If
End Select
End Select
Combo5.Text = ""
Combo6.Text = ""
Text20 = ""
Text21 = ""
Option2 = False
End If
End Sub

```

```

Private Sub Command2_Click()
Combo1.Text = ""
Combo2.Text = ""
Combo3.Text = ""
Combo4.Text = ""
Text1 = ""
Text2 = ""
Text3 = ""
Text4 = ""
Text5 = ""
Text6 = ""
Text7 = ""
Text8 = ""
Text9 = ""
Text10 = ""
Text14 = ""
Text15 = ""
Label15.Visible = False
Label34.Visible = False
Text11.Visible = False
Text12.Visible = False

```



Text13.Visible = False  
Text17.Visible = False

Label23.Visible = False  
Label24.Visible = False

Label16.Visible = False  
Label17.Visible = False

Label34.Visible = False  
Text4.Visible = False  
Text5.Visible = False  
Text18.Visible = False  
Text16.Visible = False  
Text19.Visible = False  
Label42.Visible = False  
Label43.Visible = False  
Option1 = False  
Option2 = False  
End Sub

Private Sub Command4\_Click()

mnuFile.Visible = True  
mnuayuda.Visible = True  
Label3.Visible = True  
Label13.Visible = True  
Label1.Visible = True  
Label32.Visible = True  
Label33.Visible = True  
Label2.Visible = True  
Label14.Visible = True  
Label38.Visible = True  
Label39.Visible = True  
Label40.Visible = True  
Label41.Visible = True  
Label4.Visible = True  
Label10.Visible = True  
Label11.Visible = True  
Label16.Visible = True  
Label15.Visible = True  
Label6.Visible = True  
Label7.Visible = True  
Label8.Visible = True

Label22.Visible = True

Label19.Visible = True  
Label18.Visible = True  
Label23.Visible = True  
Label17.Visible = True  
Label21.Visible = True  
Label20.Visible = True

Label30.Visible = True  
Label25.Visible = True  
Label26.Visible = True  
Label29.Visible = True  
Label31.Visible = True  
Label28.Visible = True  
Label27.Visible = True  
Label43.Visible = False  
Label44.Visible = True  
Label5.Visible = True  
Label12.Visible = True  
Label34.Visible = True  
Label24.Visible = True  
Label42.Visible = False  
Label9.Visible = True  
Command1.Visible = True  
Command2.Visible = True  
Command3.Visible = True  
Option1.Visible = True  
Option2.Visible = True  
Combo1.Visible = True  
Combo2.Visible = True  
Combo3.Visible = True  
Combo4.Visible = True  
Combo5.Visible = True  
Combo6.Visible = True  
Text1.Visible = True  
Text2.Visible = True  
Text3.Visible = True  
Text4.Visible = True  
Text5.Visible = True  
Text6.Visible = True  
Text7.Visible = True  
Text8.Visible = True  
Text9.Visible = True  
Text10.Visible = True  
Text11.Visible = True  
Text12.Visible = True

Text13.Visible = True  
Text14.Visible = True  
Text15.Visible = True  
Text16.Visible = True  
Text17.Visible = True  
Text18.Visible = True  
Text19.Visible = True  
Text20.Visible = True  
Text21.Visible = True  
Shape1.Visible = True  
Shape11.Visible = True  
Shape7.Visible = True  
Shape2.Visible = True  
Shape8.Visible = True  
Shape3.Visible = True  
Shape9.Visible = True  
Shape5.Visible = True  
Shape10.Visible = True  
Shape4.Visible = True  
Shape6.Visible = True  
Image1.Visible = False  
Shape12.Visible = False  
Shape13.Visible = False  
Command4.Visible = False  
Label45.Visible = False  
Label46.Visible = False  
Label47.Visible = False  
Label48.Visible = False  
Label49.Visible = False  
Label50.Visible = False  
Label15.Visible = False  
Text11.Visible = False  
Text12.Visible = False  
Text13.Visible = False  
Text17.Visible = False

Label23.Visible = False  
Label24.Visible = False

Label16.Visible = False  
Label17.Visible = False

Text4.Visible = False  
Text5.Visible = False  
Text18.Visible = False

```
Text16.Visible = False
Text19.Visible = False
Label34.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub Command5_Click()
mnuFile.Visible = True
mnuayuda.Visible = True
Label51.Visible = False
Label52.Visible = False
Label53.Visible = False
Label54.Visible = False
Label55.Visible = False
Label56.Visible = False
Shape14.Visible = False
Shape15.Visible = False
Command5.Visible = False
Label3.Visible = True
Label13.Visible = True
Label1.Visible = True
Label32.Visible = True
Label33.Visible = True
Label2.Visible = True
Label14.Visible = True
Label38.Visible = True
Label39.Visible = True
Label40.Visible = True
Label41.Visible = True
Label4.Visible = True
Label10.Visible = True
Label11.Visible = True
Label16.Visible = True
Label15.Visible = True
Label6.Visible = True
Label7.Visible = True
Label8.Visible = True
Label22.Visible = True
Label19.Visible = True
Label18.Visible = True
Label23.Visible = True
Label17.Visible = True
Label21.Visible = True
Label20.Visible = True
Label30.Visible = True
Label25.Visible = True
```

Label26.Visible = True  
Label29.Visible = True  
Label31.Visible = True  
Label28.Visible = True  
Label27.Visible = True  
Label44.Visible = True  
Label5.Visible = True  
Label12.Visible = True  
Label34.Visible = True  
Label24.Visible = True  
Label9.Visible = True  
Command1.Visible = True  
Command2.Visible = True  
Command3.Visible = True  
Option1.Visible = True  
Option2.Visible = True  
Combo1.Visible = True  
Combo2.Visible = True  
Combo3.Visible = True  
Combo4.Visible = True  
Combo5.Visible = True  
Combo6.Visible = True  
Text1.Visible = True  
Text2.Visible = True  
Text3.Visible = True  
Text4.Visible = True  
Text5.Visible = True  
Text6.Visible = True  
Text7.Visible = True  
Text8.Visible = True  
Text9.Visible = True  
Text10.Visible = True  
Text11.Visible = True  
Text12.Visible = True  
Text13.Visible = True  
Text14.Visible = True  
Text15.Visible = True  
Text16.Visible = True  
Text17.Visible = True  
Text18.Visible = True  
Text19.Visible = True  
Text20.Visible = True  
Text21.Visible = True  
Shape1.Visible = True  
Shape11.Visible = True

```
Shape7.Visible = True
Shape2.Visible = True
Shape8.Visible = True
Shape3.Visible = True
Shape9.Visible = True
Shape5.Visible = True
Shape10.Visible = True
Shape4.Visible = True
Shape6.Visible = True
Label15.Visible = False
Text11.Visible = False
Text12.Visible = False
Text13.Visible = False
Text17.Visible = False
Label23.Visible = False
Label24.Visible = False
Label16.Visible = False
Label17.Visible = False
Text4.Visible = False
Text5.Visible = False
Text18.Visible = False
Text16.Visible = False
Text19.Visible = False
Label34.Visible = False
Option3.Visible = False
Option4.Visible = False
Option5.Visible = False
Option6.Visible = False
Option7.Visible = False
Select Case True
Case Option3
Combo1 = "S0"
Case Option4
Combo1 = "S1"
Case Option5
Combo1 = "S2"
Case Option6
Combo1 = "S3"
Case Option7
Combo1 = "S4"
End Select
End Sub

Private Sub Command6_Click()
mnuFile.Visible = True
```

mnuayuda.Visible = True  
Image2.Visible = False  
Label57.Visible = False  
Shape14.Visible = False  
Shape15.Visible = False  
Command6.Visible = False  
Label3.Visible = True  
Label13.Visible = True  
Label1.Visible = True  
Label32.Visible = True  
Label33.Visible = True  
Label2.Visible = True  
Label14.Visible = True  
Label38.Visible = True  
Label39.Visible = True  
Label40.Visible = True  
Label41.Visible = True  
Label4.Visible = True  
Label10.Visible = True  
Label11.Visible = True  
Label16.Visible = True  
Label15.Visible = True  
Label6.Visible = True  
Label7.Visible = True  
Label8.Visible = True  
Label22.Visible = True  
Label19.Visible = True  
Label18.Visible = True  
Label23.Visible = True  
Label17.Visible = True  
Label21.Visible = True  
Label20.Visible = True  
Label30.Visible = True  
Label25.Visible = True  
Label26.Visible = True  
Label29.Visible = True  
Label31.Visible = True  
Label28.Visible = True  
Label27.Visible = True  
Label44.Visible = True  
Label5.Visible = True  
Label12.Visible = True  
Label34.Visible = True  
Label24.Visible = True  
Label9.Visible = True

Command1.Visible = True  
Command2.Visible = True  
Command3.Visible = True  
Option1.Visible = True  
Option2.Visible = True  
Combo1.Visible = True  
Combo2.Visible = True  
Combo3.Visible = True  
Combo4.Visible = True  
Combo5.Visible = True  
Combo6.Visible = True  
Text1.Visible = True  
Text2.Visible = True  
Text3.Visible = True  
Text4.Visible = True  
Text5.Visible = True  
Text6.Visible = True  
Text7.Visible = True  
Text8.Visible = True  
Text9.Visible = True  
Text10.Visible = True  
Text11.Visible = True  
Text12.Visible = True  
Text13.Visible = True  
Text14.Visible = True  
Text15.Visible = True  
Text16.Visible = True  
Text17.Visible = True  
Text18.Visible = True  
Text19.Visible = True  
Text20.Visible = True  
Text21.Visible = True  
Shape1.Visible = True  
Shape11.Visible = True  
Shape7.Visible = True  
Shape2.Visible = True  
Shape8.Visible = True  
Shape3.Visible = True  
Shape9.Visible = True  
Shape5.Visible = True  
Shape10.Visible = True  
Shape4.Visible = True  
Shape6.Visible = True  
Label15.Visible = False  
Text11.Visible = False



