

**UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**



“Zonificación Climática Sector Lo Orozco, Provincia de Marga Marga para la Clasificación PG SUPERPAVE y su Influencia en el Diseño Estructural del Pavimento de un Tramo de la Ruta F-50: Sector Lo Orozco-Quilpué”

**Por:**  
**Christian Manuel Matamala Carrasco.**

Trabajo de Título para optar al Grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y Título de Ingeniero Civil.

Prof. Guía: Guillermo Daniel Brante Lara.

Enero, 2016.

*“La experiencia no es lo que te sucede, no es el tiempo que llevas trabajando, sino lo las habilidades que obtuviste y lo que aprendiste”.*

*Dedicado a mi Familia, Manuel Matamala, Milena Carrasco,  
Claudia Matamala y María Elena Valdés...*

## **AGRADECIMIENTOS.**

*Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente Trabajo de Título, en especial a Don Guillermo Brante Lara, Jefe del Laboratorio Regional de Vialidad de la Región de Valparaíso y Profesor Guía de este trabajo, por la orientación, constancia y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos meses.*

*Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas del profesor Andrés Jamet Aguilar, quién me ayudó a encaminar el tema central del Trabajo de Título, por el ánimo infundido y la confianza depositada.*

*Agradezco a Doña Gabriela Muñoz, quien es la Jefa Subdepartamento de Normalización, Desarrollo y Control del Laboratorio Nacional de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, por su disposición, conocimientos y excelente voluntad en la realización de los ensayos realizados en esta Investigación y a su vez, al Laboratorio Nacional de Vialidad especialmente al Departamento de Asfalto.*

*Otro agradecimiento va para Don Luis Vidal, Jefe del Servicio Meteorológico de la Armada, Capitán de Fragata Oficial de Mar, quién accedió a la recopilación de datos meteorológicos necesarios para la realización de este Trabajo.*

*Quisiera hacer extensiva mi gratitud a los profesores e Ingenieros de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Valparaíso, por el granito de arena que aportaron en mi formación como Ingeniero Civil.*

*También quiero expresar mi agradecimiento a toda la Unidad de Laboratorio y Gestión de Calidad de la Dirección de Vialidad de la Región de Valparaíso, por entregar todas las herramientas posibles y conocimientos para lograr a cabo este Trabajo de Título, y por sobre todo por la disposición entregada.*

*Agradezco a mi familia por todo el sacrificio y cariño entregado durante este proceso, y por el apoyo incondicional que me han otorgado en cada meta propuesta en mi vida.*

*A mi abuela Nena, que ha sido un pilar fundamental en mi formación desde mi niñez hasta mi vida universitaria, agradezco tenerla aún conmigo y ser parte de este logro tan importante en mi vida, por su preocupación y por estar siempre presente.*

*A mis mejores amigos y compañeros, por todos esos momentos, experiencias y sueños que constantemente compartimos.*

*A todos ellos, muchas gracias.*

# ÍNDICE GENERAL.

GLOSARIO .....	9
LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	13
LISTA DE ECUACIONES .....	14
LISTA DE FIGURAS.....	15
LISTA DE SIMBOLOS.....	17
LISTA DE TABLAS .....	19
RESUMEN .....	20
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>21</b>
1. GENERALIDADES.....	21
1.1.    Introducción.....	21
1.2.    Planteamiento del Problema.....	22
1.3.    Objetivos.....	24
1.3.1.    General.....	24
1.3.2.    Específicos.....	24
1.4.    Alcances del Trabajo.....	25
1.5.    Metodología del Trabajo.....	26
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>29</b>
2. ANTECEDENTES GENERALES: ESPECIFICACIONES SUPERPAVE.....	29
2.1.    Comportamiento de la mezcla asfáltica.....	29
2.1.1.    Comportamiento del ligante asfáltico.....	29
2.1.1.1.    Comportamiento a alta temperatura.....	30
2.1.1.2.    Comportamiento a baja temperatura.....	31
2.1.1.3.    Comportamiento a temperatura intermedia.....	31
2.1.1.4.    Comportamiento de envejecimiento.....	31
2.2.    Clasificaciones comunes para especificar cementos asfálticos.....	32
2.3.    Propiedades de medición de ligantes en sistema SUPERPAVE.....	33
2.4.    Comportamiento del agregado mineral.....	35
2.5.    Propiedades de medición del agregado mineral en SUPERPAVE.....	38
2.5.1.    Propiedades de consenso.....	38
2.5.2.    Propiedades de origen.....	38
2.5.3.    Gradación.....	39
2.6.    Comportamiento de la mezcla asfáltica.....	40
2.6.1.    Deformaciones permanentes.....	40
2.6.2.    Fisuración por fatiga.....	43
2.6.3.    Fisuración por baja temperatura.....	45
2.7.    Procedimientos de diseño en mezclas asfálticas.....	46
2.8.    Diseño de mezclas asfálticas en SUPERPAVE.....	47

<b>CAPITULO III</b> .....	<b>48</b>
3. ENSAYOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SUPERPAVE PARA LIGANTES ASFÁLTICOS .....	48
3.1. Ensayos de especificaciones para ligantes asfálticos (MC-V8.301.8).....	48
3.1.1. Métodos de envejecimiento para ligantes.....	48
3.1.1.1. Horno de película delgada rotatoria (MC-V8.302.33).....	49
3.1.1.2. Vasija de envejecimiento a presión (MC-V8.302.23) .....	50
3.1.2. Viscosímetro rotacional Brookfield (MC-V8.302.24).....	51
3.1.3. Reómetro de corte dinámico (MC-V8.302.22) .....	51
3.1.4. Reómetro de viga en flexión (MC-V8.302.25).....	52
3.1.5. Ensayo de tracción directa (MC-V8.302.26).....	53
3.2. Especificaciones de ligantes asfálticos SUPERPAVE .....	54
3.3. Selección de ligante asfáltico .....	57
3.3.1. Base de datos meteorológicos del SUPERPAVE .....	58
3.3.2. Confiabilidad.....	58
3.3.3. Temperatura del aire .....	59
3.3.4. Conversión a la temperatura del pavimento. ....	59
3.3.5. Selección del grado del ligante .....	60
3.3.6. Efecto de la velocidad de carga en la selección del ligantes.....	61
3.3.7. Efecto del nivel del tránsito en la selección del ligante.....	62
 <b>CAPITULO IV</b> .....	 <b>63</b>
4. MODELO SUPERPAVE DE PREDICCIÓN DE TEMPERATURA.....	63
4.1. Clima de la Provincia de Marga Marga, Región de Valparaíso .....	63
4.1.1. Factores del clima.....	63
4.1.1.1. Factor oceánico. ....	63
4.1.1.2. Factor relieve y altura .....	63
4.1.2. Clima de la Ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué.....	64
4.1.2.1. Bioclima costero.....	64
4.1.2.2. Bioclima interior .....	64
4.2. Modelo SUPERPAVE de predicción de temperatura .....	66
4.2.1. Grado del ligante SUPERPAVE.....	66
4.2.2. Base de datos.....	70
4.2.3. Confiabilidad.....	68
4.2.4. Conversión a temperatura de pavimento según modelo SUPERPAVE.....	68
4.3. Aplicación de modelo SUPERPAVE para predicción de temperatura de pavimento.....	69
4.3.1. Recopilación de información.....	69
4.3.2. Análisis de consistencia de datos .....	70
4.3.3. Aplicación del modelo SUPERPAVE a la estación Punta Ángeles.....	71
4.3.4. Aplicación del modelo SUPERPAVE en la Ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué .....	72
 <b>CAPITULO V</b> .....	 <b>76</b>
5. ANTECEDENTES RUTA F-50: LO OROZCO-QUILPUÉ.....	76
5.1. Descripción del proyecto .....	76
5.1.1. Descripción de las obras.....	77
5.1.2. Desarrollo del proyecto .....	77
5.1.3. Situación actual a Enero del 2015 .....	78
5.1.4. Carpeta de rodado.....	78

5.1.5.	Sección transversal .....	78
5.1.6.	Obras de control y seguridad.....	79
5.1.7.	Obras varias .....	79
5.1.8.	Situación con proyecto. ....	79
5.1.9.	Espesores del Paquete Estructural.....	80
5.1.10.	Sección transversal .....	81
<b>CAPITULO VI.....</b>		<b>82</b>
6.	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES .....	82
6.1.	Información del Tramo 2: DM 12860,00 al DM 13860,00 .....	82
6.1.1.	Características generales del pavimento actual.....	82
6.1.2.	Estado del Pavimento .....	82
6.1.3.	Justificación de los tipos de solución .....	82
6.2.	Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles.....	83
6.2.1.	Datos empleados en el cálculo .....	83
6.2.1.1.	Ejes equivalentes.....	83
6.2.1.2.	Mecánica de suelos. ....	84
6.2.1.2.1.	Introducción.....	84
6.2.1.2.2.	Muestreo y ensayos. ....	84
6.2.1.3.	Cálculo del pavimento.....	85
6.2.1.4.	Resumen de la solución planteada .....	86
<b>CAPITULO VII.....</b>		<b>87</b>
7.	DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICAS EN CALIENTE POR METODOLOGÍA SUPERPAVE .....	87
7.1.	Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica por SUPERPAVE .....	87
7.1.1.	Diagrama de componentes.....	87
7.2.	Análisis de una mezcla asfáltica compactada a través de SUPERPAVE .....	88
7.2.1.	Selección de la granulometría .....	88
7.2.1.1.	Granulometría de la Carpeta Asfáltica .....	89
7.2.1.2.	Granulometría de la Carpeta Intermedia.....	91
7.2.1.3.	Granulometría de la Base Asfáltica.....	93
7.2.1.4.	Curva granulométrica Carpeta de Rodadura según Método Marshall .....	95
7.2.1.5.	Curva granulométrica Carpeta de Rodadura según Método SUPERPAVE .....	96
7.2.2.	Estimación del contenido óptimo inicial .....	96
7.2.2.1.	Carpeta Asfáltica.....	97
7.2.2.2.	Carpeta Intermedia. ....	99
7.2.2.3.	Base Asfáltica. ....	99
7.2.3.	Análisis entre Método Marshall y SUPERPAVE .....	101
7.2.4.	Estabilidad Marshall.....	101
<b>CAPITULO VIII.....</b>		<b>105</b>
8.	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	105
8.1.	Grado PG asignado a la Ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué .....	105
8.2.	Asiganación del grado de desempeño inadecuado .....	106
8.3.	Comparación del grado de desempeño de la Ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué .....	107
8.3.1.	Resultado por grado de desempeño.....	107
8.3.2.	Evaluación del tránsito de la Ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué .....	110

8.3.3.	Comparación de grados de desempeños en la Ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué.....	111
8.4.	Análisis comparativo del diseño estructural existente con el propuesto .....	111
8.4.1.	Sistemas estructurales .....	113
8.4.2.	Tipos de esfuerzos de servicio y tensiones admisibles .....	113
8.4.3.	Modelo estructural de referencia de pavimentos flexibles .....	114
8.4.4.	Modelación mecanicista de pavimentos flexibles .....	114
8.5.	Verificación de tensiones en capas asfálticas .....	115
8.5.1.	Datos de entrada para programa BISAR 3.0 .....	116
8.5.1.1.	Propiedades de los materiales.....	116
8.5.1.2.	Espesores de las capas.....	117
8.5.1.3.	Cargas: Magnitud, geometría, N° de repeticiones.....	117
8.5.1.4.	Coordenadas: (x,y,z).....	117
8.5.2.	Respuestas del modelo (Punto de análisis).....	117
8.5.3.	Formulas de diseño .....	118
8.5.3.1.	Diseño por fatiga.....	118
8.5.3.2.	Criterio por fatiga .....	118
8.6.	Verificación de tensiones en capas asfálticas de la Ruta F-50.....	119
8.6.1.	Caso N°1: Espesores propuestos por R&Q Ingeniería .....	119
8.6.1.1.	Cargas .....	119
8.6.1.2.	Capas .....	119
8.6.1.3.	Posición .....	120
8.6.1.4.	Generación de resultados.....	120
8.6.2.	Caso N°2: Espesores propuestos por R&Q Ingeniería aplicando SUPERPAVE ....	123
8.6.3.	Caso N°3: Espesores propuestos por Trabajo de Título.....	124
8.6.4.	Caso N°4: Espesores propuestos por Trabajo de Título aplicando SUPERPAVE..	125
<b>CAPITULO IX.....</b>		<b>127</b>
9.	CONCLUSIONES Y COMENTARIOS.....	127
9.1.	Conclusiones.....	127
9.2.	Comentarios .....	128
<b>REFERENCIA .....</b>		<b>129</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>132</b>
<b>A. UBICACIÓN DE ESTACIONES METEORÓLOGICAS CONSIDERADAS EN EL PROYECTO.....</b>		<b>133</b>
<b>B. CORRELACIONES ENTRE ESTACIONES PARA DETERMINAR DATOS FALTANTES .....</b>		<b>134</b>
<b>C. REGISTRO DE TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS DEL AIRE .....</b>		<b>144</b>
<b>D. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES .....</b>		<b>205</b>
<b>E. DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS SEGÚN METODOLOGÍA MARSHALL.....</b>		<b>214</b>
<b>F. CERTIFICADOS DE ENSAYES REALIZADOS EN LABORATORIO .....</b>		<b>218</b>
<b>G. REPORTE DEL PROGRAMA BISAR 3.0.....</b>		<b>233</b>

## GLOSARIO.

**Agregado pétreo:** Árido compuesto de partículas duras, de forma y tamaño estables.

**Ahuellamiento:** Depresión longitudinal del pavimento que coincide con la zona donde pasan con mayor frecuencia las ruedas de los vehículos (huella).

**Arena:** Material resultante de la desintegración, molienda o trituración de la roca, cuyas partículas pasan por el tamiz de 5 [mm] y son retenidas por el de 0,08 [mm].

**Árido:** Material pétreo compuesto de partículas duras, de forma y tamaño estables.

**Árido Fino:** Árido que pasa por el tamiz de abertura 5 [mm] (hormigón) y 2,5 [mm] (asfalto) y es retenido en 0,08 [mm].

**Árido grueso:** Árido retenido en el tamiz de abertura 5 [mm] (hormigón) y 2,5 [mm] (asfalto).

**Asentamiento de suelos:** Descenso vertical de la superficie del terreno o del terraplén, debido a la consolidación o fallas de suelos.

**Bache:** Hoyos de diversos tamaños que se producen en la superficie de rodadura por desintegración local.

**Base asfáltica:** Capa conformada por una mezcla de agregados pétreos ligados con un producto asfáltico y que cumple con ciertos requisitos (generalmente se usa una granulometría gruesa).

**Base granular:** Base conformada exclusivamente por una mezcla de suelos, que habitualmente cumplen con ciertos requisitos en cuanto a granulometría, límites de Atterberg, capacidad de soporte y otros.

**Calicata:** Exploración que se hace en cimentaciones de edificios, muros, caminos, etc., para determinar, identificar y clasificar los materiales constituyentes de los suelos de fundación, a través de estratigrafía y ensayos.

**Capa asfáltica estructural:** Mezcla conformada por agregados pétreos ligados con un producto asfáltico y que cumple con los requisitos para soportar las sollicitaciones que genera el tránsito.