```
Text12.Visible = False
Text13.Visible = False
Text17.Visible = False
Label23.Visible = False
Label24.Visible = False
Label16.Visible = False
Label17.Visible = False
Text4.Visible = False
Text5.Visible = False
Text18.Visible = False
Text16.Visible = False
Text19.Visible = False
Shape16.Visible = False
Label34.Visible = False
Option8.Visible = False
Option9.Visible = False
Option10.Visible = False
Option11.Visible = False
Option12.Visible = False
Select Case True
Case Option8
Combo2 = "T0"
Case Option9
Combo2 = "T1"
Case Option10
Combo2 = "T2"
Case Option11
Combo2 = "T3"
Case Option12
Combo2 = "T4"
End Select
End Sub
```

```
Private Sub Command7_Click()
mnuFile.Visible = True
mnuayuda.Visible = True
Label3.Visible = True
Label13.Visible = True
Label1.Visible = True
Label32.Visible = True
Label33.Visible = True
Label2.Visible = True
Label14.Visible = True
Label38.Visible = True
Label39.Visible = True
```

Label40.Visible = True  
Label41.Visible = True  
Label4.Visible = True  
Label10.Visible = True  
Label11.Visible = True  
Label16.Visible = True  
Label15.Visible = True  
Label6.Visible = True  
Label7.Visible = True  
Label8.Visible = True  
Label22.Visible = True  
Label19.Visible = True  
Label18.Visible = True  
Label23.Visible = True  
Label17.Visible = True  
Label21.Visible = True  
Label20.Visible = True  
Label30.Visible = True  
Label25.Visible = True  
Label26.Visible = True  
Label29.Visible = True  
Label31.Visible = True  
Label28.Visible = True  
Label27.Visible = True  
Label44.Visible = True  
Label5.Visible = True  
Label12.Visible = True  
Label34.Visible = True  
Label24.Visible = True  
Label9.Visible = True  
Command1.Visible = True  
Command2.Visible = True  
Command3.Visible = True  
Option1.Visible = True  
Option2.Visible = True  
Combo1.Visible = True  
Combo2.Visible = True  
Combo3.Visible = True  
Combo4.Visible = True  
Combo5.Visible = True  
Combo6.Visible = True  
Text1.Visible = True  
Text2.Visible = True  
Text3.Visible = True  
Text4.Visible = True

Text5.Visible = True  
Text6.Visible = True  
Text7.Visible = True  
Text8.Visible = True  
Text9.Visible = True  
Text10.Visible = True  
Text11.Visible = True  
Text12.Visible = True  
Text13.Visible = True  
Text14.Visible = True  
Text15.Visible = True  
Text16.Visible = True  
Text17.Visible = True  
Text18.Visible = True  
Text19.Visible = True  
Text20.Visible = True  
Text21.Visible = True  
Shape1.Visible = True  
Shape11.Visible = True  
Shape7.Visible = True  
Shape2.Visible = True  
Shape8.Visible = True  
Shape3.Visible = True  
Shape9.Visible = True  
Shape5.Visible = True  
Shape10.Visible = True  
Shape4.Visible = True  
Shape6.Visible = True  
Label15.Visible = False  
Text11.Visible = False  
Text12.Visible = False  
Text13.Visible = False  
Text17.Visible = False  
Label23.Visible = False  
Label24.Visible = False  
Label16.Visible = False  
Label17.Visible = False  
Text4.Visible = False  
Text5.Visible = False  
Text18.Visible = False  
Text16.Visible = False  
Text19.Visible = False  
Label34.Visible = False  
Label58.Visible = False  
Label59.Visible = False

```
Label60.Visible = False
Label61.Visible = False
Label62.Visible = False
Image3.Visible = False
Shape14.Visible = False
Image4.Visible = False
Command7.Visible = False
Image5.Visible = False
Option13.Visible = False
Option14.Visible = False
Option15.Visible = False
Image6.Visible = False
Select Case True
Case Option13
Combo3 = "C1"
Case Option14
Combo3 = "C2"
Case Option14
Combo3 = "C3"
End Select
End Sub
```

```
Private Sub Command8_Click()
```

```
Label65.Visible = False
mnuFile.Visible = True
mnuayuda.Visible = True
Label3.Visible = True
Label13.Visible = True
Label1.Visible = True
Label32.Visible = True
Label33.Visible = True
Label2.Visible = True
Label14.Visible = True
Label38.Visible = True
Label39.Visible = True
Label40.Visible = True
Label41.Visible = True
Label4.Visible = True
Label10.Visible = True
Label11.Visible = True
Label16.Visible = True
Label15.Visible = True
Label6.Visible = True
Label7.Visible = True
Label8.Visible = True
```

Label22.Visible = True  
Label19.Visible = True  
Label18.Visible = True  
Label23.Visible = True  
Label17.Visible = True  
Label21.Visible = True  
Label20.Visible = True  
Label30.Visible = True  
Label25.Visible = True  
Label26.Visible = True  
Label29.Visible = True  
Label31.Visible = True  
Label28.Visible = True  
Label27.Visible = True  
Label44.Visible = True  
Label5.Visible = True  
Label12.Visible = True  
Label34.Visible = True  
Label24.Visible = True  
Label9.Visible = True  
Command1.Visible = True  
Command2.Visible = True  
Command3.Visible = True  
Option1.Visible = True  
Option2.Visible = True  
Combo1.Visible = True  
Combo2.Visible = True  
Combo3.Visible = True  
Combo4.Visible = True  
Combo5.Visible = True  
Combo6.Visible = True  
Text1.Visible = True  
Text2.Visible = True  
Text3.Visible = True  
Text4.Visible = True  
Text5.Visible = True  
Text6.Visible = True  
Text7.Visible = True  
Text8.Visible = True  
Text9.Visible = True  
Text10.Visible = True  
Text11.Visible = True  
Text12.Visible = True  
Text13.Visible = True  
Text14.Visible = True

Text15.Visible = True  
Text16.Visible = True  
Text17.Visible = True  
Text18.Visible = True  
Text19.Visible = True  
Text20.Visible = True  
Text21.Visible = True  
Shape1.Visible = True  
Shape11.Visible = True  
Shape7.Visible = True  
Shape2.Visible = True  
Shape8.Visible = True  
Shape3.Visible = True  
Shape9.Visible = True  
Shape5.Visible = True  
Shape10.Visible = True  
Shape4.Visible = True  
Shape6.Visible = True  
Label15.Visible = False  
Text11.Visible = False  
Text12.Visible = False  
Text13.Visible = False  
Text17.Visible = False  
Label23.Visible = False  
Label24.Visible = False  
Label16.Visible = False  
Label17.Visible = False  
Text4.Visible = False  
Text5.Visible = False  
Text18.Visible = False  
Text16.Visible = False  
Text19.Visible = False  
Label34.Visible = False  
Label63.Visible = False  
Command8.Visible = False  
Command9.Visible = False  
Label64.Visible = False  
Shape14.Visible = False  
Shape15.Visible = False  
Image7.Visible = False  
Image8.Visible = False  
Text22.Visible = False  
Combo7.Visible = False  
Combo8.Visible = False  
Combo9.Visible = False

```
Combo10.Visible = False
Combo11.Visible = False
Combo12.Visible = False
Combo13.Visible = False
Combo14.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub Command9_Click()
Dim v1, v2, v3, v4, v5, v6, v7, v8, v9, x As Single
Text22 = ""
x = 0
If Combo7 = "Existe Bombeo" Or Combo7 = "No Existe Bombeo" Or Combo7 = ""
Then
Select Case Combo7
Case "Existe Bombeo"
v1 = 3
Case "No Existe Bombeo"
v1 = 1
End Select
Else
RESPUESTA = MsgBox("SELECCIONE LAS OPCIONES DEL CUADRO DE
BOMBEO", 0 + 0 + 16, "ATENCION !!!")
Text22 = ""
x = 1
End If
```