**Carga de eje simple:** Fuerza ejercida sobre un dispositivo que la distribuye en un eje de rueda doble o simple.

**Capa de rodadura:** Capa superficial de un camino que recibe directamente la acción del tránsito. Debe ser resistente al deslizamiento, a la abrasión y a la desintegración por efectos ambientales.

**Carpeta intermedia (Binder):** Capa conformada por agregados pétreos, ligados con un producto asfáltico y que cumple con ciertos requisitos (generalmente se coloca entre la capa asfáltica de rodadura y la base asfáltica).

**Cemento asfáltico:** Material obtenido por refinera de residuos de petrleo y que debe satisfacer los requerimientos establecidos para su uso en la construccin de pavimentos.

**Coficiente de capa:** Factor para transformar el espesor de una capa estructural del pavimento en el nmero estructural (mtodo AASHTO de diseo de pavimentos).

**Compactacin:** Operacin mecanizada para lograr en una capa de mezcla asfáltica la densidad deseada.

**Contenido ptimo de asfalto:** Porcentaje de asfalto de una mezcla, determinado de acuerdo al Mtodo Marshall o Mtodo SUPERPAVE.

**Contenido de asfalto efectivo:** Es el contenido total de asfalto de una mezcla asfáltica menos la porcin de asfalto absorbido por las partculas de agregado.

**Contenido de asfalto absorbido:** Es la parte de asfalto absorbido por las partculas de agregado.

**Craqueo trmico:** Este proceso tiene por objeto la ruptura (cracking) de cadenas de hidrocarburos de alto peso molecular, mediante la accin combinada de alta temperatura y tiempo de residencia .

**Cubicidad de partculas:** Con este ensayo, se determina el contenido porcentual de partculas chancadas, rodadas y lajeadas de la fraccin de un ptreo retenida en el tamiz 5 [mm].

**Deflectmetro de impacto:** Equipo de ensaye no destructivo que simula mediante un impacto vertical la carga de un vehculo pesado sobre un pavimento, midiendo la deformacin vertical elstica a diferentes distancias del punto de impacto.

**Eje equivalente (Factor de):** Razn entre el nmero de ejes de cierto peso que causan una determinada prdida de serviciabilidad y el nmero de ejes de 80 [kN] que causan la misma prdida de serviciabilidad.

**Estabilidad Marshall:** Carga mxima que soporta la probeta asfáltica cuando se somete al ensayo Marshall.

**Filler:** Polvo mineral fino que podr ser cemento hidrulico, cal u otro material inerte, libre de materia orgnica y partculas de arcillas.

**Fisura (asfaltos):** Quiebre o rotura que afecta a las capas estructurales del pavimento, de variados orgenes, y cuyo ancho superficial es igual o menor que 3 [mm].

**Fluidez o Fluencia Marshall:** Deformacin correspondiente a la carga mxima de rotura de una probeta asfáltica en el ensayo Marshall.

**Granulometra:** La distribucin porcentual en masa de los distintos tamaos de partculas que constituyen el agregado ptreo.

**Grieta (asfalto):** Quiebre o rotura que afecta a las capas estructurales del pavimento, de variados orgenes, y cuyo ancho superficial es mayor a 3 [mm].

**Grieta de borde:** Grieta predominantemente paralela al eje de la calzada y localizada en las inmediaciones del borde externo del pavimento. A veces presenta ramificaciones de grietas transversales hacia la berma.

**Grieta longitudinal:** Grieta predominantemente paralela al eje de la calzada, que a veces coincide con la junta longitudinal entre dos pistas pavimentadas.

**Grieta “Piel de cocodrilo”:** Serie de fisuras o grietas conectadas entre sí que forman trozos de ángulos agudos, normalmente de dimensiones inferiores a 300 [mm].

**Hidroplaneo:** Pérdida de fricción entre el neumático y el pavimento causada por una película de agua que se forma bajo el neumático, que evita que entre en contacto con el pavimento.

**Índice de serviciabilidad:** Es un número, en una escala de 0 a 5, que indica la condición de un pavimento en un determinado momento, para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios.

**IRI:** Sigla que corresponde al Índice de Rugosidad Internacional.

**Ligante asfáltico:** Cemento basado en asfalto producido a partir de residuos de petróleo, ya sea con o sin adición de modificadores orgánicos no particulados.

**Mezcla en caliente:** Mezcla asfáltica fabricada, extendida y compactada en caliente.

**Módulo resiliente:** Módulo elástico de un suelo determinado.

**Número estructural:** Número que evalúa la capacidad del paquete estructural de un pavimento. Se determina como la suma ponderada de los espesores por los coeficientes estructurales, determinado experimentalmente. Los coeficientes estructurales son correlaciones con los módulos de las capas estructurales.

**Pavimento asfáltico:** Pavimento flexible compuesto por una o más capas de mezclas asfálticas que pueden o no apoyarse sobre una base granular y una subbase.

**Pavimento:** Estructura formada por unas o más capas de materiales seleccionadas y eventualmente tratadas, que se colocan sobre la subrasante con el objetivo de proveer una superficie de rodadura adecuada y segura bajo diferentes condiciones ambientales y que soporta las solicitaciones que impone el tránsito.

**Reología:** Es parte de la física que estudia la relación entre el esfuerzo y la deformación en los materiales que son capaces de fluir.

**Resiliencia:** Es una magnitud que cuantifica la cantidad de energía por unidad de volumen que almacena un material al deformarse elásticamente debido a una tensión aplicada.

**Serviciabilidad:** La capacidad que tiene en un determinado momento el pavimento para servir al tránsito que lo utilizará.

**SHRP (Strategical Highway Research Program):** Programa de investigaciones sobre variados aspectos relacionados con las carreteras, desarrollados en los Estados Unidos de Norteamérica.

**Subbase granular:** Capa constituida por un material de calidad y espesor determinados y que se coloca entre la subrasante y la base.

**Subrasante:** Plano superior del movimiento de tierras, que se ajusta a requerimientos específicos de geometría y que ha sido conformada para resistir los efectos del medio ambiente y las sollicitaciones que genera el tránsito. Sobre la subrasante se construye el pavimento y las bermas.

**SUPERPAVE:** Pavimento asfáltico diseñado según los procedimientos y ensayos originados en el programa de investigación denominado SHRP.

**Susceptibilidad térmica:** Es la variación de la consistencia del ligante con la temperatura.

**Tracción:** Esfuerzo interno a que está sometido un cuerpo por la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido opuesto, y tienden a estirarlo.

**Tránsito medio diario anual (TMDA):** Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la ruta en la sección considerada.

**Vacíos en el Agregado Mineral:** Es el volumen de vacíos entre las partículas de agregado de una mezcla compactada; incluyendo los huecos.

**Volumen del aire:** Es el volumen total de las pequeñas bolsas de aire entre las partículas de agregado recubiertas a través de la mezcla asfáltica compactada, expresado como porcentaje del volumen total de la mezcla asfáltica.

**Vacíos de agregado mineral:** Es el volumen de espacio intergranular vacío entre las partículas de agregado de una mezcla asfáltica compactada que incluye los huecos de aire y el contenido efectivo de asfalto, expresado como un porcentaje total del volumen de la mezcla asfáltica.

**Volumen de asfalto:** Es la parte porcentual del volumen de espacio intergranular vacío entre las partículas de agregado que está ocupada por el contenido de asfalto efectivo.

## LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS.

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation.
ASTM	American Society for Testing and Materials.
BBR	Bending Beam Rheometer.
CBR	California Bearing Ratio.
CGS	Compactador Giratorio SUPERPAVE.
DGA	Dirección General de Aguas.
DM	Distancia en Metros.
DMCH	Dirección Meteorológica de Chile.
DSR	Dynamic Shear Rheometer.
DTT	Direct Tensile Test.
ECS	Ensayo de Corte SUPERPAVE.
EE	Ejes Equivalentes.
ESAL	Equivalent Single Axle Load.
HMA	Hot Mix Asphalt.
MAC	Mezcla Asfáltica en Caliente.
MC	Manual de Carreteras.
MOP	Ministerio de Obras Públicas.
PAV	Pressure Aging Vessel.
PG	Performance Grade.
RAP	Reclaimed Asphalt Pavement.
RTFO	Rolling Thin Film Oven.
RTV	Rotational Viscometer.
SHRP	Strategic Highway Research Program.
SUPERPAVE	Superior Performing Asphalt Pavements.
TMDA	Transito Medio Diario Anual.
VAM	Voids in the Mineral Aggregate.

## LISTA DE ECUACIONES.

Ecuación 2.1 – Teoría de Mohr-Coulomb.....	37
Ecuación 3.1 – Temperatura máxima del pavimento a una profundidad de 20 [mm].....	60
Ecuación 3.2 – Temperatura mínima del pavimento a una profundidad de 20 [mm].....	60
Ecuación 7.1 – Gravedad específica total .....	97
Ecuación 7.2 – Gravedad específica aparente .....	97
Ecuación 7.3 – Gravedad específica efectiva .....	97
Ecuación 7.4 – Volumen de asfalto absorbido .....	98
Ecuación 7.5 – Volumen de asfalto efectivo .....	98
Ecuación 7.6 – Peso seco de asfalto. ....	98
Ecuación 7.7 – Contenido inicial de asfalto.....	98
Ecuación 7.8 – Contenido inicial de asfalto con respecto al agregado .....	98
Ecuación 8.1 – Deformación vertical .....	113
Ecuación 8.2 – Deformación radial.....	113
Ecuación 8.3 – Deformación tangencial .....	113
Ecuación 8.4 – Diseño por tensión de fatiga admisible .....	118
Ecuación 8.5 – Ley de fatiga para mezclas asfálticas .....	118
Ecuación 8.6 – Ley de fatiga para mezclas asfálticas .....	118
Ecuación 8.7 – Ley de fatiga para suelo de fundación.....	118
Ecuación 8.8 – Ley de fatiga para suelo de fundación .....	118

## LISTA DE FIGURAS.

Figura 1.1 – Diagrama de flujo del proceso de construcción del mapa de recomendación.....	27
Figura 1.2 – Diagrama de flujo de evaluación del pavimento asfáltico de la Ruta F-50 .....	28
Figura 2.1 – Dependencia tiempo-temperatura del cemento asfáltico... ..	30
Figura 2.2 – Comportamiento visco-elástico del asfalto.....	30
Figura 2.3 – Susceptibilidad térmica de asfaltos con distinta viscosidad y penetración. ....	32
Figura 2.4 – Ensayos de penetración y viscosidad. ....	33
Figura 2.5 – Nuevos ensayos para ligantes asfálticos SUPERPAVE.....	34
Figura 2.6 – Descripción de etapas de los ensayos para ligantes asfálticos SUPERPAVE .....	34
Figura 2.7 – Esqueleto pétreo del agregado .....	36
Figura 2.8 – Comportamiento del agregado a la carga de corte .....	36
Figura 2.9 – Comportamiento de las pilas de acopio de agregado cúbicos y redondeados .....	36
Figura 2.10 – Teoría de Mohr-Coulomb .....	37
Figura 2.11 – Gradación/Línea de máxima densidad/Zona Restringida.....	39
Figura 2.12 – Representación de acumulación de pequeñas cantidades de deformación.....	40
Figura 2.13 – Ahuellamiento de una subrasante débil .....	41
Figura 2.14 – Ahuellamiento de una mezcla débil.....	41
Figura 2.15 – Contribución del ligante asfáltico a la resistencia por corte de la mezcla .....	42
Figura 2.16 – Contribución del agregado a la resistencia por corte de la mezcla. ....	42
Figura 2.17 – Fisuramiento (por fatiga) tipo piel de cocodrilo.....	43
Figura 2.18 – Tensiones de tracción en la parte inferior de la capa de la mezcla asfáltica.....	44
Figura 2.19 – Fisuramiento por baja temperatura. ....	45
Figura 2.20 – Estabilidad Marshall. ....	46
Figura 2.21 – Compactador giratorio SUPERPAVE. ....	47
Figura 2.22 – Prueba de desempeño SUPERPAVE .....	47
Figura 3.1 – Horno de película delgada rotatoria. ....	49
Figura 3.2 – Vasija de envejecimiento a presión.....	50
Figura 3.3 – Viscosímetro rotacional Brookfield. ....	51
Figura 3.4 – Reómetro de corte dinámico. ....	52
Figura 3.5 – Reómetro de viga en flexión.....	53
Figura 3.6 – Ensayo de tracción directa. ....	53
Figura 3.7 – Especificaciones SUPERPAVE .....	54
Figura 3.8 – Confiabilidad del promedio máximo de siete días consecutivos. ....	59
Figura 3.9 – Temperatura del aire .....	59
Figura 3.10 – Temperatura máxima del pavimento. ....	60
Figura 3.11 – Selección del grado de desempeño al 50% y 98% de confiabilidad.....	61
Figura 3.12 – Grado de desempeño a través del Diseño por Ejes Equivalentes. ....	62
Figura 4.1 – Bioclimas de la Región de Valparaíso .....	65
Figura 4.2 – Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas utilizadas en el proyecto.....	67
Figura 4.3 – Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas utilizadas en el proyecto.....	70
Figura 4.4 – Microzonificación por grado de desempeño PG con un 50% de confiabilidad.....	74
Figura 4.5 – Microzonificación por grado de desempeño PG con un 98% de confiabilidad.....	74
Figura 4.6 – Propuesta microzonificación por grado de desempeño con 50% confiabilidad .....	75
Figura 4.7 – Propuesta microzonificación por grado de desempeño con 98% confiabilidad .....	75
Figura 5.1 – Ubicación del proyecto.....	76
Figura 5.2 – Imágenes de deterioros prematuros presentes en la Ruta F-50 .....	68
Figura 6.1 – Imágenes de deterioros prematuros presentes en la Ruta F-50. ....	82

Figura 6.2 – Datos de entrada para el cálculo del pavimento de la Ruta F-50.....	85
Figura 6.3 – Evolución de la Serviciabilidad .....	86
Figura 7.1 – Diagrama de componentes para el análisis de una mezcla asfáltica.....	87
Figura 7.2 – Curva granulométrica Carpeta Asfáltica.....	90
Figura 7.3 – Curva granulométrica SUPERPAVE Carpeta Asfáltica.....	91
Figura 7.4 – Curva granulométrica Carpeta Intermedia. ....	92
Figura 7.5 – Curva granulométrica SUPERPAVE Carpeta Intermedia .....	93
Figura 7.6 – Curva granulométrica Base Asfáltica. ....	94
Figura 7.7 – Curva granulométrica SUPERPAVE Base Asfáltica.....	95
Figura 7.8 – Curva granulométrica Carpeta de Rodado.....	95
Figura 7.9 – Curva granulométrica SUPERPAVE Carpeta de Rodado.....	96
Figura 7.10 – Gráfico Estabilidad Marshall v/s % asfalto Carpeta Asfáltica .....	101
Figura 7.11 – Gráfico Estabilidad Marshall v/s % asfalto Carpeta Intermedia .....	102
Figura 7.12 – Gráfico Estabilidad Marshall v/s % asfalto Base Asfáltica.....	102
Figura 8.1 – Diagrama de flujo “Obtención de PG a través de Laboratorio.....	108
Figura 8.2 – Diagrama del paquete estructural de un pavimento flexible.....	112
Figura 8.3 – Diagrama del modelo estructural de un pavimento flexible .....	114
Figura 8.4 – Distribución de cargas de una rueda a través de capas asfálticas.....	115
Figura 8.5 – Perfil longitudinal del paquete estructural de la Ruta F-50.....	119
Figura 8.6 – Perfil longitudinal del paquete estructural de la Ruta F-50.....	123
Figura 8.7 – Perfil longitudinal del paquete estructural de la Ruta F-50.....	124
Figura 8.8 – Perfil longitudinal del paquete estructural de la Ruta F-50.....	125