```
If Combo8 = "" Or Combo8 = "Concreto alizado" Or Combo8 = "Albañileria en
piedra" Or Combo8 = "Sin revestir en roca" Or Combo8 = "Tierra o grava" Or
Combo8 = "Maleza" Then
Select Case Combo8
Case "Concreto alizado"
v2 = 3
Case "Albañileria en piedra"
v2 = 3
Case "Sin revestir en roca"
v2 = 2
Case "Tierra o grava"
v2 = 2
Case "Maleza"
v2 = 1
End Select
Else
RESPUESTA = MsgBox("SELECCIONE LAS OPCIONES DEL CUADRO DE
REVESTIMIENTO", 0 + 0 + 16, "ATENCION !!!")
Text22 = ""
```

```
x = 1
End If
```

```
If Combo9 = "" Or Combo9 = "Smin< Pendiente < Smax" Or Combo9 = "Pendiente
> Smax" Or Combo9 = "Pendiente < Smin" Then
Select Case Combo9
Case "Smin< Pendiente < Smax"
v3 = 3
Case "Pendiente > Smax"
v3 = 2
Case "Pendiente < Smin"
v3 = 1
End Select
Else
RESPUESTA = MsgBox("SELECCIONE LAS OPCIONES DEL CUADRO DE
PENDIENTE", 0 + 0 + 16, "ATENCION !!!")
Text22 = ""
x = 1
End If
```

```
If Combo10 = "" Or Combo10 = "Ld <= Long. Recom." Or Combo10 = "Long.
Recom < Ld < Long. max" Or Combo10 = "Long. Max <= Ld" Then
Select Case Combo10
Case "Ld <= Long. Recom."
v4 = 3
Case "Long. Recom < Ld < Long. max"
v4 = 2
Case "Long. Max <= Ld"
v4 = 1
End Select
Else
RESPUESTA = MsgBox("SELECCIONE LAS OPCIONES DEL CUADRO DE
DISTANCIA DESAGUE DE CUNETAS", 0 + 0 + 16, "ATENCION !!!")
Text22 = ""
x = 1
End If
```

```
If Combo11 = "" Or Combo11 = "De Paso y Alivio" Or Combo11 = "De Paso o
Alivio" Or Combo11 = "No Existen" Then
Select Case Combo11
Case "De Paso y Alivio"
v5 = 3
Case "De Paso o Alivio"
v5 = 2
Case "No Existen"
```



```

v5 = 1
End Select
Else
RESPUESTA = MsgBox("SELECCIONE LAS OPCIONES DEL CUADRO DE
ALCANTARILLAS", 0 + 0 + 16, "ATENCION !!!")
Text22 = ""
x = 1
End If

If Combo12 = "" Or Combo12 = "Detallada y Documentada" Or Combo12 =
"Detalle Moderado" Or Combo12 = "Inexistente" Then
Select Case Combo12
Case "Detallada y Documentada"
v6 = 3
Case "Detalle Moderado"
v6 = 2
Case "Inexistente"
v6 = 1
End Select
Else
RESPUESTA = MsgBox("SELECCIONE LAS OPCIONES DEL CUADRO DE
NIVEL FREATICO", 0 + 0 + 16, "ATENCION !!!")
Text22 = ""
x = 1
End If
If Combo13 = "" Or Combo13 = "Buen Estado" Or Combo13 = "Regular Estado" Or
Combo13 = "Mal Estado o Inexistente" Then
Select Case Combo13
Case "Buen Estado"
v7 = 3
Case "Regular Estado"
v7 = 2
Case "Mal Estado o Inexistente"
v7 = 1
End Select
Else
RESPUESTA = MsgBox("SELECCIONE LAS OPCIONES DEL CUADRO DE
DREN LONGITUDINAL", 0 + 0 + 16, "ATENCION !!!")
Text22 = ""
x = 1
End If
If Combo14 = "" Or Combo14 = "Buen Estado" Or Combo14 = "Regular Estado" Or
Combo14 = "Mal Estado o Inexistente" Then
Select Case Combo14
Case "Buen Estado"

```

```

v8 = 3
Case "Regular Estado"
v8 = 2
Case "Mal Estado o Inexistente"
v8 = 1
End Select
Else
RESPUESTA = MsgBox("SELECCIONE LAS OPCIONES DEL CUADRO DE
DREN TRANSVERSAL", 0 + 0 + 16, "ATENCION !!!")
Text22 = ""
x = 1
End If
v9 = 0.14 * v1 + 0.21 * v2 + 0.1 * v3 + 0.11 * v4 + 0.14 * v5 + 0.09 * v6 + 0.15 * v7
+ 0.06 * v8
If Combo7 = "" Or Combo8 = "" Or Combo9 = "" Or Combo10 = "" Or Combo11 = ""
Or Combo12 = "" Or Combo13 = "" Or Combo14 = "" Or x = 1 Then
RESPUESTA = MsgBox("LLENE TODOS LOS CUADROS PARA EJECUTAR", 0
+ 0 + 16, "ATENCION !!!")
Text22 = ""
Else
Select Case v9
Case Is < 1.56
Text22 = "D1"
Case Is < 2.56
Text22 = "D2"
Case Is < 3.01
Text22 = "D3"
End Select
End If
Combo4 = Text22
End Sub

```

```

Private Sub form_load()
Dim d(49) As Integer
mnuFile.Visible = False
mnuayuda.Visible = False
Label3.Visible = False
Shape17.Visible = False
Label65.Visible = False
Label13.Visible = False
Label1.Visible = False
Label32.Visible = False
Label33.Visible = False
Label2.Visible = False

```

Label14.Visible = False  
Label38.Visible = False  
Label39.Visible = False  
Label40.Visible = False  
Label41.Visible = False  
Label4.Visible = False  
Label10.Visible = False  
Label11.Visible = False  
Label16.Visible = False  
Label15.Visible = False  
Label6.Visible = False  
Label7.Visible = False  
Label8.Visible = False

Label22.Visible = False  
Label19.Visible = False  
Label18.Visible = False  
Label23.Visible = False  
Label17.Visible = False  
Label21.Visible = False  
Label20.Visible = False

Label30.Visible = False  
Label25.Visible = False  
Label26.Visible = False  
Label29.Visible = False  
Label31.Visible = False  
Label28.Visible = False  
Label27.Visible = False  
Label43.Visible = False  
Label44.Visible = False  
Label5.Visible = False  
Label12.Visible = False  
Label34.Visible = False  
Label24.Visible = False  
Label42.Visible = False  
Label9.Visible = False

Command1.Visible = False  
Command2.Visible = False  
Command3.Visible = False  
Option1.Visible = False  
Option2.Visible = False  
Combo1.Visible = False  
Combo2.Visible = False

Combo3.Visible = False  
Combo4.Visible = False  
Combo5.Visible = False  
Combo6.Visible = False  
Text1.Visible = False  
Text2.Visible = False  
Text3.Visible = False  
Text4.Visible = False  
Text5.Visible = False  
Text6.Visible = False  
Text7.Visible = False  
Text8.Visible = False  
Text9.Visible = False  
Text10.Visible = False  
Text11.Visible = False  
Text12.Visible = False  
Text13.Visible = False  
Text14.Visible = False  
Text15.Visible = False  
Text16.Visible = False  
Text17.Visible = False  
Text18.Visible = False  
Text19.Visible = False  
Text20.Visible = False  
Text21.Visible = False  
Shape1.Visible = False  
Shape11.Visible = False  
Shape7.Visible = False  
Shape2.Visible = False  
Shape8.Visible = False  
Shape3.Visible = False  
Shape9.Visible = False  
Shape5.Visible = False  
Shape10.Visible = False  
Shape4.Visible = False  
Shape6.Visible = False  
Check1 = False  
Label15.Visible = False  
Label34.Visible = False  
Text11.Visible = False  
Text12.Visible = False  
Text13.Visible = False  
Text17.Visible = False  
Label23.Visible = False  
Label24.Visible = False

Label16.Visible = False  
Label17.Visible = False  
Text4.Visible = False  
Text5.Visible = False  
Text18.Visible = False  
Text16.Visible = False  
Text19.Visible = False  
Label42.Visible = False  
Label43.Visible = False  
Option1 = False  
Option2 = False  
Label51.Visible = False  
Label52.Visible = False  
Label53.Visible = False  
Label54.Visible = False  
Label55.Visible = False  
Label56.Visible = False  
Shape14.Visible = False  
Shape15.Visible = False  
Command5.Visible = False  
Option3.Visible = False  
Option4.Visible = False  
Option5.Visible = False  
Option6.Visible = False  
Option7.Visible = False  
Image2.Visible = False  
Label57.Visible = False  
Shape16.Visible = False  
Command6.Visible = False  
Option8.Visible = False  
Option9.Visible = False  
Option10.Visible = False  
Option11.Visible = False  
Option12.Visible = False  
Label58.Visible = False  
Label59.Visible = False  
Label60.Visible = False  
Label61.Visible = False  
Label62.Visible = False  
Image3.Visible = False  
Shape14.Visible = False  
Image4.Visible = False  
Command7.Visible = False  
Image5.Visible = False  
Option13.Visible = False

```
Option14.Visible = False
Option15.Visible = False
Image6.Visible = False
Label63.Visible = False
Command8.Visible = False
Command9.Visible = False
Label64.Visible = False
Shape14.Visible = False
Shape15.Visible = False
Image7.Visible = False
Image8.Visible = False
Text22.Visible = False
Combo7.Visible = False
Combo8.Visible = False
Combo9.Visible = False
Combo10.Visible = False
Combo11.Visible = False
Combo12.Visible = False
Combo13.Visible = False
Combo14.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub mnuayudaacerca_Click()
mnuFile.Visible = False
mnuayuda.Visible = False
Label18.Visible = False
Label3.Visible = False
Label13.Visible = False
Label1.Visible = False
Label32.Visible = False
Label33.Visible = False
Label2.Visible = False
Label14.Visible = False
Label38.Visible = False
Label39.Visible = False
Label40.Visible = False
Label41.Visible = False
Label4.Visible = False
Label10.Visible = False
Label11.Visible = False
Label16.Visible = False
Label15.Visible = False
Label6.Visible = False
```

Label7.Visible = False  
Label8.Visible = False  
Label22.Visible = False  
Label19.Visible = False  
Label23.Visible = False  
Label17.Visible = False  
Label21.Visible = False  
Label20.Visible = False  
Label30.Visible = False  
Label25.Visible = False  
Label26.Visible = False  
Label29.Visible = False  
Label31.Visible = False  
Label28.Visible = False  
Label27.Visible = False  
Label43.Visible = False  
Label44.Visible = False  
Label5.Visible = False  
Label12.Visible = False  
Label34.Visible = False  
Label24.Visible = False  
Label42.Visible = False  
Label9.Visible = False  
Command1.Visible = False  
Command2.Visible = False  
Command3.Visible = False  
Option1.Visible = False  
Option2.Visible = False  
Combo1.Visible = False  
Combo2.Visible = False  
Combo3.Visible = False  
Combo4.Visible = False  
Combo5.Visible = False  
Combo6.Visible = False  
Text1.Visible = False  
Text2.Visible = False  
Text3.Visible = False  
Text4.Visible = False  
Text5.Visible = False  
Text6.Visible = False  
Text7.Visible = False  
Text8.Visible = False  
Text9.Visible = False  
Text10.Visible = False  
Text11.Visible = False

```
Text12.Visible = False
Text13.Visible = False
Text14.Visible = False
Text15.Visible = False
Text16.Visible = False
Text17.Visible = False
Text18.Visible = False
Text19.Visible = False
Text20.Visible = False
Text21.Visible = False
Shape1.Visible = False
Shape11.Visible = False
Shape7.Visible = False
Shape2.Visible = False
Shape8.Visible = False
Shape3.Visible = False
Shape9.Visible = False
Shape5.Visible = False
Shape10.Visible = False
Shape4.Visible = False
Shape6.Visible = False
Label65.Visible = True
Command8.Visible = True
End Sub
```

```
Private Sub mnuayudaclimatica_Click()
mnuFile.Visible = False
mnuayuda.Visible = False
Label18.Visible = False
Label3.Visible = False
Label13.Visible = False
Label1.Visible = False
Label32.Visible = False
Label33.Visible = False
Label2.Visible = False
Label14.Visible = False
Label38.Visible = False
Label39.Visible = False
Label40.Visible = False
Label41.Visible = False
Label4.Visible = False
Label10.Visible = False
Label11.Visible = False
Label16.Visible = False
Label15.Visible = False
```



Label6.Visible = False  
Label7.Visible = False  
Label8.Visible = False  
Label22.Visible = False  
Label19.Visible = False  
Label23.Visible = False  
Label17.Visible = False  
Label21.Visible = False  
Label20.Visible = False  
Label30.Visible = False  
Label25.Visible = False  
Label26.Visible = False  
Label29.Visible = False  
Label31.Visible = False  
Label28.Visible = False  
Label27.Visible = False  
Label43.Visible = False  
Label44.Visible = False  
Label5.Visible = False  
Label12.Visible = False  
Label34.Visible = False  
Label24.Visible = False  
Label42.Visible = False  
Label9.Visible = False  
Command1.Visible = False  
Command2.Visible = False  
Command3.Visible = False  
Option1.Visible = False  
Option2.Visible = False  
Combo1.Visible = False  
Combo2.Visible = False  
Combo3.Visible = False  
Combo4.Visible = False  
Combo5.Visible = False  
Combo6.Visible = False  
Text1.Visible = False  
Text2.Visible = False  
Text3.Visible = False  
Text4.Visible = False  
Text5.Visible = False  
Text6.Visible = False  
Text7.Visible = False  
Text8.Visible = False  
Text9.Visible = False  
Text10.Visible = False

```
Text11.Visible = False
Text12.Visible = False
Text13.Visible = False
Text14.Visible = False
Text15.Visible = False
Text16.Visible = False
Text17.Visible = False
Text18.Visible = False
Text19.Visible = False
Text20.Visible = False
Text21.Visible = False
Shape1.Visible = False
Shape11.Visible = False
Shape7.Visible = False
Shape2.Visible = False
Shape8.Visible = False
Shape3.Visible = False
Shape9.Visible = False
Shape5.Visible = False
Shape10.Visible = False
Shape4.Visible = False
Shape6.Visible = False
Label58.Visible = True
Label59.Visible = True
Label60.Visible = True
Label61.Visible = True
Label62.Visible = True
Image3.Visible = True
Shape14.Visible = True
Image4.Visible = True
Command7.Visible = True
Image5.Visible = True
Option13.Visible = True
Option14.Visible = True
Option15.Visible = True
Image6.Visible = True
Option13 = False
Option14 = False
Option15 = False
End Sub
```

```
Private Sub mnuayudadrenaje_Click()
mnuFile.Visible = False
mnuayuda.Visible = False
Label3.Visible = False
```

Label13.Visible = False  
Label1.Visible = False  
Label32.Visible = False  
Label33.Visible = False  
Label2.Visible = False  
Label14.Visible = False  
Label38.Visible = False  
Label39.Visible = False  
Label40.Visible = False  
Label41.Visible = False  
Label4.Visible = False  
Label10.Visible = False  
Label11.Visible = False  
Label16.Visible = False  
Label15.Visible = False  
Label6.Visible = False  
Label7.Visible = False  
Label8.Visible = False  
Label22.Visible = False  
Label19.Visible = False  
Label18.Visible = False  
Label23.Visible = False  
Label17.Visible = False  
Label21.Visible = False  
Label20.Visible = False  
Label30.Visible = False  
Label25.Visible = False  
Label26.Visible = False  
Label29.Visible = False  
Label31.Visible = False  
Label28.Visible = False  
Label27.Visible = False  
Label43.Visible = False  
Label44.Visible = False  
Label5.Visible = False  
Label12.Visible = False  
Label34.Visible = False  
Label24.Visible = False  
Label42.Visible = False  
Label9.Visible = False  
Command1.Visible = False  
Command2.Visible = False  
Command3.Visible = False  
Option1.Visible = False  
Option2.Visible = False

Combo1.Visible = False  
Combo2.Visible = False  
Combo3.Visible = False  
Combo4.Visible = False  
Combo5.Visible = False  
Combo6.Visible = False  
Text1.Visible = False  
Text2.Visible = False  
Text3.Visible = False  
Text4.Visible = False  
Text5.Visible = False  
Text6.Visible = False  
Text7.Visible = False  
Text8.Visible = False  
Text9.Visible = False  
Text10.Visible = False  
Text11.Visible = False  
Text12.Visible = False  
Text13.Visible = False  
Text14.Visible = False  
Text15.Visible = False  
Text16.Visible = False  
Text17.Visible = False  
Text18.Visible = False  
Text19.Visible = False  
Text20.Visible = False  
Text21.Visible = False  
Shape1.Visible = False  
Shape11.Visible = False  
Shape7.Visible = False  
Shape2.Visible = False  
Shape8.Visible = False  
Shape3.Visible = False  
Shape9.Visible = False  
Shape5.Visible = False  
Shape10.Visible = False  
Shape4.Visible = False  
Shape6.Visible = False  
Shape14.Visible = True  
Label63.Visible = True  
Command8.Visible = True  
Command9.Visible = True  
Label64.Visible = True  
Shape14.Visible = True  
Image7.Visible = True

```
Image8.Visible = True
Text22.Visible = True
Combo7.Visible = True
Combo8.Visible = True
Combo9.Visible = True
Combo10.Visible = True
Combo11.Visible = True
Combo12.Visible = True
Combo13.Visible = True
Combo14.Visible = True
Combo7 = ""
Combo8 = ""
Combo9 = ""
Combo10 = ""
Combo11 = ""
Combo12 = ""
Combo13 = ""
Combo14 = ""
End Sub
```

```
Private Sub mnuayudasubrasante_Click()
```

```
mnuFile.Visible = False
mnuayuda.Visible = False
Label3.Visible = False
Label13.Visible = False
Label1.Visible = False
Label32.Visible = False
Label33.Visible = False
Label2.Visible = False
Label14.Visible = False
Label38.Visible = False
Label39.Visible = False
Label40.Visible = False
Label41.Visible = False
Label4.Visible = False
Label10.Visible = False
Label11.Visible = False
Label16.Visible = False
Label15.Visible = False
Label6.Visible = False
Label7.Visible = False
Label8.Visible = False
```