## LISTA DE SIMBOLOS.

$a_i$	Coefficiente estructural y espesor de cada una de las capas del paquete estructural.
$CBR$	Capacidad de Soporte de la Base Granular.
$D_{mm}$	Densidad máxima de la mezcla suelta.
$EE$	Ejes equivalentes de 80 [KN] acumulados durante la vida de diseño.
$E$	Módulo de elasticidad.
$EM$	Estabilidad Marshall del concreto asfáltico.
$G$	Densidad de la mezcla compactada.
$G_b$	Gravedad específica del ligante.
$G^*$	Módulo complejo de corte.
$LAT$	Latitud del proyecto, en grados centesimales.
$m_i$	Coefficiente de drenaje de las capas no tratadas (bases y sub-bases granulares).
$M_{agg}$	Peso del agregado.
$M_{air}$	Peso del aire.
$M_b$	Peso del asfalto.
$M_{be}$	Peso de asfalto efectivo.
$M_{mix}$	Peso Total.
$M_r$	Módulo de Resiliencia de la capa.
$m$	Valor-m.
$n$	Tamaño de la muestra.
$NE_i$	Números estructurales.
$NE_1$	Número estructural calculado a partir del módulo resiliente de la Base.
$NE_2$	Número estructural calculado a partir del módulo resiliente de la Subbase.
$NE_3$	Número estructural calculado a partir del módulo resiliente de la Subrasante.
$P_b$	Porcentaje de ligante.
$P_{ba}$	Porcentaje de asfalto absorbido referido al agregado.
$P_{bu}$	Porcentaje de asfalto útil referido al agregado.
$P_s$	Porcentaje de agregado.
$P_n$	Porcentajes en peso de los agregados 1, 2, ..., n, expresados en forma decimal.
$p_f$	Índice de serviciabilidad final.
$p_i$	Índice de serviciabilidad inicial.
$r$	Coefficiente de correlación.
$S$	Módulo de rigidez.
$T_{20}$	Temperatura del pavimento a una profundidad de 20 [mm].
$T_{max}$	Promedio de la temperatura del aire para el periodo más caluroso de 7 días.
$T_{min}$	Temperatura mínima de diseño del pavimento.
$VAM$	Porcentaje de vacíos en el agregado mineral.
$V_a$	Volumen del aire.
$V_b$	Volumen de asfalto total.
$V_{ba}$	Volumen de asfalto absorbido.
$V_{fa}$	Volumen de asfalto.
$V_{mb}$	Unidad de volumen.
$V_{mm}$	Volumen de mezcla asfáltica sin huecos.
$V_{sb}$	Volumen de agregado bruto.
$V_{se}$	Volumen de agregado efectivo.
$W_s$	Peso inicial de asfalto.

$Z_R$	Coefficiente estadístico que depende del nivel de confianza que se adopta.
$\delta$	Ángulo de fase.
$c$	Cohesión del agregado.
$\varepsilon_x$	Deformación radial.
$\varepsilon_y$	Deformación tangencial.
$\varepsilon_z$	Deformación vertical.
$\sigma_z$	Esfuerzo vertical.
$\sigma_x$	Esfuerzo radial.
$\sigma_y$	Esfuerzo tangencial.
$\phi$	Ángulo de fricción interna.
$\sigma$	Tensión normal a la cual está sujeto el agregado.
$\rho_E$	Densidad efectiva del agregado.
$\rho_{RS}$	Densidad real seca de la mezcla de agregados.
$\rho_b$	Densidad del asfalto.
$\rho_{RSn}$	Densidades reales secas de los agregados 1, 2, ..., n.
$\tau$	Resistencia al corte de la mezcla de agregados.
$\mu$	Módulo de Poisson.
%	Nivel de confianza.
$\bar{x}$	Promedio de una estación.
$\bar{y}$	Promedio de una estación.

## LISTA DE TABLAS.

Tabla 2.1 – Ensayos utilizados en la metodología SUPERPAVE.....	34
Tabla 3.1 – Requisitos de los asfaltos por Metodología SUPERPAVE..	55
Tabla 3.2 – Especificación PG 64-28 SUPERPAVE. ....	57
Tabla 4.1 – Parámetros climatológicos promedios de la Ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué .....	65
Tabla 4.2 – Especificaciones de ligantes PG SUPERPAVE .....	66
Tabla 4.3 – Detalle completo de Estaciones Meteorológicas utilizadas en el proyecto.....	67
Tabla 4.4 – Resumen de información de datos meteorológico por estación .....	69
Tabla 4.5 – Aplicación del modelo SUPERPAVE en la estación Punta Ángeles.....	71
Tabla 4.6 – Valores de temperaturas máximas características del pavimento.....	73
Tabla 6.1 – TMDA de la ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué. ....	83
Tabla 6.2 – Tasas de crecimiento empleada para cada vehículo de la ruta F-50: Lo Orozco. ....	83
Tabla 6.3 – Factores empleados para el cálculo de los ejes equivalentes.....	84
Tabla 7.1 – Designación SUPERPAVE según tamaños de áridos.....	88
Tabla 7.2 – Especificaciones de la gráfica Fuller para un tamaño máximo nominal de 12,5 [mm]...89	
Tabla 7.3 – Granulometría de los aridos mezclados Carpeta Asfáltica por Método Marshall. ....	89
Tabla 7.4 – Granulometría de los aridos mezclados Carpeta Asfáltica por Método SUPERPAVE. ....	90
Tabla 7.5 – Granulometría de los aridos mezclados Carpeta Intermedia por Método Marshall. ....	91
Tabla 7.6 – Granulometría de los aridos mezclados Carpeta Intermedia por Método SUPERPAVE.....	92
Tabla 7.7 – Granulometría de los aridos mezclados Base Asfáltica por Método Marshall .....	93
Tabla 7.8 – Granulometría de los aridos mezclados Base Asfáltica por Método SUPERPAVE.....	94
Tabla 7.9 – Constantes físicas e hídricas de Carpeta Asfáltica.....	97
Tabla 7.10 – Constantes físicas e hídricas de Carpeta Intermedia. ....	99
Tabla 7.11 – Constantes físicas e hídricas de Base Asfáltica. ....	99
Tabla 7.12 – Contenido de asfalto respecto al agregado mineral de Carpeta de Rodado.. ....	100
Tabla 7.13 – Coeficientes estructurales. ....	103
Tabla 7.14 – Modulo de elasticidad de Carpeta de Rodado.....	104
Tabla 7.15 – Modulo de resiliencia obtenido a través del ensayo de Defléctometro de Impacto. ...	104
Tabla 8.1 – Grados asfálticos más comunes en Chile .....	107
Tabla 8.2 – Resultado de ensayos para la determinación de grado de desempeño PG .....	109
Tabla 8.3 – Grado de desempeño PG de la Ruta F-50.....	109
Tabla 8.4 – Niveles de confiabilidad de ligantes asfálticos. ....	110
Tabla 8.5 – Comparación entre grados de desempeño .....	111
Tabla 8.6 – Criterios de comparación de métodos empíricos y mecanicistas.....	116
Tabla 8.7 – Valores típicos de Modulos Resilientes .....	116
Tabla 8.8 – Valores típicos de Modulo de Poisson.....	117
Tabla 8.9 – Datos de entrada de cargas en programa BISAR 3.0. ....	119
Tabla 8.10 – Datos de entrada de capas en programa BISAR 3.0.....	120
Tabla 8.11 – Datos de entrada de posición de cargas en programa BISAR 3.0. ....	120
Tabla 8.12 – Datos de salida del programa BISAR 3.0.....	121

## RESUMEN.

El desarrollo del Programa Estratégico de Investigación de Carreteras (SHRP), y la consiguiente creación de las especificaciones SUPERPAVE para mezclas asfálticas, trajo consigo un nuevo método para la clasificación de ligantes mediante el grado de desempeño, en donde se especifica los ligantes en base al clima y la temperatura prevista en el pavimento. Por lo anterior es que se definen las temperaturas máximas y mínimas de un pavimento asfáltico, que corresponden a los límites en que el ligante poseería propiedades físicas adecuadas.

El objetivo principal de este Trabajo de Título es evaluar la influencia que tiene la zonificación climática de la Provincia de Marga Marga a través de la nueva clasificación de ligantes que ofrece SUPERPAVE en el diseño estructural del pavimento del proyecto *“Mejoramiento de la ruta F-50: Sector Lo-Orozco – Quilpué, Provincia de Marga-Marga, Región de Valparaíso”*, en el tramo DM 12860,00 - DM 13860,00 a través de la comparación del método AASHTO '93 con el diseño de mezcla asfáltica en caliente elaborado con la Metodología Marshall y un diseño mecanicista utilizando la metodología SUPERPAVE.

Para esto, es necesario determinar los valores de las temperaturas de diseño del pavimento según la ubicación geográfica de la ruta F-50. Para lo anterior se emplearon los algoritmos de SUPERPAVE que permiten predecir la temperatura óptima del pavimento para la cual el ligante asfáltico tendrá un comportamiento aceptable.

Posterior a eso, se realiza una recopilación bibliográfica sobre el diseño estructural del pavimento para realizar una comparación entre el diseño existente en la ruta F-50 y un diseño propuesto elaborado con la nuevas especificaciones SUPERPAVE.

Palabras claves: Ligante asfáltico, SUPERPAVE, mezcla asfáltica, zonificación climática.

# CAPÍTULO I

## 1 GENERALIDADES.

### 1.1. Introducción.

SUPERPAVE es un acrónimo de “Superior Performing Asphalt Pavements”, y corresponde a una nueva metodología de diseño creada por el Programa Estratégico de Investigación de Carreteras. Desde la formación del SHRP en 1987, y luego de cinco años de investigaciones, se financiaron más de 150 millones de dólares en un programa de investigación que pretende mejorar el rendimiento, durabilidad y hacer más seguras las carreteras de los Estados Unidos. Más de 50 millones de dólares en fondos de investigación invirtió el SHRP para el desarrollo de nuevas especificaciones y pruebas de laboratorio para ligantes asfálticos.

Desde la finalización de las investigaciones realizadas por el SHRP en 1993, la industria del asfalto y la mayoría de los organismos viales han mostrado su interés en la aplicación del sistema SUPERPAVE en sus prácticas de diseño y construcción de carreteras. Gran parte de la implementación ha sugerido la capacitación de personal en el uso adecuado de la nueva tecnología, que van desde cursos de introducción sobre cómo trabaja SUPERPAVE hasta cursos de laboratorios detallados para proporcionar instrucción práctica con los nuevos equipos de ensayos [1,2].

En el siguiente Trabajo de Título se pretende dar un paso más hacia la información sobre los beneficios que otorga SUPERPAVE en la “*industria vial*”. También informar sobre el diseño y construcción de pavimentos asfálticos, requisitos críticos, y cómo este nuevo sistema podría influir en los procedimientos de producción y construcción de mezclas asfálticas en caliente.

Este trabajo comienza con una introducción a los orígenes de la investigación que produjo SUPERPAVE, donde se investigan las formas en que este sistema puede mejorar el rendimiento del pavimento, incluyendo una revisión del comportamiento de los materiales de la mezcla asfáltica. También hace una revisión de las nuevas pruebas y ensayos de laboratorio en donde SUPERPAVE recrea las condiciones en servicio en que el asfalto tendrá un buen rendimiento. Finalmente realiza una zonificación climática de la Ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué determinando el grado de desempeño PG y evaluando su influencia en el diseño estructural, señalando el porcentaje óptimo de asfalto a través de la nueva metodología, comparándolo con la metodología Marshall.

## 1.2. Planteamiento del Problema.

En la actualidad el pavimento asfáltico es la opción más utilizada en la construcción de infraestructura vial del país, no obstante, muchos de éstos presentan deterioros prematuros que disminuyen su vida útil. Esto ha creado la necesidad de mejorar su calidad y de aumentar su durabilidad en las vías, lo que ha llevado a que se preste especial atención acerca de los componentes que conforman la estructura del pavimento y de las variables que influyen en su vida útil, tal como: mezclas, temperaturas incidentes y tránsito.

En Chile, los pavimentos asfálticos se clasifican según su viscosidad, que corresponde a una clasificación basada en ensayos empíricos y que se realizan a una temperatura fija predefinida, lo que dificulta relacionar los resultados con el desempeño futuro del asfalto en el pavimento. Los grados de viscosidad más usados son el CA 24 (usado normalmente en climas cálidos) y CA 14 (para climas fríos). En la actualidad se sabe que el ligante asfáltico se ve afectado fácilmente por los cambios de temperatura, por lo cual es necesario que los ensayos que se utilicen para clasificarlos, recreen las condiciones reales del terreno de emplazamiento. Además los ensayos deberían considerar los parámetros de diseño que evalúen las condiciones del tráfico y confiabilidad del proyecto tal como plantea el nuevo sistema SUPERPAVE (**SU**perior **PER**formig Asphalt **PAVE**ments), el cual fue presentado por el Programa Estratégico de Investigación de Carreteras, que clasifica los asfaltos por grado de desempeño, que corresponde a un rango de temperaturas de servicio en el cual un asfalto tendrá un comportamiento aceptable a través de ensayos reológicos, en base a los cuales se clasifica los cementos asfálticos de acuerdo a su grado de desempeño y denomina PG XX-YY, donde PG representa la nomenclatura utilizada para la clasificación por grado de desempeño, XX corresponde a la temperatura máxima de diseño del pavimento (°C) e -YY a la temperatura mínima de diseño del pavimento (°C) , para las cuales el asfalto tendrá un comportamiento aceptable y que, además incorporan nuevas especificaciones para los materiales (asfaltos y agregados), como así también nuevos ensayos de laboratorio y un renovado método de diseño para las mezclas asfálticas en caliente.

Además de incluir un rango de temperaturas, SUPERPAVE determina que si el número de ejes equivalente totales (ESAL) del proyecto es elevado o si se estima que la velocidad del tránsito que circulará por las vías será relativamente baja, se debe emplear para el proyecto un asfalto con un grado XX uno o dos niveles superior al determinado originalmente por temperatura, evitando así el ahuellamiento prematuro del pavimento por deformaciones permanentes acumuladas.

Las especificaciones y metodologías implementadas en Chile para el desarrollo de mezclas asfálticas en caliente, si bien son las que se están usando en casi todos los países de América Latina, cumpliendo satisfactoriamente su función, se llevan a cabo de modo arbitrario y sin tener en cuenta las reales características y factores del terreno, llevando a un deterioro prematuro del pavimento. Esto se identifica en la recién entregada “*RUTA F-50, Sector Lo Orozco-Quilpué, Tramo DM 12860,00 - DM 13860,00, Provincia de Marga Marga, Región de Valparaíso*”, que lleva en funcionamiento menos de dos años y cuya vida útil estaba propuesta en 20 años.