```
Label22.Visible = False
Label19.Visible = False
```

Label18.Visible = False  
Label23.Visible = False  
Label17.Visible = False  
Label21.Visible = False  
Label20.Visible = False

Label30.Visible = False  
Label25.Visible = False  
Label26.Visible = False  
Label29.Visible = False  
Label31.Visible = False  
Label28.Visible = False  
Label27.Visible = False  
Label43.Visible = False  
Label44.Visible = False  
Label5.Visible = False  
Label12.Visible = False  
Label34.Visible = False  
Label24.Visible = False  
Label42.Visible = False  
Label9.Visible = False

Command1.Visible = False  
Command2.Visible = False  
Command3.Visible = False  
Option1.Visible = False  
Option2.Visible = False  
Combo1.Visible = False  
Combo2.Visible = False  
Combo3.Visible = False  
Combo4.Visible = False  
Combo5.Visible = False  
Combo6.Visible = False  
Text1.Visible = False  
Text2.Visible = False  
Text3.Visible = False  
Text4.Visible = False  
Text5.Visible = False  
Text6.Visible = False  
Text7.Visible = False  
Text8.Visible = False  
Text9.Visible = False  
Text10.Visible = False  
Text11.Visible = False  
Text12.Visible = False

```
Text13.Visible = False
Text14.Visible = False
Text15.Visible = False
Text16.Visible = False
Text17.Visible = False
Text18.Visible = False
Text19.Visible = False
Text20.Visible = False
Text21.Visible = False
Shape1.Visible = False
Shape11.Visible = False
Shape7.Visible = False
Shape2.Visible = False
Shape8.Visible = False
Shape3.Visible = False
Shape9.Visible = False
Shape5.Visible = False
Shape10.Visible = False
Shape4.Visible = False
Shape6.Visible = False
Label51.Visible = True
Label52.Visible = True
Label53.Visible = True
Label54.Visible = True
Label55.Visible = True
Label56.Visible = True
Shape14.Visible = True
Shape15.Visible = True
Command5.Visible = True
Option3.Visible = True
Option4.Visible = True
Option5.Visible = True
Option6.Visible = True
Option7.Visible = True
Option3 = False
Option4 = False
Option5 = False
Option6 = False
Option7 = False
End Sub

Private Sub mnuayudatrásito_Click()
mnuFile.Visible = False
mnuayuda.Visible = False
Label3.Visible = False
```

Label13.Visible = False  
Label1.Visible = False  
Label32.Visible = False  
Label33.Visible = False  
Label2.Visible = False  
Label14.Visible = False  
Label38.Visible = False  
Label39.Visible = False  
Label40.Visible = False  
Label41.Visible = False  
Label4.Visible = False  
Label10.Visible = False  
Label11.Visible = False  
Label16.Visible = False  
Label15.Visible = False  
Label6.Visible = False  
Label7.Visible = False  
Label8.Visible = False  
Label22.Visible = False  
Label19.Visible = False  
Label18.Visible = False  
Label23.Visible = False  
Label17.Visible = False  
Label21.Visible = False  
Label20.Visible = False  
Label30.Visible = False  
Label25.Visible = False  
Label26.Visible = False  
Label29.Visible = False  
Label31.Visible = False  
Label28.Visible = False  
Label27.Visible = False  
Label43.Visible = False  
Label44.Visible = False  
Label5.Visible = False  
Label12.Visible = False  
Label34.Visible = False  
Label24.Visible = False  
Label42.Visible = False  
Label9.Visible = False  
Command1.Visible = False  
Command2.Visible = False  
Command3.Visible = False  
Option1.Visible = False  
Option2.Visible = False



Combo1.Visible = False  
Combo2.Visible = False  
Combo3.Visible = False  
Combo4.Visible = False  
Combo5.Visible = False  
Combo6.Visible = False  
Text1.Visible = False  
Text2.Visible = False  
Text3.Visible = False  
Text4.Visible = False  
Text5.Visible = False  
Text6.Visible = False  
Text7.Visible = False  
Text8.Visible = False  
Text9.Visible = False  
Text10.Visible = False  
Text11.Visible = False  
Text12.Visible = False  
Text13.Visible = False  
Text14.Visible = False  
Text15.Visible = False  
Text16.Visible = False  
Text17.Visible = False  
Text18.Visible = False  
Text19.Visible = False  
Text20.Visible = False  
Text21.Visible = False  
Shape1.Visible = False  
Shape11.Visible = False  
Shape7.Visible = False  
Shape2.Visible = False  
Shape8.Visible = False  
Shape3.Visible = False  
Shape9.Visible = False  
Shape5.Visible = False  
Shape10.Visible = False  
Shape4.Visible = False  
Shape6.Visible = False  
Shape14.Visible = True  
Shape15.Visible = True  
Image2.Visible = True  
Label57.Visible = True  
Shape16.Visible = True  
Command6.Visible = True  
Option8.Visible = True

```
Option9.Visible = True
Option10.Visible = True
Option11.Visible = True
Option12.Visible = True
Option8 = False
Option9 = False
Option10 = False
Option11 = False
Option12 = False
End Sub
```

```
Private Sub mnuFileExit_Click()
End
End Sub
Private Sub Command3_Click()
Beep
End
End Sub
```

```
Private Sub Option1_Click()
Label15.Visible = False
Text11.Visible = False
Text12.Visible = False
Text13.Visible = False
Text17.Visible = False
Label23.Visible = False
Label24.Visible = False
Label16.Visible = False
Label17.Visible = False
Text4.Visible = False
Text5.Visible = False
Text18.Visible = False
Text16.Visible = False
Text19.Visible = False
Label34.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub Option2_Click()
If Combo1 <> "" And Combo2 <> "" And Combo3 <> "" And Combo4 <> "" Then
If Combo1 = "S0" Or Combo1 = "S1" Then
If Combo2 <> " " And Combo3 <> " " And Combo4 <> " " Then
Label34.Visible = True
Label15.Visible = True
Label14.Visible = True
Text11.Visible = True
Text12.Visible = True
```

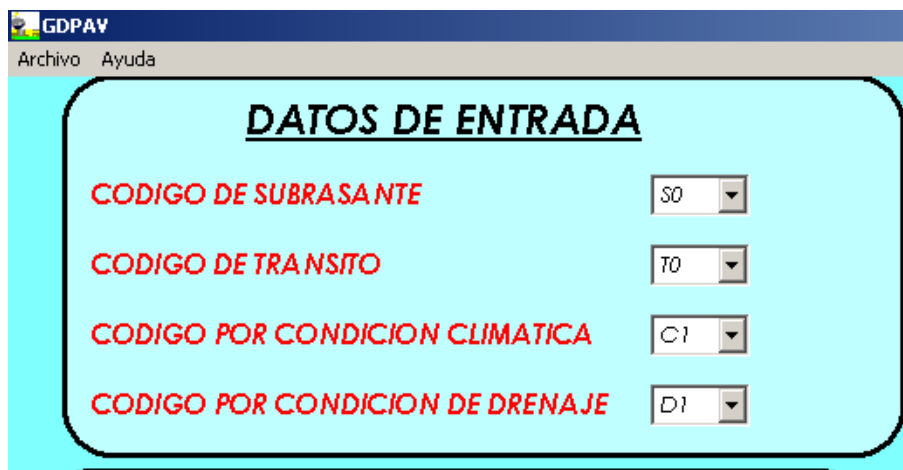
```
Text13.Visible = True
Text17.Visible = True
Label16.Visible = True
Label17.Visible = True
Text4.Visible = True
Text5.Visible = True
Text18.Visible = True
Text16.Visible = True
Text19.Visible = True: Else
RESPUESTA = MsgBox("LLENE TODA LA INFORMACION REQUERIIDA", 0 + 0
+ 48, "ATENCION")
Option2 = False
End If: Else
RESPUESTA = MsgBox("LA SOLUCION CON GEOSINTETICOS SE USA PARA
SUBRASANTES CON CBR < 4 %", 0 + 0 + 48, "ATENCION")
Option2 = False
End If: End If: End Sub
```

## 5.2 FORMA DE USO DEL PROGRAMA

### 5.2.1 Opción 1. Se arranca el programa y se da ACEPTAR.



Se carga las opciones de DATOS DE ENTRADA, subrasante, tránsito, condición climática y condición de drenaje.



Se hace clic en botón de DISEÑAR y SI sobre la opción de Geosintéticos, Y el programa muestra todas las posibles opciones de diseño.

GDPAV Archivo Ayuda

### DATOS DE ENTRADA

**CODIGO DE SUBRASANTE**

**CODIGO DE TRANSITO**

**CODIGO POR CONDICION CLIMATICA**

**CODIGO POR CONDICION DE DRENAJE**

**DISEÑAR** **IMPRIMIR PANTALLA**

**SALIR**

**INCLUIR GEOSINTETICOS**  SI  No

### OPCIONAL

CBR =

Transito ejes simple equivalentes 8.2 toneladas =

Clima de la Region =

Estado del Drenaje =

### PAVIMENTO ASFALTICO

Capa Estructural	Espesor (cm)	Espesor Reforzado (cm)
Carpeta Asfaltica	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>
Base Granular	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="15"/>
Subbase Granular	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="15"/>
Resistencia de Geomalla Biaxial	<input type="text" value="30 KN/m"/>	

### PAVIMENTO HIDRAULICO

Capa Estructural	Espesor (cm)	Espesor Reforzado (cm)
Losa de Concreto	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="0"/>
Base Granular	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0"/>
Resistencia Ultima Geotextil Tejido	<input type="text" value="0 KN/m"/>	

### AFIRMADO GRANULAR

Capa Estructural	Espesor (cm)	Espesor Reforzado (cm)
Material de Afirmado	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="30"/>
Resistencia Ultima Geotextil Tejido	<input type="text" value="35 KN/m"/>	

### PAVIMENTO ADOQUIN

Capa Estructural	Espesor (cm)
Adoquin	<input type="text" value="7"/>
Colchon de Arena	<input type="text" value="5"/>
Base Granular	<input type="text" value="0"/>
Subbase Granular	<input type="text" value="35"/>

5.2.2 Opción 2. Se arranca el programa y se da ACEPTAR.



Se carga el cuadro de opciones con los datos que se tengan del estudio previo de subrasante, tránsito, condición climática y condición de drenaje, se debe tener en cuenta que el programa por defecto, acondicionara los valores propuestos a las condiciones sobre las cuales se diseño todo el trabajo.

**OPCIONAL**

CBR =

Transito ejes simple  
equivalentes 8.2  
toneladas =

Clima de la Region =

Estado del Drenaje =

Se hace clic en botón de DISEÑAR y SI sobre la opción de Geosinteticos:

The screenshot shows the GDPAV software interface with the following sections:

- DATOS DE ENTRADA:**
  - CODIGO DE SUBRASANTE: 30
  - CODIGO DE TRANSITO: T0
  - CODIGO POR CONDICION CLIMATICA: C1
  - CODIGO POR CONDICION DE DRENAJE: D1
- Botones:** DISEÑAR, SALIR, CAMBIAR PANTALLA.
- OPCIONAL:**
  - CBR =
  - Transito ejes simple equivalentes 8.2 toneladas =
  - Clima de la Region =
  - Estado del Drenaje =
- INCLUIR GEOSINTETICOS:** Radio buttons for No and SI.
- PAVIMENTO ASFALTICO:**
  - Capa Estructural: Carpeta Asfaltica (5 cm), Base Granular (15 cm), Subbase Granular (30 cm).
- PAVIMENTO HIDRAULICO:**
  - Capa Estructural: Losa de Concreto (10 cm), Base Granular (30 cm).
- PAVIMENTO ADOQUIN:**
  - Capa Estructural: Adoquin (7 cm), Colchon de Arena (5 cm), Base Granular (0 cm), Subbase Granular (35 cm).
- AFIRMADO GRANULAR:**
  - Capa Estructural: Material de Afirmado (50 cm).

Y el programa muestra todas las posibles opciones de diseño.

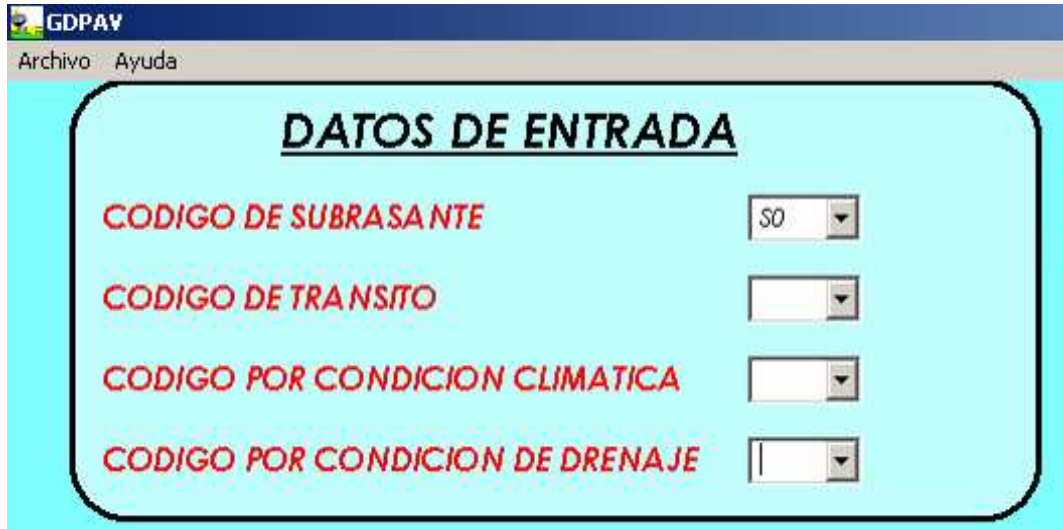
**5.2.3 Ayuda de subrasante.** El programa tiene la facilidad de poder ayudar al usuario a escoger el tipo de subrasante que tiene y así darle la codificación necesaria para el desarrollo del programa y agilizar su manejo evitando confusiones de su uso, este aspecto está basado el conocimiento de antemano del CBR de la subrasante o de su caracterización granulométrica.

Se abre leal menú de ayuda y se escoge la opción SUBRASANTE

Dependiendo de las condiciones de CBR o características granulométricas del suelo se escoge una opción y se da clic en el botón regresar.

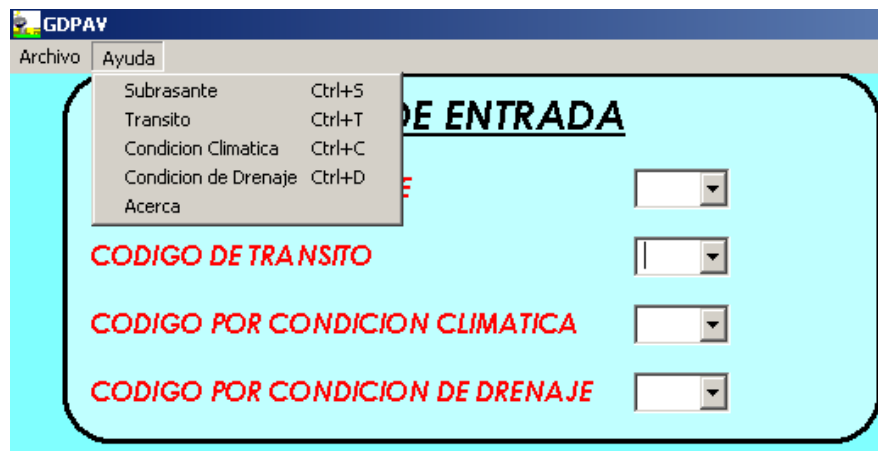


El programa automáticamente le asigna un código en la casilla correspondiente.



**5.2.4 Ayuda de tránsito.** El programa tiene la facilidad de poder ayudar al usuario a escoger el tipo de tránsito que tiene y así darle la codificación necesaria para el desarrollo del programa y agilizar su manejo evitando confusiones de su uso, este aspecto está basado el conocimiento de antemano de los ejes equivalentes que pasan sobre la vía.

Se abre el menú de ayuda y se escoge la opción TRÁNSITO



Dependiendo de las condiciones de los eje equivalente que pasen sobre la vía se determina el rango donde se aplique y se escoge una opción y se da clic en el botón regresar.

**CODIGO DE TRANSITO EN FUNCION DE EJES EQUIVALENTES DE 8,2 TON.**

RANGO DE DISEÑO	CODIGO DE TRAFICO
Ejes Equivalentes de Estudio < 50.000 ESAL	<input checked="" type="radio"/> T0
50.000 ESAL < Ejes Equivalentes de Estudio < 100.000 ESAL	<input type="radio"/> T1
100.000 ESAL < Ejes Equivalentes de Estudio < 200.000 ESAL	<input type="radio"/> T2
200.000 ESAL < Ejes Equivalentes de Estudio < 500.000 ESAL	<input type="radio"/> T3
500.000 ESAL < Ejes Equivalentes de Estudio < 1.000.000 ESAL	<input type="radio"/> T4

**<= REGRESAR**

El programa automáticamente le asigna un código en la casilla correspondiente

**DATOS DE ENTRADA**

**CODIGO DE SUBRASANTE**      S0

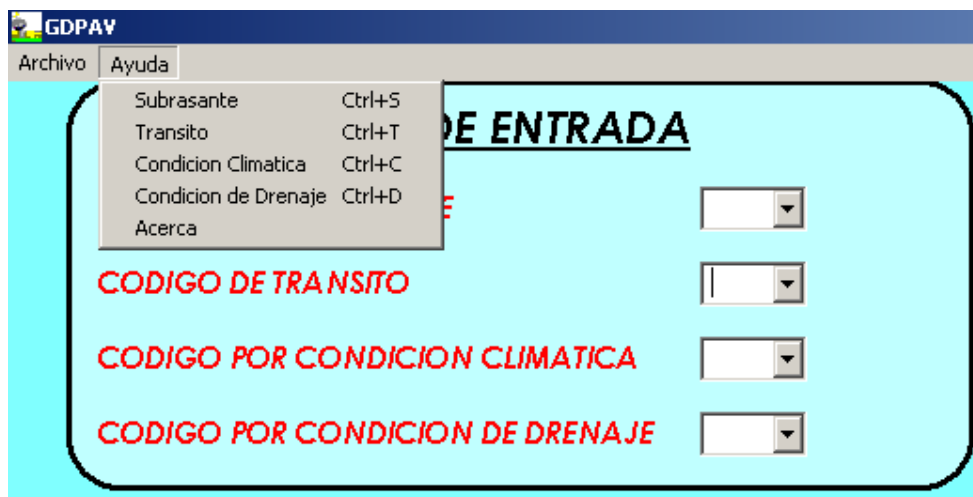