El Trabajo de Título realiza un mapa de recomendación a través de una zonificación climática de la Provincia de Marga Marga en la Región de Valparaíso, para así tener claridad respecto al rango de temperaturas en la cual el pavimento tenga condiciones óptimas de servicio incluyendo parámetros como tránsito y confiabilidad que podrían afectar en el desempeño del

diseño estructural del pavimento. Además se realizará una comparación de un diseño existente en la "RUTA F-50, Sector Lo Orozco-Quilpué, Tramo DM 12860,00 - DM 13860,00", evaluado por el método de diseño de pavimentos flexibles nuevos que presenta el Manual de Carreteras en el Volumen N°3, que está basado en el método AASHTO, fundamentalmente en la versión de 1993 con algunas precisiones y complementos ajustados a la realidad chilena. El procedimiento que se describe fue desarrollado por una serie de ensayos realizados en pistas de pruebas construidas bajo condiciones ambientales y con suelos de características muy definidas y en muchos completamente diferentes a las condiciones locales. La fórmula general de diseño relaciona la cantidad de ejes equivalentes (EE) solicitantes con el número estructural y el nivel de confianza, de manera que la estructura experimente una pérdida de serviciabilidad determinada, y el método de diseño de mezclas asfálticas en caliente establecido por SUPERPAVE, que consiste en un diseño del tipo volumétrico basado en buscar el contenido de asfalto adecuado. La mezcla con el contenido óptimo de asfalto debe cumplir con todos los parámetros volumétricos y con las especificaciones relacionadas con la susceptibilidad a la humedad, concepto no estudiado bajo el método de diseño Marshall que se emplea hoy en Chile.

## **1.3. Objetivos.**

### **1.3.1. General.**

- Evaluar la influencia que tiene la zonificación climática de la Provincia de Marga Marga en el diseño estructural de pavimento del *Tramo DM 12860,00 - DM 13860,00* de la RUTA F-50 Sector Lo Orozco-Quilpué mediante el método AASHTO en su versión 1993 complementado con el software PAVIVIAL y un diseño mecanicista (empírico-racional) utilizando la metodología SUPERPAVE para el diseño de mezclas asfálticas en caliente (MAC) complementado por el software BISAR 3.0.

### **1.3.2. Específicos.**

- Elaborar una zonificación climática de la Provincia de Marga Marga en la Región de Valparaíso para futuras recomendaciones de elección de ligantes asfálticos según su desempeño.
- Determinar el grado de importancia de cada una de las variables que influyen en el desempeño de la vida útil del pavimento asfáltico: temperaturas, tránsito y confiabilidad.
- Determinar las ventajas y limitaciones que posee el sistema de clasificación de asfalto actual usado en Chile.
- Realizar un análisis comparativo del diseño estructural mediante método AASHTO en su versión 1993 y el diseño mecanicista (empírico-racional) utilizando la metodología SUPERPAVE para el diseño de mezclas asfálticas en caliente (MAC).

## 1.4. Alcances del Trabajo.

El estudio considerará sólo pavimentos asfálticos.

### 1) Construcción del mapa de recomendación de ligantes asfálticos por el grado de desempeño PG se propone:

Para la recopilación de información climatológica de las estaciones meteorológicas, sólo se analizarán las ubicadas en la Provincia de Valparaíso situadas en la zona de estudio (incluyendo sólo las temperaturas ambientales extremas máximas y mínimas).

Debido a que algunas estaciones meteorológicas no cuentan con todos los datos climáticos necesarios para el desarrollo del estudio, que constituye un paso necesario para la validez de los resultados que puedan derivarse de su análisis posterior, se utilizarán técnicas de relleno de lagunas y homogeneización, cuya aplicación dependerá del uso que vaya a darse a los datos y de las escalas espacio-temporales de las series disponibles, es este caso del tipo diaria.

Se aplicarán solo las ecuaciones SUPERPAVE, que han sido modeladas de acuerdo a condiciones del Hemisferio Norte, específicamente de Estados Unidos y Canadá, para transformar los datos a temperatura ambiental a la temperatura de pavimentos ajustados para Chile.

Esta investigación se realiza para las condiciones de la Provincia de Marga Marga en la Región de Valparaíso, por lo que no es recomendable la extrapolación para el resto de las regiones de Chile, ya que las variables que influyen en la temperatura del pavimento, principalmente la temperatura del aire, depende de factores característicos de cada región como los son: la latitud, el clima, la topografía que difieren de una región a otra.

### 2) Evaluación del desempeño del pavimento asfáltico y análisis comparativo:

El estudio se basa en la RUTA F-50, Sector Lo Orozco-Quilpué, Tramo DM 12860,00 - DM 13860,00 Provincia de Marga Marga, Región de Valparaíso.

Para la determinación del grado PG existente en la RUTA F-50, se utilizarán los nuevos ensayos propuestos por la metodología SUPERPAVE cuales son: "*horno de película delgada rotatoria (RTFO)*", "*vasija de envejecimiento a presión (PAV)*", "*viscosímetro rotacional de Brookfield (RTV)*", "*reómetro de corte dinámico (DSR)*", "*reómetro de viga en flexión (BBR)*" y "*ensayo de tracción directa (DTT)*".

Para la evaluación del diseño estructural del pavimento de la RUTA F-50, se analizará el método propuesto por la Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes (AASHTO, por sus siglas en inglés) en su versión 1993 propuesto por el Manual de Carretera en su Volumen N°3 complementado con el software PAVIVIAL.

Para el cálculo de tensiones y deformaciones que tendrán todas las capas que conforman la estructura del pavimento asfáltico y el análisis de sus modos de fallas que se presentó la RUTA F-50, se utilizará el software BISAR 3.0 cuyo fundamento se basa en la teoría elástica multicapas.

Para determinar el módulo resiliente de las capas del asfalto se utilizarán las ecuaciones empíricas propuestas por el Manual de Carreteras en el Volumen N°3.

## 1.5. Metodología de Trabajo.

### 1) Construcción del mapa de recomendación de ligantes asfálticos por el grado de desempeño PG:

Se propone revisar la información necesaria para realizar un catastro de todas las estaciones meteorológicas de la Provincia de Valparaíso que tengan datos de temperaturas ambientales extremas de todos los días a lo menos veinte años, los cuales serán consultados en la Dirección meteorológica de Chile (DMCH), Armada de Chile y Dirección general de aguas (DGA), dependiente del MOP.

Dadas las escasas estaciones y registros meteorológicos que cuenta la Provincia de Valparaíso y que pueden no abarcar en su totalidad la zona de estudio, se utilizarán técnicas de relleno de lagunas y homogeneización en algunas estaciones que no se tenga registro o información, estas suposiciones serán mejoradas o calibradas por la aplicación de correlaciones y se establecerá la confiabilidad de la microzonificación.

Una vez recopilada la información, se realizará un análisis estadístico con los datos obtenidos para luego realizar la zonificación de acuerdo a las zonas homogéneas de temperaturas.

Luego se aplicarán las ecuaciones SUPERPAVE para el cálculo de la temperatura de diseño del pavimento y posteriormente se le asignará un grado PG específico de acuerdo a las condiciones que se presentan en la Provincia de Marga Marga en la Región de Valparaíso.

Finalmente se confeccionará el mapa de recomendación para la elección de ligante asfáltico según el método SUPERPAVE.

### 2) Evaluación del desempeño del pavimento asfáltico:

Se propone recopilar información bibliográfica de la RUTA F-50, proyecto en base a pavimento asfáltico y la construcción de otras obras complementarias proyecto considera mejoramiento integral con repavimentación.

Revisar las normativas vigentes correspondientes al caso de estudio, Manual de Carreteras Volumen N°3, Manual de Carreteras Volumen N°7, Manual de Carreteras Volumen N°8, normativa SUPERPAVE y normativa AASHTO.

Verificar el diseño estructural utilizado en la RUTA F-50, evaluando si fue el más adecuado, debido a la aparición prematura de fallas, revisando la misma normativa descrita por el Manual de Carretera en el Volumen N°3 complementado con el software PAVIVIAL.

Determinar el grado PG existente en la RUTA F-50, a través de los nuevos ensayos SUPERPAVE, "*horno de película delgada rotatoria (RTFO)*", "*vasija de envejecimiento a presión (PAV)*", "*viscosímetro rotacional de Brookfield (RTV)*", "*reómetro de corte dinámico (DSR)*", "*reómetro de viga en flexión (BBR)*" y "*ensayo de tracción directa (DTT)*".

Con el programa BISAR 3.0 cuyo fundamento se basa en la teoría elástica multicapas, se obtendrán las tensiones y deformaciones que tendrán todas las capas que conforman la estructura del pavimento asfáltico y se analizarán los modos de falla que se presentaron en la RUTA F-50.

Luego se determinará el módulo resiliente de cada capa asfáltica en ambos diseños a través de ecuaciones empíricas propuestas por el Manual de Carreteras, Volumen N°3.

Finalmente se realiza una comparación de ambos diseños, el primero propuesto por el Manual de Carretera el cual fue desarrollado por la AASHTO y el nuevo propuesto por la metodología SUPERPAVE, evaluando la influencia que tiene la microzonificación climática de la Región de Valparaíso en el diseño estructural de pavimento de la Ruta F-50.

La metodología de trabajo sigue los siguientes esquemas de la figura 1.1 y 1.2.

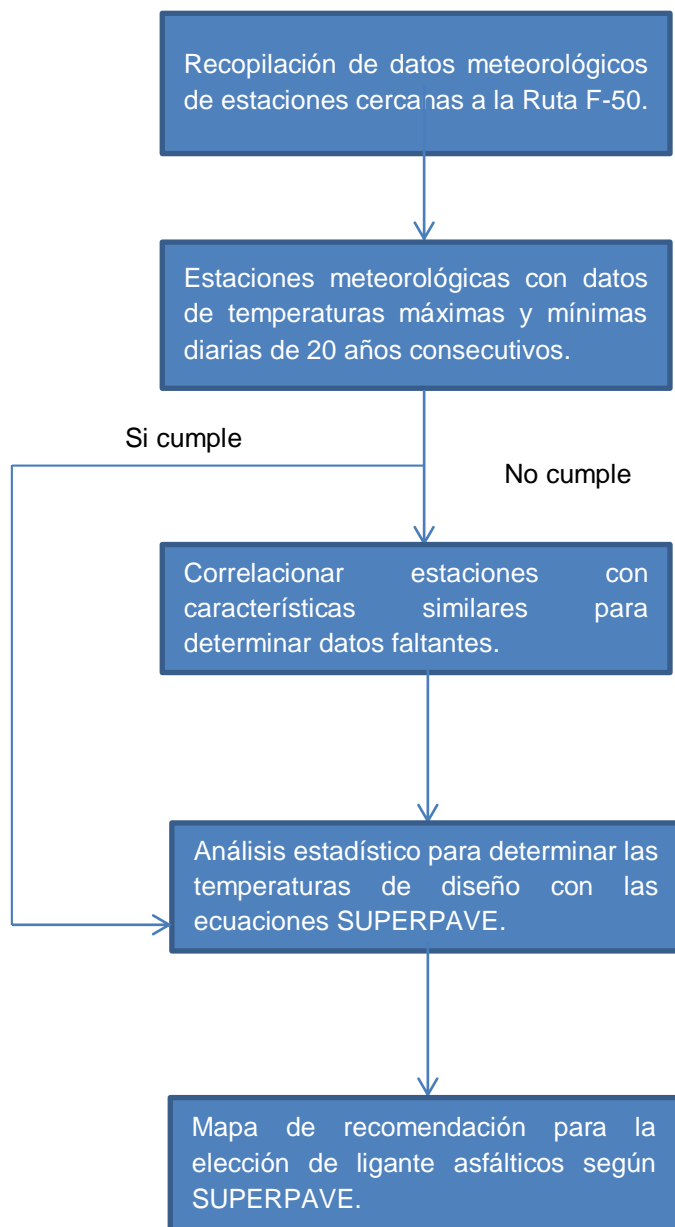


Figura 1.1 – Diagrama de flujo del proceso de construcción del mapa de recomendación de ligantes asfálticos por el grado de desempeño PG.

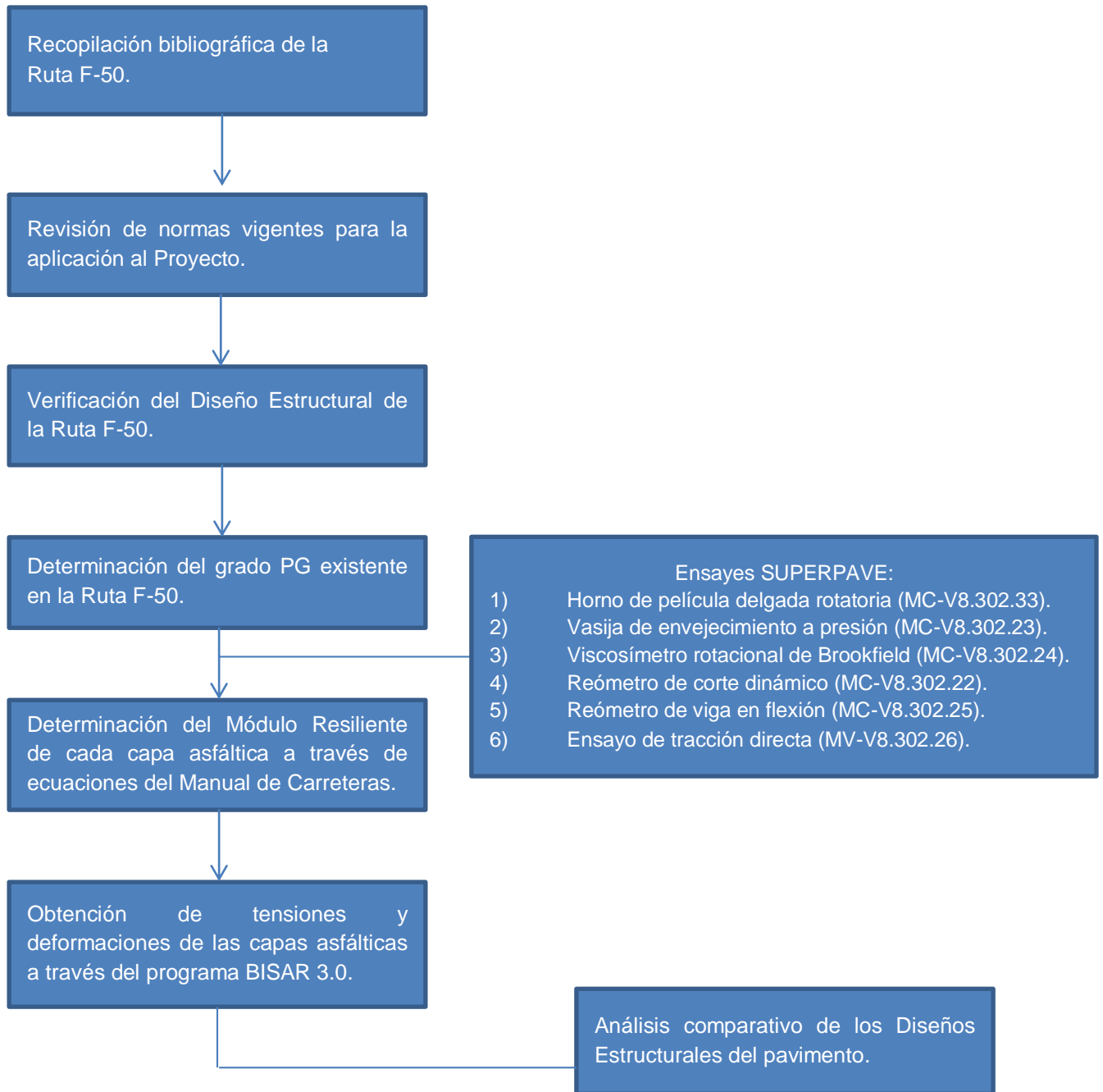


Figura 1.2 – Diagrama de flujo de evaluación del pavimento asfáltico de la ruta F-50.