**CODIGO DE TRANSITO**      T0

**CODIGO POR CONDICION CLIMATICA**      [ ]

**CODIGO POR CONDICION DE DRENAJE**      [ ]

**5.2.5 Ayuda de condición climática.** El programa tiene la facilidad de poder ayudar al usuario a escoger el tipo de tránsito que tiene y así darle la codificación necesaria para el desarrollo del programa y agilizar su manejo evitando confusiones de su uso, este aspecto está basado el conocimiento de antemano de las condiciones climáticas de la zona, teniendo en cuenta las lluvias, su incidencia en el año, la región donde se presenta y el clima más predominante que se dan sobre la vía.

Se abre el menú de ayuda y se escoge la opción **CONDICION CLIMATICA**



Dependiendo de las condiciones de los subdivisión climática, factor de incidencia por lluvia, clasificación por regiones, parámetros que tiene que ser calculados y determinados por el usuario, dependiendo del conocimiento y documentación que tenga sobre estos factores en la zona sobre la que pasa la vía se determina el rango donde se aplique y se escoge una opción y se da clic en el botón regresar.

**CODIGO POR CONDICION CLIMATICA**

SUBDIVISION CLIMATICA		
SUBDIVISION	Código de la Subdivisión	Clasificaciones climáticas sub-regionales
Calido con baja humedad	CBH	Calido árido, Calido semiárido calido muy seco y calido seco
Calido con alta humedad	CAH	Calido húmedo, calido muy húmedo y calido pluvial
Templado con baja humedad	TBH	Templado muy seco y templado seco
Templado con alta humedad	TAH	Templado húmedo, templado muy húmedo y templado pluvial
Frió con baja humedad	FBH	Frió muy seco, frío seco, muy frío muy seco y muy frío seco
Frió con alta humedad	FAH	Frió húmedo, frío muy húmedo, muy frío húmedo, muy y frío muy húmedo

FACTOR DE INCIDENCIA POR LLUVIA							
		Porcentaje de días al año con lluvia					
		30	40	60	70	80	100
Porcentaje de precipitación anual (PPA)	20						
	40						
	60						
	80						
	100						
	120						
	140						
	160						
	180						
	200						
	280						
360							

CODIGO DE CONDICION CLIMATICA			
REGION	SUBDIVISION	FACTOR DE INCIDENCIA POR LLUVIA	CODIGO CONDICION CLIMATICA
RA	TBH, FBH	Muy bajo, bajo moderado y alto.	C1
RAP	CBH, TBH, FBH	Muy bajo y bajo	C1
RP	CAH, TAH	Muy bajo, bajo y moderado	
RA	TAH, FAH	Muy bajo, bajo y moderado	
RAP	CBH, TBH, FBH	Moderado y alto	C2
RPA	TAH, FAH	Muy bajo, bajo y moderado	
RP	CAH, TAH	Alto y muy alto	
RA	TAH, FAH	Alto y muy alto	
RA	TBH, FBH	Muy alto	C3
RAP	CBH, TBH, FBH	Muy alto	C3
RPA	TAH, FAH	Alto y muy alto	

CLASIFICACION POR REGIONES		
REGION	SUBDIVISION	Código de clasificación
Pacífica	CAH	RP-CAH
	TAH	RP-TAH
	TBH	RA-TBH
Andina	TAH	RA-TAH
	FBH	RA-FBH
	FAH	RA-FAH
Alto Patía	CBH	RAP-CBH
	TBH	RAP-TBH
	FBH	RAP-FBH
Piedemonte Amazónico	TAH	RPA-TAH
	FAH	RPA-FAH

**<=**  
**REGRESAR**

El programa automáticamente le asigna un código en la casilla correspondiente

Archivo Ayuda

## DATOS DE ENTRADA

**CODIGO DE SUBRASANTE**

**CODIGO DE TRANSITO**

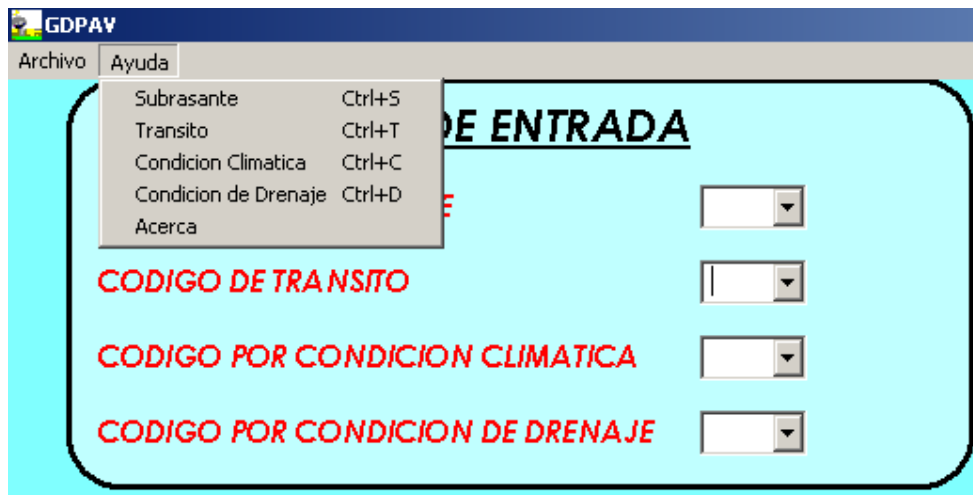
**CODIGO POR CONDICION CLIMATICA**

**CODIGO POR CONDICION DE DRENAJE**

**5.2.6 Ayuda de condición de drenaje.** El programa tiene la facilidad de poder ayudar al usuario a escoger el tipo de tránsito que tiene y así darle la codificación necesaria para el desarrollo del programa y agilizar su manejo evitando

confusiones de su uso, este aspecto está basado el conocimiento de antemano de las condiciones de drenaje de la vía.

Se abre el menú de ayuda y se escoge la opción **CONDICION DRENAJE**



Dependiendo de las condiciones de drenaje y subdrenaje, se llenan las casillas correspondientes para este caso debe tenerse en cuenta haber inspeccionado la vía, medido y calculado sus condiciones geométricas, contabilizar y determinar la posición de las obras de arte y conocer estudios y obras de drenaje y subdrenaje desarrollados capturado estos datos se da clic en ejecutar y luego al botón regresar.

**CODIGO POR CONDICION DE DRENAJE**

DESCRIPCION	
<b>DRENAJE</b>	
1 Tipo de Bombeo	No Existe Bombeo
2 Revestimiento	Maleza
3 Pendiente longitudinal de cunetas	Smin< Pendiente < Smax
4 Distancia de desagüe de cunetas	Ld <= Long. Recom.
5 Presencia de alcantarillas	No Existen
<b>SUBDRENAJE</b>	
6 Investigación del agua freática	Inexistente
7 Presencia de dren longitudinal	Mal Estado o Inexistente
8 Presencia de dren transversal	Mal Estado o Inexistente
<b>CODIGO DE CONDICION DE DRENAJE</b> D1	

DISTANCIA ENTRE DESAGÜE DE LAS CUNETAS (Ld) :  
 En región seca o poco lluviosa la longitud de las cunetas será de 250 m, como máximo, la recomendable es de 150 m, las longitudes de recorridos mayores deberán justificarse técnicamente; en región muy lluviosa se recomienda reducir esta longitud máxima a 200 m, siendo la recomendable 100 m.

Tabla 4.5 Pendiente longitudinal máxima de las cunetas (S<sub>MAX</sub>)

Tipo de superficie de la cuenta	Condición Climática		
	Seca	Moderada	Lluviosa
	Pendiente máxima longitudinal de la cuneta (%)		
Cuneta revestido en concreto alisado	7	9	5
Cuneta revestido en concreto sin alisar	21	25	16
Cuneta revestido albañilería de piedra	15	18	11
Cuneta sin revestir en tierra o grava	2	3	2
Cuneta sin revestir en roca uniforme	11	13	8
Cuneta sin revestir en roca irregular	7	8	5
Cuneta sin revestir con maleza tupida	24	28	18

Tabla 4.6 Pendiente longitudinal mínimas de las cunetas (S<sub>MIN</sub>)

Tipo de superficie de la cuenta	Pendiente mínima longitudinal de la cuneta (%)
Cuneta revestido en concreto alisado	0.5
Cuneta revestido en concreto sin alisar	0.5
Cuneta revestido albañilería de piedra	0.5
Cuneta sin revestir en tierra o grava	0.5
Cuneta sin revestir en roca uniforme	0.5
Cuneta sin revestir en roca irregular	1.0
Cuneta sin revestir con maleza tupida	2.0

El programa automáticamente le asigna un código en la casilla correspondiente

**Archivos** **Ayuda**

**DATOS DE ENTRADA**

**CODIGO DE SUBRASANTE** S0

**CODIGO DE TRANSITO** T0

**CODIGO POR CONDICION CLIMATICA** C1

**CODIGO POR CONDICION DE DRENAJE** D1

## CONCLUSIONES

- Se ha puesto en práctica los conocimientos adquiridos dentro de la especialización de ingeniería de carreteras, en el área de diseño de pavimentos, para generar una guía de diseño de pavimentos de vías secundarias y terciarias que entren apoyar la labor de ingenieros de carreteras, ingenieros civiles, entidades públicas y en general todas aquellas personas que se dedican a la actividad del diseño de pavimentos en nuestra región, a favor de generar unos resultados más eficientes, económicos y durables.
- Se ha desarrollado una herramienta que aporta una guía inicial para el diseño de las estructuras de pavimento, la cual tiene en cuenta el entorno y características de nuestra región.
- Esta guía no pretende desplazar el trabajo del ingeniero diseñador del área de pavimentos, ya que la decisión final, el criterio, buen manejo que haga de la misma y la experiencia que tenga son irremplazables, sino colaborar en mejorar su trabajo y sus resultados a favor de la comunidad, quien es usuario final de los diseños planteados y ejecutados.
- La guía presenta diferentes opciones de diseño en base variables comunes, las cuales dependiendo de unas condiciones especiales se han optimizado con materiales geosintéticos, para que el diseñador teniendo en cuenta las condiciones económicas, técnicas, sociales, de sostenibilidad, alcance del proyecto y constructivas, defina cual es la más conviene la evalué y mejore la estructura de pavimento tomada.
- Se desarrollo un software que compila los resultados de este trabajo, con la finalidad de facilitar el acceso a estos, teniendo en cuenta ser fácil de usar, incluyendo tener ayudas y opciones para el usuario pueda ejecutar el software y acceder a los resultados acorde datos de entrada usados.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar la guía de diseño de pavimentos para vías secundarias y terciarias del Departamento de Nariño, como una herramienta de pre diseño, ya que se busca que el ingeniero diseñador cumpla con la parte más importante durante el desarrollo de su trabajo, el cual es de tener un criterio, afianzado en conocimientos, estudios técnicos y documentación necesaria para ser objetivo en la toma de decisiones.
- Se recomienda al ingeniero diseñador, que los datos de entrada solicitados para ejecutar la guía de diseño de pavimentos, sean basados en estudios técnicos reales, además el ingeniero conozca la vía y las condiciones que se presentan en ella, para poder decidir sobre situaciones no previstas o que no se pueden evaluar directamente.
- Se recomienda que la estructura que se escoja de la guía de diseño de pavimentos, sea evaluada por un método más detallado y exacto, donde se involucren los valores reales y precisos acorde a las condiciones de cada caso, ya que la guía aproxima cada caso a estructuras de mayor espesor de las que realmente se pueden necesitar y esto puede no ser una solución óptima desde el punto de vista económico.
- Se recomienda que el uso de la opción de geotextiles, se revise con cuidado ya que se puede primero optimizar la estructura con cambio de capa de rodadura, cambio de espesores dependiendo de las solicitudes o simplemente manteniendo la estructura inicial, si con las anotaciones anteriores no se logra una estructura mas óptima, se puede tomar la opción de geotextiles para que sea evaluada por un método más detallado y exacto, donde se involucren los valores reales y precisos acorde a las condiciones de cada caso.
- Se recomienda que cuando se decida trabajar con estructuras de adoquín o afirmado, se tenga en cuenta que algunas ocasiones el espesor de las mencionadas estructuras pueden, ser grandes con respecto a otras que se puedan dar en concreto asfáltico o en concreto hidráulico, por tal motivo se deben analizar desde el punto de vista topográfico, económico y constructivo su factibilidad para ser usadas.



## BIBLIOGRAFIA

AASHTO. Guide for design of pavement structure, 1993.

CEMEX. Pavimentos de concreto CEMEX, 2002.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES, REPUBLICA FEDERAL DE BRASIL. Manual de pavimentos rígidos, 2004.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. Gravel roads maintenance and design manual, 2000.

FREDY REYES LIZCANO. Diseño de Pavimentos por Métodos Racionales. Tomo I. Universidad de los Andes, 1998.

HENRY A. VERGARA B. Diseño directo de pavimentos flexibles, 2002.

HUGO ALEXANDER RONDÓN QUINTANA, FREDY ALBERTO REYES LIZCANO, BLANCA ESPERANZA OJEDA MARTÍNEZ. Comportamiento de una mezcla densa de asfalto en caliente modificada con desecho de policloruro de vinilo (PVC), 2008.

INSTITUTO DE ASFALTO. Guía para el diseño de espesores, (MS-1), 1991.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO IDU y UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Manual de diseño de pavimentos para Santa Fe de Bogotá, Revisión 2 de 1997, y Revisión 3 de 2001.

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE. Pavimentos flexibles. Problemática, metodologías de diseño y tendencias, 1998.

J.P. GIROUD Y JIE HAN. Método de diseño para carreteras No pavimentadas reforzadas con Geomallas, 1981.

LCPC. Conception et dimensionnement des structures de hausse, guide technique, 1994.

LUIS RICARDO VÁSQUEZ VARELA. Curso de actualización en pavimentos, 2006.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, REPUBLICA DEL PERU. Manual para el Diseño de Caminos Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, 2007

NCHRP. Guide for mechanistic-empirical design of new and rehabilitated pavement structures, 2004.

NORBERT DELATTE. Concrete Pavement Design, Construction and Performance, 2008.

PAUL GARNICA ANGUAS, ANGEL CORREA. Conceptos mecanicistas de pavimentos, 2004.

PEMEX. Pavimentos de concreto, 2004.

RUTH MAYORGA MARQUEZ. Determinación de umbrales de lluvia detonante de deslizamientos en Colombia, Tesis para optar el título de Magister en Meteorología, 2003.

SECRETARIA DE INTEGRACION ECONOMICA CENTROAMERICANA. Manual Centroamericano para diseño de pavimentos, 2002.

SHELL INTERNATIONAL PETROLEUM COMPANY LIMITED. Adendo al manual de diseño de pavimentos SHELL, 1985

SHELL INTERNATIONAL PETROLEUM COMPANY LIMITED. SHELL pavement design manual (asphalt pavements and overlays for road traffic), 1978.

STATE MASSACHUSET. Mass Highway, 2006.

TECNOLOGÍAS EXCLUSIVAS S.A. Boletín técnico N° 002-01, Guía de Diseño para el Mejoramiento de Subrasantes bajo Carga Dinámica con Geogrillas TENSAR, 2001.

TRANSPORT RESEARCH LABORATORY. A structural design guide for low volume secondary and feeder roads in Zimbabwe, 1998.

UNIVERSIDAD DE ALICANTE, ESPAÑA. Manual Euroadoquín, 2004.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO, ARGENTINA. Manual de Diseño para pavimentos de bajos volúmenes de tránsito región litoral Argentina, 1994.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN, ARGENTINA. Guía para el diseño de pavimentos, 1994.

## REFERENCIAS

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES DEL PERU. Manual para el diseño de caminos pavimentados de bajo volumen de tránsito. Pág. 117

INSTITUTO MEXICANO DE TRANSPORTE. Mecánica de materiales para pavimentos. Publicación Técnica No 197. Arriaga y Garnica, 1998. Pág.92

PAVIMENTOS DE CONCRETO CEMEX. 2.4. Método de Diseño AASHTO. Pág. 15 - 22

YANG H. HUANG. Pavement Analysis and Design, Second Edition, 2004. Pág. 52 – 91

SIBID. Universidad de Alicante. Manual Euroadoquín. 2004. Pág. 80 - 142

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, REPÚBLICA DEL PERÚ. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005. Pág. 69 - 78

SHELL INTERNATIONAL PETROLEUM COMPANY LIMITED. Adenda al manual de diseño de pavimentos SHELL, Londres. 1985 Pág. 6

SECRETARÍA DE INTEGRACIÓN ECONÓMICA CENTROAMERICANA. Manual Centroamericano Para Diseño de Pavimentos. Capítulo 7. Pág. 70

AEPO S.A. INGENIEROS CONSULTORES. Calculo de leyes de fátiga de mezclas bituminosas. Mayo 2001. Pág. 2