## CAPÍTULO II

### 2 ANTECEDENTES GENERALES: ESPECIFICACIONES SUPERPAVE.

En el presente capítulo se hace una revisión de los antecedentes generales y especificaciones del sistema SUPERPAVE, analizando el comportamiento completo de una mezcla asfáltica en caliente.

#### 2.1 Comportamiento de la mezcla asfáltica.

El concreto asfáltico (algunas veces llamado “Mezcla asfáltica en caliente (MAC)” o simplemente “HMA” (hot mix asphalt, por sus siglas en inglés) es un material vial compuesto de un ligante asfáltico y un agregado mineral. El ligante asfáltico, que puede ser un cemento asfáltico o un cemento asfáltico modificado, actúa como un agente ligante que aglutina las partículas en una masa cohesiva. Al ser impermeable al agua, el ligante asfáltico también impermeabiliza la mezcla.

El agregado mineral, ligado por el material asfáltico, actúa como un esqueleto pétreo que aporta resistencia y rigidez al sistema.

Al incluir a la mezcla asfáltica en caliente tanto ligante asfáltico como agregado mineral, su comportamiento es afectado por las propiedades individuales de cada componente y por la interrelación dentro del sistema [1].

##### 2.1.1 Comportamiento del ligante asfáltico.

El ligante asfáltico por sí mismo es un material de construcción atractivo y estimulante con el cual trabajar. Su más importante característica, muchas veces una ventaja, a veces una desventaja, es su susceptibilidad térmica. Esto es, sus propiedades mensurables dependen de la temperatura. Por esta razón, casi todos los ensayos de caracterización de cementos asfálticos y mezclas asfálticas deben especificar la temperatura. Sin una temperatura de ensayo especificada, el resultado del ensayo no puede ser efectivamente interpretado [1].

El comportamiento del cemento asfáltico depende también del tiempo de aplicación de la carga. Para la misma carga y el mismo asfalto, diferentes tiempos de aplicación de la carga implicarán propiedades diferentes. Por ello, los ensayos sobre los cementos asfálticos deben también especificar la velocidad de carga. Como el comportamiento del cemento asfáltico es dependiente de la temperatura y de la duración del tiempo de aplicación de la carga, estos dos factores pueden intercambiarse (figura 2.1), es decir, una baja velocidad de carga puede simularse con temperaturas elevadas y una alta velocidad de carga puede simularse con bajas temperaturas [1].

El cemento asfáltico es un material visco-elástico porque exhibe simultáneamente características viscosas y elásticas (figura 2.2). A altas temperaturas, el cemento asfáltico actúa casi como un fluido viscoso. En otras palabras, a temperaturas elevadas (100°C), muestra la consistencia de un lubricante utilizado como aceite para motores. A muy baja temperatura, (0°C), el

cemento asfáltico se comporta casi como un sólido elástico. Es decir, actúa como un trozo de goma. Cuando es cargado se estira o se comprime adoptando diferentes formas. Cuando es descargado, retoma fácilmente su forma original. A una temperatura intermedia, que es la condición prevista en el pavimento, el cemento asfáltico tiene característica de ambos estados, un fluido viscoso y un sólido elástico [1,2].

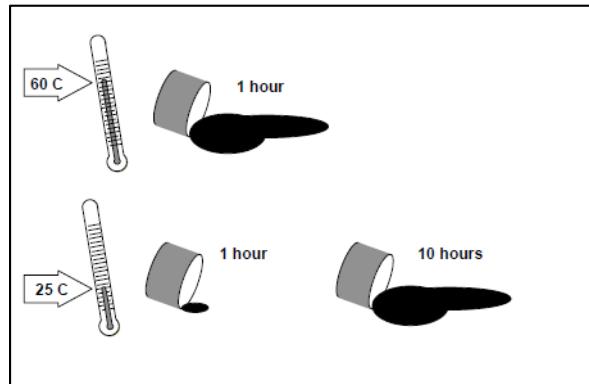


Figura 2.1 – Dependencia tiempo-temperatura del cemento asfáltico.  
(Fuente: “SUPERPAVE Asphalt Binder Test Methods – An Illustrated Overview, 1994”).

### 2.1.1.1 Comportamiento a alta temperatura.

En condiciones de calor (por ejemplo, un clima desértico) o bajo cargas sostenidas (por ejemplo, tránsito de camiones lentos), los cementos asfálticos se comportan como líquidos de flujo viscoso. La viscosidad es la característica material utilizada para describir la resistencia para que los líquidos fluyan.

Líquidos viscosos como el asfalto a veces, son llamados plásticos porque una vez que comienzan a fluir, no vuelven a su estado original. Es por esto, que en climas cálidos, algunos pavimentos asfálticos fluyen bajo cargas repetidas. Sin embargo, los pavimentos asfálticos durante temperaturas elevadas también se ven influido por las propiedades del agregado y es probable que sea más correcto decir que en este caso, que la mezcla asfáltica se está comportando como un plástico [1].

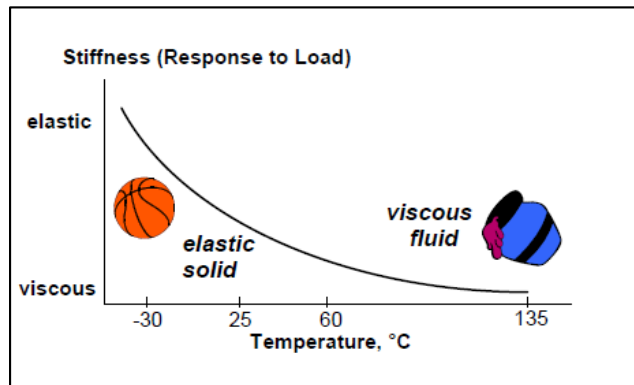


Figura 2.2 – Comportamiento visco-elástico del asfalto.  
(Fuente: “SUPERPAVE Asphalt Binder Test Methods – An Illustrated Overview, 1994”).

### **2.1.1.2 Comportamiento a baja temperatura.**

En climas fríos (por ejemplo, clima en alta cordillera o invernales) o bajo carga rápida (por ejemplo, camiones en movimiento rápido), el cemento asfáltico se comporta como un sólido elástico. Los sólidos elásticos son como bandas de goma; cuando se cargan, se deforman, y cuando se descargan, vuelven a su estado original.

Si se aplica demasiada carga, los sólidos elásticos pueden romperse. A pesar de que el asfalto es un sólido elástico a baja temperatura, puede llegar a ser demasiado frágil y se agrieta cuando se carga en exceso. Es por esta razón que, durante el clima frío, la fisuración por baja temperatura se produce en los pavimentos asfálticos (por ejemplo, cómo cuando las temperaturas caen durante y después de un frente frío) [2].

### **2.1.1.3 Comportamiento a temperatura intermedia.**

La mayoría de las condiciones ambientales se encuentran entre las situaciones cálidas y frías extremas. En estos climas, los ligantes asfálticos exhiben las características de ambos: líquidos viscosos y sólidos elásticos. Debido a esta gama de comportamientos, el asfalto es un material adhesivo excelente para utilizar en la pavimentación, pero un material extremadamente complicado de entender y explicar. Cuando se calienta, el comportamiento del asfalto es como un lubricante, permitiendo mezclarse al agregado, recubriendo este para ser compactado para formar una superficie lisa y densa. Después de enfriar, el asfalto actúa como un pegamento que mantiene los agregados juntos. Es por esto que, el comportamiento del asfalto se denomina visco-elástico; es decir, tiene ambas características tanto elásticas como viscosas, dependiendo de la temperatura y de la velocidad de carga.

Conceptualmente, este tipo de respuesta a la carga puede simularse con un sistema de absorción que se presenta en la suspensión de un choque entre automóviles. Estos sistemas contienen un resorte y un cilindro lleno de líquido. El resorte es elástico y devuelve el auto a su posición original después de golpear un bache. El líquido viscoso dentro del cilindro amortigua la fuerza del resorte y la reacción que tiene en frente a una protuberancia. Cualquier fuerza ejercida sobre el auto provoca una reacción paralela, tanto en el resorte como en el cilindro. En la mezcla asfáltica en caliente, el resorte representa la respuesta elástica inmediata tanto del asfalto como el agregado. El cilindro simboliza la reacción más lenta, viscosa del asfalto, en particular en las temperaturas más cálidas. La mayor parte de la respuesta es elástica o visco elástico, (recuperable con el tiempo), mientras que otras son plásticas y no recuperables [2].

### **2.1.1.4 Comportamiento al envejecimiento.**

El asfalto al estar compuesto de moléculas orgánicas, reacciona con el oxígeno del medio ambiente. Esta reacción se denomina "oxidación" y cambia la estructura y composición de las moléculas de asfalto. Al reaccionar con el oxígeno, la estructura del asfalto se hace más dura y frágil y da origen al término "endurecimiento por oxidación" o "endurecimiento por envejecimiento".

La oxidación se produce de manera más rápida a altas temperaturas. Es por ello que parte del endurecimiento ocurre durante el proceso de producción, cuando es necesario calentar el cemento asfáltico para permitir el mezclado y compactación. Este es también el motivo por el que la oxidación es más crítica en cementos asfálticos utilizados en pavimentos en climas cálidos y desérticos.

Los ligantes asfálticos modificados son productos concebidos para superar las propiedades del asfalto original, mejorando así el desempeño del pavimento a largo plazo. Si bien los modificadores pueden afectar muchas propiedades, la mayoría de ellos intenta reducir la dependencia con la temperatura, el endurecimiento por oxidación del cemento asfáltico y la susceptibilidad a la humedad de la mezcla asfáltica [2].

## 2.2 Clasificaciones comunes para especificar cementos asfálticos.

Los métodos más usados para caracterizar la consistencia de los cementos asfálticos son el ensayo de penetración o el ensayo de viscosidad. Ambos ensayos han sido empleados para medir el efecto de la temperatura sobre el comportamiento del asfalto. Esto se hace midiendo la viscosidad o la penetración a dos temperaturas y registrando los resultados como muestra la figura 2.3

En este ejemplo mostrado en la figura 2.3, se supone que los 3 asfaltos tienen el mismo grado de viscosidad porque están dentro del límite especificado a 60°C. Si bien los asfaltos A y B muestran la misma dependencia con la temperatura, pero tienen consistencias muy diferentes para todas las temperaturas. Los asfaltos A y C tienen la misma consistencia a bajas temperaturas, pero diferencias de consistencia a altas temperaturas. El asfalto B tiene la misma consistencia a 60°C con respecto al asfalto A, pero no tiene semejanzas con el asfalto C. Como estos asfaltos tienen el mismo grado, podría esperarse erróneamente el mismo comportamiento durante la construcción y la vida útil durante tiempos cálidos y fríos [3].

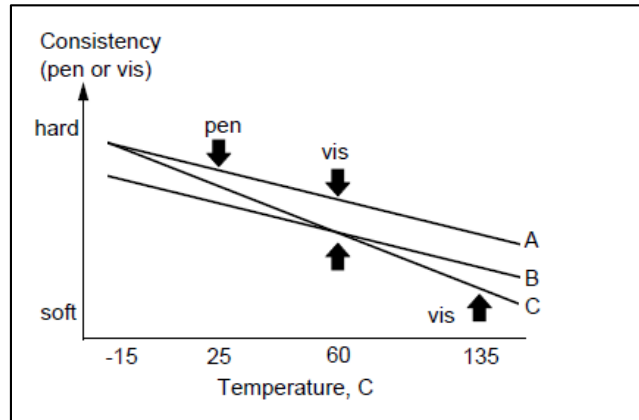


Figura 2.3 – Susceptibilidad térmica de tres asfaltos con distintos grados de viscosidad y penetración.

(Fuente: "Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis, 1995).

A pesar de que la viscosidad es una medida fundamental de la fluencia, sólo provee información sobre el comportamiento viscoso a altas temperaturas, y no sobre el comportamiento elástico a las temperaturas bajas e intermedias, datos necesarios para predecir completamente su desempeño. La penetración describe sólo la consistencia a una temperatura intermedia de 25°C.

Las propiedades a bajas temperaturas no son directamente medidas en el sistema de clasificación vigente. Con frecuencia, los ensayos de viscosidad y penetración no acusan cabalmente las ventajas o posibles desventajas de algunos asfaltos modificados.

Debido a estas deficiencias, muchas agencias viales de los Estados Unidos han enmendado los procedimientos de ensayos estándar y especificaciones para ajustarse mejor a las condiciones locales. En algunos sitios, esta proliferación de ensayos y especificaciones ha provocado serios problemas a los proveedores de asfaltos, deseosos de vender el mismo grado de asfalto en distintas zonas. Con frecuencia, zonas con condiciones de desempeño y materiales similares especifican asfaltos notablemente diferentes. En el sistema actual de especificaciones de asfaltos de Estados Unidos, los ensayos se ejecutan sobre asfaltos nuevos y sobre asfaltos envejecidos en laboratorio, donde se simula el envejecimiento durante la construcción [3].

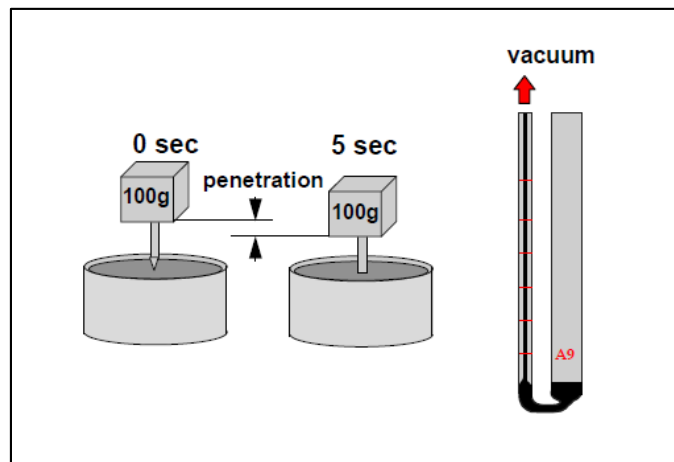


Figura 2.4 – Ensayos de penetración y viscosidad.  
(Fuente: “Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis, 1995).

### 2.3 Propiedades de medición de ligantes en sistema SUPERPAVE.

Los nuevos ensayos para ligantes asfálticos SUPERPAVE descritos en la tabla 2.1, miden las propiedades reológicas que están relacionadas directamente con el desempeño que puede tener el ligante asfáltico en las condiciones reales en servicio. El propósito de los ensayos SUPERPAVE es caracterizar al asfalto en una amplia gama de temperaturas y edades. La idea es representar al pavimento a temperaturas reales en donde existe mayor probabilidad de presentar fallas tal como se muestra en las figuras 2.6 y 2.7 [4].

Tabla 2.1 – Ensayos utilizados en la metodología SUPERPAVE.

Ensayos de ligantes asfálticos SUPERPAVE	Uso
Reómetro de corte dinámico (DSR)	Medición de las propiedades a temperatura alta e intermedia.
Viscosímetro rotacional (RTV)	
Reómetro de flexión (BBR)	Medición de las propiedades a temperatura baja.
Ensayo de tracción directa (DTT)	
Horno de película delgada rotatoria (RTFO)	Simulación de características de endurecimiento (durabilidad).
Envejecimiento acelerado a presión (PAV)	

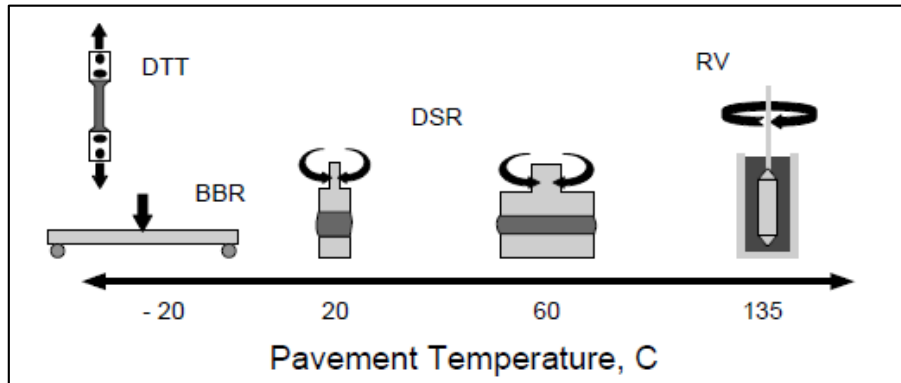


Figura 2.5 – Nuevos ensayos para ligantes asfálticos SUPERPAVE.  
(Fuente: "SUPERPAVE Asphalt Mixture Design Illustrated – Level 1 Lab Methods. 1995).

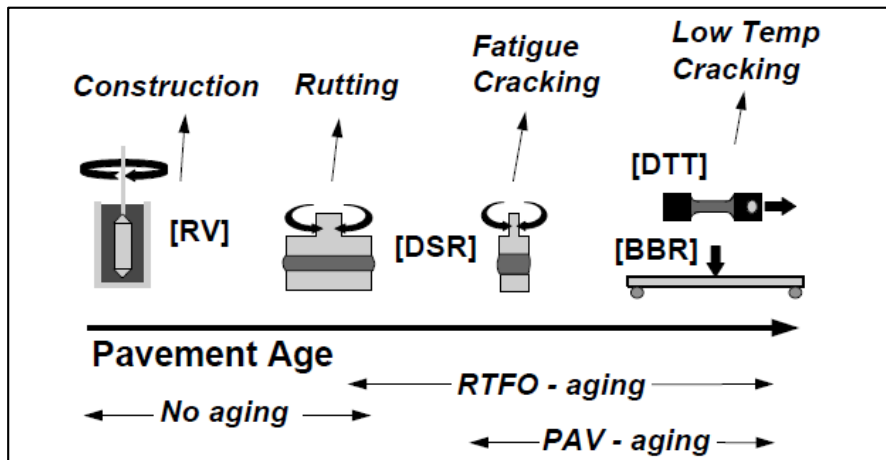


Figura 2.6 – Descripción de las etapas de los ensayos para ligantes asfálticos SUPERPAVE.  
(Fuente: "SUPERPAVE Asphalt Mixture Design Illustrated – Level 1 Lab Methods. 1995).

## 2.4 Comportamiento del agregado mineral.

Una amplia variedad de agregados minerales ha sido empleada para producir las mezclas asfálticas en caliente. Algunos materiales son llamados agregados naturales porque simplemente son extraídos de depósitos aluviales o glaciares y utilizados luego sin ningún procesamiento.

Los agregados elaborados pueden incluir a los naturales, que han sido separados en distintas fracciones según su tamaño, lavados, triturados o tratados para mejorar ciertas características de comportamiento de la mezcla asfáltica en caliente. Además de incluir agregados que son explotado en canteras y sometidos a trituración y separación según sus tamaños.

El agregado sintético es cualquier material no extraído de los depósitos ni explotado en canteras; en muchos casos, es un sub-producto industrial. La escoria es un ejemplo. Ocasionalmente se produce un agregado sintético para aportar una característica deseada en el desempeño de la mezcla asfáltica.

Un pavimento existente puede ser removido y procesado para elaborar una nueva mezcla asfáltica en caliente. El pavimento reciclado o RAP (reclaimed asphalt pavement, por sus siglas en inglés) es cada vez más utilizado como fuente de agregados para pavimentos asfálticos [2].

Crecientemente, los residuos son usados como agregados o bien incorporados en los pavimentos asfálticos para resolver un problema ambiental. Neumáticos y vidrios son dos de los residuos más reconocidos con los que se han “rellenado” los pavimentos asfálticos. En algunos casos, los residuos pueden realmente aportar una mejora en ciertas características del desempeño de la mezcla asfáltica en caliente [2].

Independientemente de la fuente, métodos de procesamiento o mineralogía, se espera que el agregado provea un fuerte esqueleto pétreo para resistir las repetidas aplicaciones de carga.

Agregados de textura rugosa, de buena cubricidad, dan más resistencia que los redondeados y de textura lisa (figura 2.7). Aunque una pieza de agregado redondeado podría poseer la misma resistencia interna que la de una pieza angular, las partículas angulares tienen más puntos de contacto entre ellas por lo que mejora su estabilidad mecánica resultando una fuerte masa de material. Las partículas redondeadas, en vez de trabarse, tienden a deslizarse una sobre otras. Cuando una masa de agregados es cargada, puede generarse dentro de la masa un plano por el que las partículas sean deslizadas o cizalladas unas con respecto de las otras (figura 2.8), lo cual provoca una deformación permanente de la masa. Por esta razón, la resistencia al corte en los agregados es importante en la mezcla asfáltica en caliente [2].

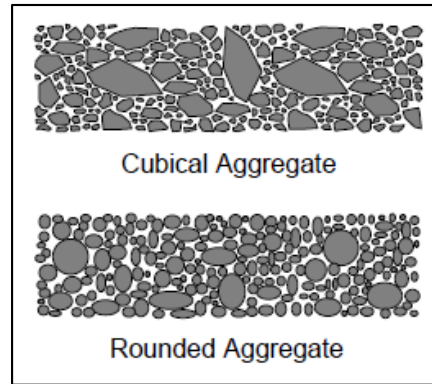


Figura 2.7 – Esqueleto pétreo del agregado.  
 (Fuente: “The SUPERPAVE Mix Design Manual for New Construction and Overlays”).

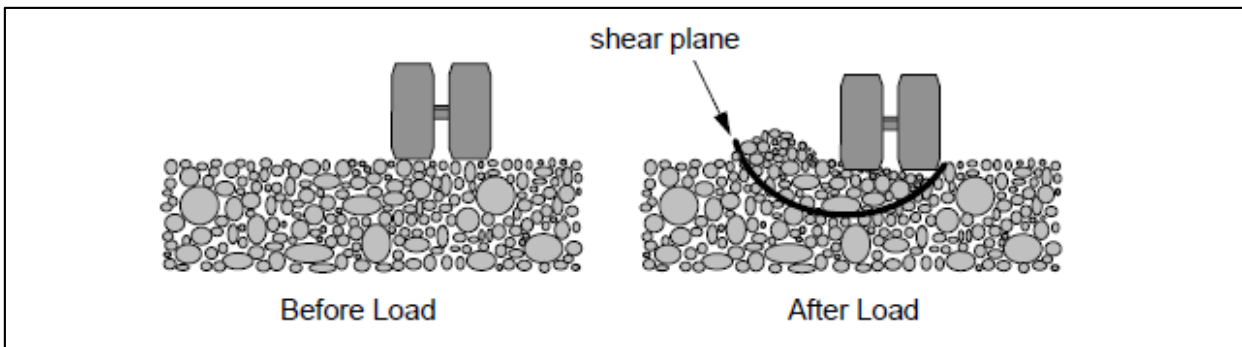


Figura 2.8 – Comportamiento del agregado a la carga de corte.  
 (Fuente: “The SUPERPAVE Mix Design Manual for New Construction and Overlays”).

El diferente comportamiento al corte de distintos agregados puede fácilmente observarse en las pilas de acopio, en las cuales los agregados triturados forman pilas más empinadas y estables que las redondeadas. En ingeniería se llama ángulo de reposo a la pendiente de la pila de acopio. El ángulo de reposo de una pila de agregado triturado es mayor que el de una pila de agregado redondeado o no triturado (figura 2.9).

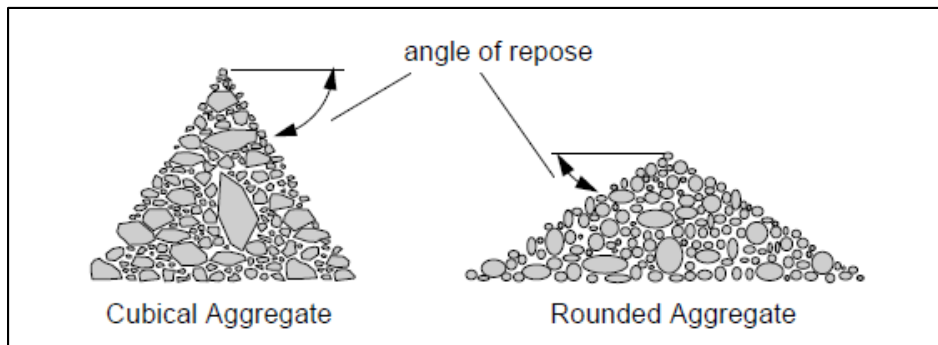


Figura 2.9 – Comportamiento de las pilas de acopio de agregado cúbicos y redondeados.  
 (Fuente: “The SUPERPAVE Mix Design Manual for New Construction and Overlays”).

Ingenierilmente, se explica el comportamiento al corte de los agregados (y de otros materiales) usando la teoría de Mohr-Coulomb, denominada así en honor a sus autores. Esta teoría enuncia que la resistencia al corte de una mezcla de agregados depende de: cuan unidas estén las partículas de agregado (el termino usual es cohesión), la tensión normal a que están sometidos los agregados y la fricción de los agregados. La ecuación de Mohr-Coulomb usada para expresar la resistencia al corte de un material es:

$$\tau = c + \sigma \times \tan(\phi) \quad (\text{ec. 2.1})$$

Dónde:

$\tau$ : Resistencia al corte de la mezcla de agregados.

$c$ : Cohesión del agregado.

$\sigma$ : Tensión normal a la cual está sujeto el agregado.

$\phi$ : Ángulo de fricción interna.

El comportamiento al corte de los agregados de los materiales según Mohr-Coulomb se muestra en la figura 2.10.

Una masa de agregados tiene una cohesión relativamente baja. Así, la resistencia al corte principalmente depende de la oposición al movimiento que ofrecen los agregados. Además, cuando es cargada, la masa de agregados tiende a ser más fuerte porque la tensión resultante tiende a unir a los agregados más estrechamente entre sí. En otras palabras, la resistencia al corte aumenta. El ángulo de fricción interna indica la capacidad del agregado para entrelazarse y, así, crear una masa de agregados casi tan fuerte como las partículas individuales [2].

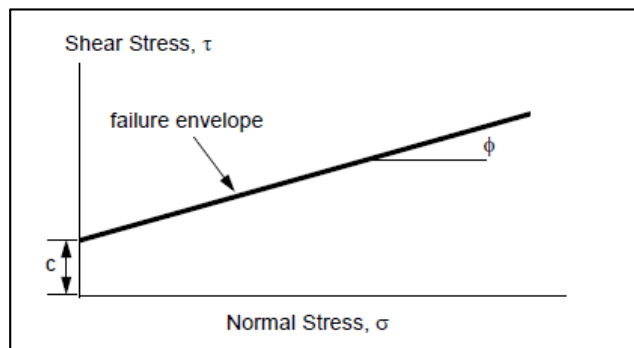


Figura 2.10 – Teoría de Mohr-Coulomb.

(Fuente: “The SUPERPAVE Mix Design Manual for New Construction and Overlays”).

Una última consideración en la comprensión de las propiedades de corte del agregado, es el concepto de la dilatación. Al someter a una masa de agregados a tensiones de corte, las partículas deben fracturarse o arrastrarse unas sobre otras si un desplazamiento se produce. Este fenómeno se llama dilatación pues resulta en una expansión o incremento del volumen de la masa de agregados. Materiales resistentes, con una mayor densificación y un alto ángulo de fricción interna, tienden a dilatarse más que los materiales más débiles [2].

Para asegurar una combinación de materiales resistentes para la mezcla asfáltica en caliente, se han especificado las propiedades del agregado que mejoran la fricción interna, una componente de la resistencia al corte. Para ello, normalmente, se recurre a los porcentajes de caras fracturadas en el material grueso que integra la mezcla de agregados. Como las arenas naturales tienden a ser redondeadas, con una baja fricción interna, su aporte a las mezclas es con frecuencia limitado [2].

## **2.5 Propiedades de medición del agregado mineral en SUPERPAVE.**

Investigadores del SHRP también creyeron que el agregado mineral juega un rol clave en el desempeño de la mezcla asfáltica. Si bien no desarrollaron ningún nuevo procedimiento para ensayar agregados, mejoraron los procedimientos existentes para adaptarlos al sistema SUPERPAVE. Dos tipos de propiedades de los agregados se especifican: propiedades de consenso y propiedades de origen del agregado [2].

### **2.5.1 Propiedades de consenso.**

Las propiedades de consenso son aquellas consideradas por los investigadores del SHRP críticas para alcanzar un desempeño elevado en la mezcla asfáltica en caliente. Estas propiedades deben satisfacerse en varias escalas, dependiendo del nivel del tránsito y de la posición en el paquete estructural del pavimento. Altos niveles de tránsito y mezclas para la carpeta de rodamiento (posición superior en el paquete estructural del pavimento) requieren valores más estrictos para las propiedades de consenso, es decir, debe cumplir con ciertas características para alcanzar un buen desempeño. Muchas agencias de los Estados Unidos ya usan estas propiedades como requerimientos de calidad para los agregados empleados en la mezcla asfáltica en caliente. Estas propiedades son:

- Angularidad del agregado grueso,
- Angularidad del agregado fino,
- Partículas alargadas y chatas, y
- Contenido de finos (Filler).

Especificando la angularidad de los agregados gruesos y finos, los investigadores del SHRP buscaban lograr una mezcla asfáltica en caliente con un alto ángulo de fricción interna y así, una alta resistencia al corte y por ende una alta resistencia al ahuellamiento. Limitando las partículas alargadas, se asegura que los agregados de la mezcla asfáltica en caliente serán menos susceptibles a fractura durante la manipulación, construcción y puesta en servicio.

Limitando la cantidad de finos en el agregado, la unión entre el ligante asfáltico y el agregado es fortalecida y mejorada [2].

### **2.5.2 Propiedades de origen.**

Las propiedades de origen del agregado son aquellas utilizadas frecuentemente por las agencias para calificar las fuentes locales de agregados. Los investigadores del SHRP creyeron que el cumplimiento de estas propiedades era importante, pero no especificaron valores críticos ya que ellas son específicas de cada fuente de origen. Las propiedades de origen del agregado son:

- Tenacidad.
- Durabilidad, y
- Materiales deleznales.

La tenacidad se mide con el ensayo “Desgaste de Los Ángeles”

La durabilidad se mide con el ensayo de desintegración por acción del sulfato de sodio o magnesio.

La presencia de materiales deleznales se mide con el ensayo de determinación de terrones de arcilla y el de partículas friables.

### 2.5.3 Gradación.

Para especificar la gradación del agregado los investigadores del SHRP depuraron una propuesta en amplio uso en muchos proyectos: potencia 0,45 en el gráfico de granulometría, con límites de control y una zona restringida (figura 2.11). Con estos elementos, se desarrolla un diseño de estructura del agregado.

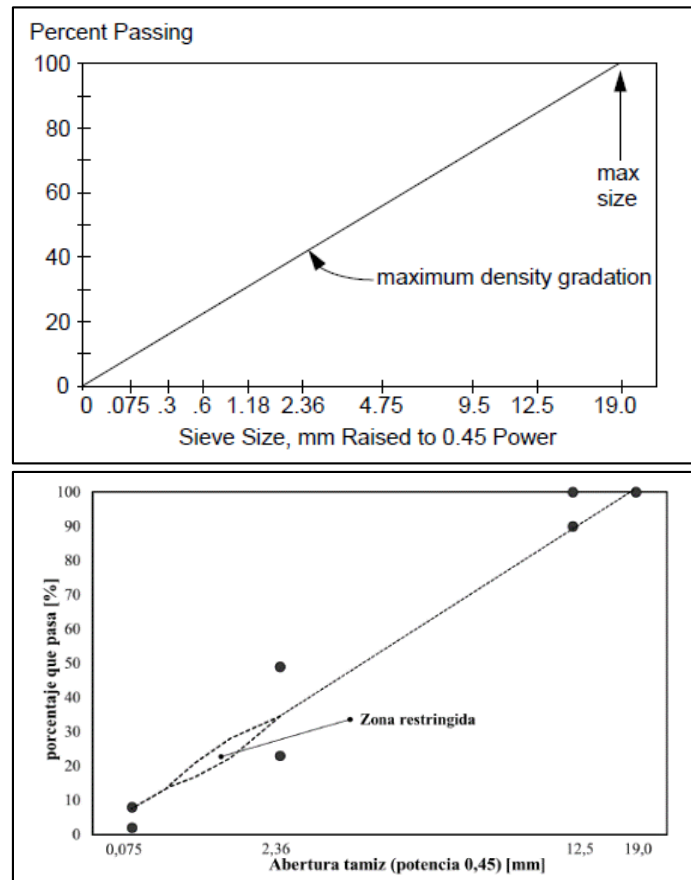


Figura 2.11 – Gradación/Línea de máxima densidad/Zona restringida.  
(Fuente: “The SUPERPAVE Mix Design Manual for New Construction and Overlays”).

El diseño de la estructura del agregado en SUPERPAVE debe pasar entre los puntos de control evitando la zona restringida. La graduación de máxima densidad se dibuja desde el 100% del tamaño máximo del agregado al origen. El tamaño máximo nominal se define como un tamaño mayor que el correspondiente a la medida del primer tamiz que retiene más del 10%. El tamaño máximo del agregado se define como un tamaño mayor que el tamaño del agregado máximo nominal.

La zona restringida es usada por SUPERPAVE para evitar mezclas con alta proporción de arenas finas en relación al total de arena, y para evitar graduaciones que siguen la línea de la potencia 0,45, las cuales normalmente carecen de una adecuada cantidad de vacíos del agregado mineral (VAM, o VMA, por sus siglas en Inglés). En muchos casos, la zona restringida impedirá el uso de arenas finas naturales en una mezcla de agregados. Esto obliga el uso de arenas limpias procesadas.

La estructura de agregados diseñada asegura que el agregado desarrollará un esqueleto granular fuerte mejorando la resistencia a la deformación permanente lo que permitirá un volumen suficiente de vacíos para garantizar la durabilidad de la mezcla [2].

## 2.6 Comportamiento de la mezcla asfáltica.

Siendo las propiedades individuales de los componentes de la mezcla asfáltica en caliente importantes, el comportamiento de ésta se explica mejor considerando que el cemento asfáltico y el agregado mineral actúan como un sistema conjunto. Una manera para entender mejor el comportamiento de las mezclas asfálticas es considerar los tipos básicos de deterioros que el ingeniero debe evitar: la deformación permanente, la fisuración por fatiga y la fisuración por baja temperatura [2].

### 2.6.1 Deformaciones permanentes.

La deformación permanente es el deterioro caracterizado por la existencia de una sección transversal de la superficie que ya no ocupa su posición original. Se llama deformación “permanente”, pues representa la acumulación de pequeñas deformaciones generadas con cada aplicación de carga. Esta deformación es irrecuperable. Si bien el ahuellamiento puede tener varias causas (debilidad de la mezcla asfáltica en caliente por cambios de humedad, abrasión y densificación del tránsito), existen dos causas principales.

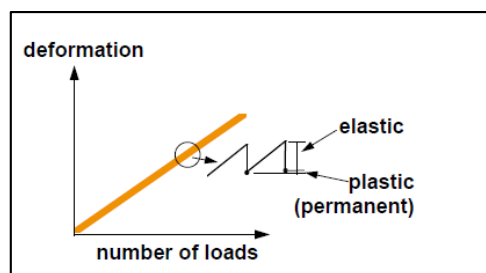


Figura 2.12 – Representación de acumulación de pequeñas cantidades de deformación que se produce cada vez que se aplica cargas.

(Fuente: “Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis. 1995”).

El ahuellamiento es causado por muchas aplicaciones repetidas de carga al suelo natural (es decir, la sub-rasante), la sub base, o la base por debajo de la capa asfáltica (figura 2.12). Aunque la utilización de materiales más rígidos reduce parcialmente este tipo de ahuellamiento, el fenómeno es normalmente considerado un problema estructural que un problema de los materiales. Frecuentemente, es producto de una sección de pavimento demasiado delgada, sin la suficiente profundidad para reducir a niveles tolerables de las tensiones sobre la sub-rasante cuando las cargas son aplicadas. Podría ser también resultado de una sub-rasante debilitada por el ingreso inesperado de humedad. La acumulación de la deformación permanente ocurre más en la sub-rasante que en las capas asfálticas [2].

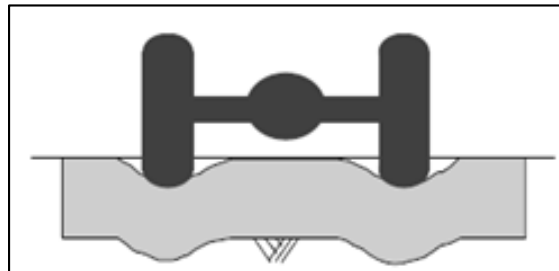


Figura 2.13 – Ahuellamiento de una subrasante débil.  
(Fuente: “Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis. 1995”).

El otro tipo principal de ahuellamiento se debe a la acumulación de deformaciones en las capas asfálticas. Este tipo de ahuellamiento es causado por una mezcla asfáltica cuya resistencia al corte es demasiado baja para soportar las cargas pesadas repetidas a las cuales está sometida (figura 2.13). A veces ocurren en una capa superficial débil. En otros casos, la capa superficial no es en sí misma propensa al ahuellamiento, pero acompaña la deformación de una capa inferior más débil.

Cuando una mezcla asfáltica se ahuebla, es evidente que tiene una baja resistencia al corte. Cada vez que un camión aplica una carga una deformación pequeña, pero permanente, se ocasiona. La deformación por corte se caracteriza por un movimiento de la mezcla hacia abajo y lateralmente. Con un número dado de repeticiones de carga, aparecerá el ahuellamiento. Los pavimentos ahuecados tienen una seguridad deficiente, porque los surcos que se forman retienen suficiente agua para provocar hidroplaneo, o acumulación de hielo [2].

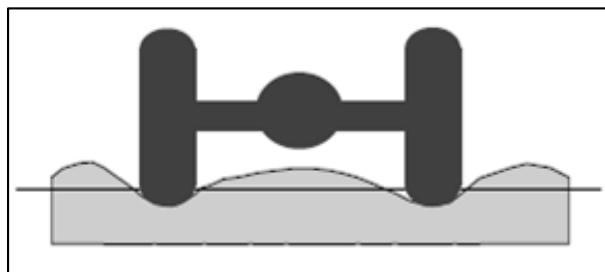


Figura 2.14 – Ahuellamiento de una mezcla débil.  
(Fuente: “Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis. 1995”).

El ahuellamiento de las mezclas asfálticas débiles es un fenómeno asociado a las altas temperaturas. Así, ocurre más frecuentemente en verano. Si bien, esto podría sugerir que es un problema del cemento asfáltico, es más correcto enfocarlo como un problema en conjunto del agregado mineral y del cemento asfáltico. De hecho la ecuación de Mohr-Coulomb (ecuación 2.1), puede emplearse nuevamente para ilustrar como ambos materiales pueden influir en el ahuellamiento.

En este caso,  $\tau$  es la resistencia al corte de la mezcla asfáltica. La cohesión ( $c$ ) puede considerarse la fracción de la resistencia al corte de la mezcla asfáltica provista por el cemento asfáltico. Debido a que el ahuellamiento es una acumulación de deformaciones permanentes pequeñas, una forma de asegurar el buen desempeño del cemento asfáltico es manteniéndolo lo más próximo posible en un comportamiento de sólido elástico a altas temperaturas (figura 2.14). Así, cuando una carga es aplicada al cemento asfáltico en la mezcla, aquél tiende a actuar como una banda de goma y a recuperar su posición original en lugar de permanecer deformado.

Otra forma de incrementar la resistencia al corte de las mezclas asfálticas es eligiendo un agregado con un ángulo de fricción interno alto ( $\phi$ ). Esto se logra con la selección de un agregado con buena cubicidad y rugosidad, y con una granulometría tal que desarrolle un buen contacto entre partícula-partícula. En la figura 2.15 se compara la contribución de dos agregados a la resistencia al corte de la mezcla. Cuando una carga es aplicada al agregado en la mezcla, las partículas del agregado se juntan y funcionan no sólo como una masa de partículas individuales, sino como una enorme, única, roca elástica. Al igual que con el cemento asfáltico, el agregado actuará como una banda de goma que recuperará su forma original, cuando es descargado. De esta forma, no se acumularán deformaciones permanentes [3].

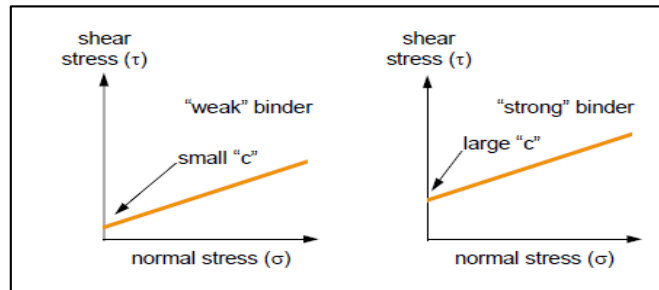


Figura 2.15 – Contribución del ligante asfáltico a la resistencia por corte de la mezcla. (Fuente: “Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis. 1995”).

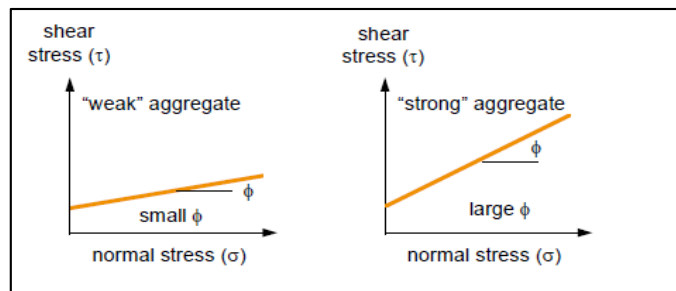


Figura 2.16 – Contribución del agregado a la resistencia por corte de la mezcla. (Fuente: “Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis. 1995”).

Si bien el mayor aporte a la resistencia a la deformación permanente de la mezcla proviene del agregado, también es importante la colaboración del cemento asfáltico. Los ligantes con bajas características de corte – por composición o por temperatura – minimizan la cohesión y, hasta cierto punto, la tensión “normal” de confinamiento. Así la mezcla comienza a comportarse como una masa de agregados no ligados.

### 2.6.2 Fisuración por fatiga.

Como el ahuellamiento, la fisuración por fatiga es un tipo de deterioro que con mucha frecuencia se produce en la huella donde las cargas pesadas son aplicadas. Las fisuras longitudinales intermitentes a lo largo de la huella (esto es, en la dirección del tránsito) son un signo prematuro de la fisuración por fatiga. Este es un deterioro de tipo progresivo porque, en algún momento, las fisuras iniciales se unirán con otras, causando aún más fisuras. Un estado intermedio de la fisuración por fatiga es el denominado “piel de cocodrilo”, así llamado porque su forma se asemeja a la piel de un cocodrilo (figura 2.17). En algunos casos extremos, el estado final de la fisuración por fatiga es la desintegración con la formación de baches. Un bache se forma cuando varias piezas comienzan a dislocarse y desprenderse bajo la acción del tránsito [3].



Figura 2.17 – Fisuramiento (por fatiga) tipo piel de cocodrilo.  
(Fuente: “Google Images”).

Los ingenieros han reconocido largamente que una mezcla asfáltica muy rígida tiende a oponer baja resistencia a la fatiga cuando la estructura permite que la capa asfáltica se deflece.

Materiales rígidos, altas deflexiones y altos niveles de tensiones conducen a vidas útiles reducidas por la fatiga.

Si bien el mecanismo de fatiga es fácil de comprender, sus causas no siempre lo son. No puede ser enfocado como un problema de los materiales exclusivamente. La fisuración por fatiga es usualmente causada por un número de factores que deben producirse simultáneamente. Obviamente, las cargas pesadas repetidas están presentes. Algunos creen que una sub-rasante con pobre drenaje, provocan estructuras de pavimentos blandos con altas deflexiones; eso es la causa principal del fisuramiento por fatiga. Diseños pobres y/o construcciones deficientes de capas del pavimento, que son también propensas a sufrir altas deflexiones al ser cargadas, probablemente contribuyen al fisuramiento por fatiga. Así, capas de pavimento delgadas, muy rígidas, sometidas a altas deflexiones por cargas repetidas, son más susceptibles al fisuramiento por fatiga.

En muchos casos, el fisuramiento por fatiga es sólo signo de que un pavimento ha sido transitado por el número de cargas para el cual fue diseñado. Luego, está simplemente “agotado” y necesita una rehabilitación planificada. Asumiendo que la ocurrencia del fisuramiento por fatiga coincide aproximadamente con el período de diseño, esto no sería necesariamente una falla, sino la progresión natural de una estrategia de diseño de pavimento. Si el fisuramiento observado ocurre mucho antes de concluido el período de diseño, sería un signo de que recibió más cargas pesadas, antes de lo previsto.

En consecuencia, la mejor forma de superar el fisuramiento por fatiga es:

- Estimación adecuada del número de cargas pesadas en la etapa de diseño (Ejes equivalentes).
- Mantener seca la sub-rasante.
- Usar pavimentos de mayor espesor.
- Emplear materiales que no sean sensibles antes la presencia de la humedad, y
- Utilizar materiales para pavimentos que sean lo suficientemente resilientes para resistir deflexiones normales.

En general las mezclas asfálticas no son afectadas por la humedad al ser mayormente impermeables. En casos extremos no obstante, se ha comprobado que el vapor de agua puede despojar al agregado mineral del cemento asfáltico [3].

Si bien la remoción del asfalto de una capa asfáltica subyacente puede traducirse como un fisuramiento por fatiga en una capa superior, esto no es considerado una falla. Una instancia más común del fisuramiento por fatiga causado por una capa debilitada por la humedad es el de una base no ligada cuyas partículas finas impiden un drenaje rápido. Las bases no ligadas deberían ser seleccionadas de manera tal que no atrapen la humedad [3].

En el momento de aplicación de la carga, se producen tensiones de tracción horizontales cerca del fondo de la capa asfáltica (Figura 2.18). Evidentemente, el material en esa zona debe ser fuerte, con suficiente resistencia a tracción para soportar las tensiones aplicadas. No obstante, para superar el fisuramiento por fatiga, dicho material debe ser también resiliente. En este contexto, resiliente significa que el material puede resistir, sin fisurarse, muchas cargas a niveles de tensión mucho menores que la resistencia a tracción [3].

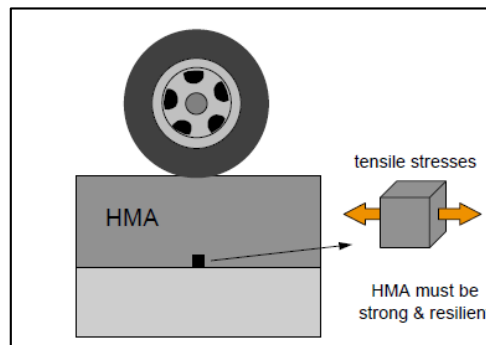


Figura 2.18 – Tensiones de tracción en la parte inferior de la capa de mezcla asfáltica en caliente.  
(Fuente: “Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis. 1995”).

De este modo, para vencer el fisuramiento por fatiga desde la perspectiva de los materiales, la mezcla asfáltica en caliente debe ser seleccionada de modo tal que se comporte como un material elástico blando. Esto se logra, al ser el comportamiento a la tracción de la mezcla asfáltica en caliente fuertemente influido por el cemento asfáltico, con la selección de un cemento asfáltico cuyos límites superiores están ubicados en la parte elástica de su rigidez. En efecto, asfaltos blandos tienen mejores propiedades de fatiga que los duros [3].

### 2.6.3 Fisuración por baja temperatura.

Como su nombre lo indica, la fisuración por baja temperatura es un deterioro causado más por las condiciones adversas del medio ambiente que por la aplicación de las cargas del tránsito. Se caracteriza por fisuras transversales (es decir, perpendiculares a la dirección del tránsito) intermitentes que se producen con un espaciamiento notablemente uniforme (figura 2.19)).

Las fisuras por baja temperatura se forman cuando una capa de pavimento asfáltico se contrae en climas fríos. Cuando el pavimento se contrae, se originan tensiones de tracción dentro de la capa. En algún lugar a lo largo del pavimento, la tensión de tracción excede la resistencia de tracción y la capa asfáltica se fisura. Así, las fisuras por baja temperatura ocurren principalmente a partir de un ciclo de baja temperatura. Algunos ingenieros, no obstante, también creen que es un fenómeno de fatiga debido al efecto acumulativo de varios ciclos climáticos fríos [3].



Figura 2.19 – Fisuramiento por baja temperatura.  
(Fuente: “Google Images”).

Ingenieros de SHRP concuerdan en que el ligante asfáltico juega el rol central en la fisuración por baja temperatura. En general, los ligantes asfálticos duros son más propensos a la fisuración por baja temperatura que los blandos. Los ligantes asfálticos excesivamente oxidados, sea por excesiva propensión a la oxidación o por pertenecer a una mezcla con muy alto porcentaje de vacíos, o por ambas causas, son más susceptibles al fisuramiento por baja temperatura. Así, para evitar la fisuración por baja temperatura, los ingenieros deben usar un ligante blando, un ligante no muy propenso al envejecimiento, y controlar ínsitu el contenido de vacíos de aire de forma tal que el ligante no resulte excesivamente oxidado [3].

## 2.7 Procedimientos de diseño en mezclas asfálticas.

Muchos proyectistas usan actualmente el método Marshall para el diseño de mezclas asfálticas. Es por lejos el procedimiento más usado para el diseño de mezclas asfálticas en caliente en el mundo. Esta técnica fue desarrollada por Bruce Marshall, un empleado del Departamento Estatal de Carreteras de Mississippi. El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos depuró y adicionó ciertos aspectos a las propuestas de Marshall al punto de que el ensayo fue normalizado como ASTM D-1559, "Resistencia a la fluencia plástica de mezclas bituminosas usando el aparato de Marshall". El método Marshall es un experimento de laboratorio dirigido al diseño de una adecuada mezcla asfáltica por medio del análisis de su estabilidad/fluencia y densidad/vacíos.

Una de las virtudes del método Marshall es la importancia que asigna a las propiedades de densidad/vacíos del material asfáltico. Este análisis garantiza que las proporciones volumétricas de los componentes de la mezcla están dentro de rangos adecuados para asegurar una mezcla asfáltica en caliente durable. Otra ventaja del método es que el equipamiento requerido no es caro y es portátil, y así, se aplica a operaciones de control de calidad a distancia. Desafortunadamente, muchos ingenieros creen que el método de compactación por impacto en laboratorio usado en el método Marshall no simula la densificación de la mezcla que ocurre bajo tránsito en un pavimento real. Más aún, el parámetro de resistencia usado en este enfoque, Estabilidad Marshall (figura 2.20), no estima en forma adecuada la resistencia al corte de la mezcla asfáltica en caliente. Estas dos situaciones pueden crear mezclas asfálticas propensas al ahuellamiento. En consecuencia, los expertos del asfalto creen que el método Marshall ha sobrevivido más allá de su utilidad [5].

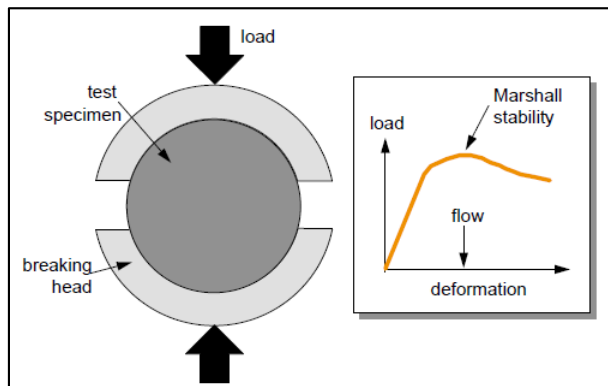


Figura 2.20 – Estabilidad Marshall.

(Fuente: "The SUPERPAVE Mix Design Manual for New Construction and Overlays, 1994").

La ventaja de los ensayos empíricos de resistencia reside en que se pueden desarrollar criterios de aceptación o rechazo, basados en el desempeño real de los pavimentos. Esto es también una desventaja, ya que, los proyectistas tienen que gastar en recursos para realizar los ensayos, y aun así es solamente aplicable al material y a las condiciones del medio ambiente de la prueba. Nuevos productos y materiales requieren una experimentación adicional. Además, como los ensayos de resistencia resultan en una simple decisión de "aceptación/rechazo", y no miden el grado de desempeño, son de difícil aplicación para comparaciones económicas de materiales alternativos [5].

## 2.8 Diseño de mezclas asfálticas en SUPERPAVE.

Dos aspectos claves en el sistema SUPERPAVE son la compactación en laboratorio y los ensayos de desempeño. La compactación en laboratorio se realiza en el compactador giratorio SUPERPAVE (CGS). Si bien este equipo tiene algunas características en común el compactador giratorio de Texas, es un dispositivo con nuevas características operativas (figura 2.21). Con los datos que provee puede usarse para diseñar mezclas que no exhiban un comportamiento débil (fácilmente compactables), y que no se densifican, bajo la acción del tránsito, a un peligroso bajo contenido de vacíos [5].

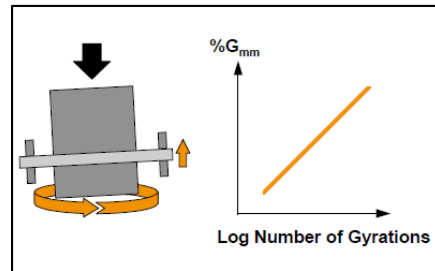


Figura 2.21 – Compactador giratorio SUPERPAVE.

(Fuente: “The SUPERPAVE Mix Design Manual for New Construction and Overlays, 1994”).

El rendimiento de la mezcla asfáltica inmediatamente después de su construcción está influenciado por las propiedades mecánicas de esta. El sistema SUPERPAVE incorpora un nuevo ensayo de envejecimiento a corto plazo que requiere que la mezcla esté en el horno de envejecimiento durante dos horas a una temperatura de compactación especificada antes de la compactación en el CGS.

El Programa Estratégico de Investigación de Carreteras también desarrolló una serie de “pruebas de predicción del rendimiento de mezclas asfálticas”. La producción de estas pruebas con el tiempo se puede utilizar para hacer predicciones detalladas del comportamiento que tendrá un pavimento (figura 2.22).

En otras palabras, los procedimientos de ensayos y modelos de predicción del rendimiento permitirán al ingeniero estimar la vida útil de la mezcla asfáltica en términos de ejes equivalentes simples (ESAL) o del tiempo para alcanzar un cierto nivel de deformación permanente, fisuración por fatiga o fisuración por baja temperatura [5].

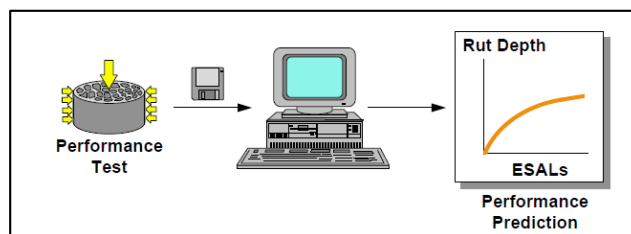


Figura 2.22 – Prueba de desempeño SUPERPAVE.

(Fuente: “The SUPERPAVE Mix Design Manual for New Construction and Overlays, 1994”).

## CAPÍTULO III

### 3. ENSAYOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SUPERPAVE PARA LIGANTES ASFÁLTICOS

En Chile, la Dirección de Vialidad ha creado un documento de carácter normativo, que sirve de guía para las diferentes acciones que son de competencia técnica en el área de infraestructura vial del país. El documento denominado Manual de Carreteras (MC) establece políticas, criterios, procedimientos y métodos que indican las condiciones por cumplir en los proyectos viales y que guardan relación con la planificación, estudio, evaluación, diseño, construcción, seguridad, mantenimiento, calidad e impacto ambiental [6].

Para analizar las diversas especificaciones y métodos de muestreos, ensayo y control, en el capítulo 8 del Manual de Carreteras se establecen las características de los materiales que se utilizan en la construcción de caminos, y determina los procedimientos con que deben extraerse muestras, los métodos para ensayarlas y los procedimientos para el control de la calidad.

En el capítulo de Asfaltos (8.300) contiene las exigencias a que deben ajustarse los productos asfálticos a incorporar en las mezclas para pavimentos y describe los procedimientos que se han definido para determinar las propiedades de esas mezclas.

Los métodos descritos entre 8.302.18 al 8.302.28 se refieren a los ensayos que se deben realizar para establecer las características de los ligantes modificados. En general, corresponden a los procedimientos emanados de las investigaciones del mencionado programa SHRP: en donde se incluyen ensayos para determinar susceptibilidades térmicas, propiedades reológicas, viscosidad, etc.

El SUPERPAVE utiliza un sistema de ensayos para las especificaciones sobre ligantes asfálticos.

#### **3.1. Ensayos de especificaciones para ligantes asfálticos (MC-V8.301.8).**

En el Manual de Carreteras (MC) existe una especificación que cubre los ligantes asfálticos graduados según su desempeño. Las designaciones de los grados están referidas a las temperaturas extremas: temperaturas máximas de pavimento (promedio móvil de siete días) y temperatura mínima de pavimento. Esta especificación no es aplicable a ligantes asfálticos que contengan fibras o materiales particulados de tamaño mayor que 250 [µm] [6,7].

##### **3.1.1. Métodos de envejecimientos para ligantes.**

El principal tema de las especificaciones del ligante SUPERPAVE es su dependencia de sus ensayos en condiciones que simulan las etapas críticas durante la vida útil del ligante. Las tres etapas más críticas son:

- Durante el transporte , el almacenamiento y la manipulación,
- Durante la producción de la mezcla y de la construcción, y
- Después de largos períodos en un pavimento.

Las pruebas realizadas en el asfalto sin envejecer representan la primera etapa de transporte, almacenamiento y manipulación.

El envejecimiento del ligante en el “*horno de película delgada rotatoria (RTFO)*” simula la segunda etapa, durante la producción de la mezcla y de la construcción. La técnica de envejecimiento RTFO fue desarrollado por el Departamento de Carreteras de California y se detalla en AASHTO T-240. Esta prueba expone las películas de ligante en calor, al aire y las exposiciones aproximadas de asfalto para estos elementos durante el mezclado y manipulación [4,5].

La tercera etapa de envejecimiento del ligante se produce después de un largo período en un pavimento. Esta etapa se simula mediante el uso de “*vasija de envejecimiento a presión (PAV)*”. Esta prueba expone muestras del ligante en calor y presión con el fin de simular, en cuestión de horas, años de envejecimiento en un pavimento.

Es importante señalar que para propósitos de especificación, las muestras del ligante de edades en el PAV ya han sido envejecidas en el RTFO. En consecuencia, los residuos en el PAV representan al ligante que ha sido expuesto a todas las condiciones a las que están sometidas los ligantes durante la producción y en servicio [4,5].

#### **3.1.1.1. Horno de película delgada rotatoria (MC-V8.302.33).**

Este método se describe en el inciso 8.302.33 del Manual de Carreteras y se usa para medir el efecto de calor y aire en una película en movimiento de materiales asfálticos semisólidos en forma rutinaria, y para los otros tipos, sólo en caso de investigación. Los efectos de este tratamiento se determinan en base a mediciones de las propiedades del asfalto antes y después del ensaye.

Una película en movimiento de material asfáltico se calienta en un horno durante 75 [min] a 183°C; el endurecimiento se determina mediante los ensayos físicos. También se incluye un procedimiento opcional para determinar el cambio de masa.

Los valores de precisión han sido desarrollados para una viscosidad de 80°C y ductilidad a 15,8°C [8,9].

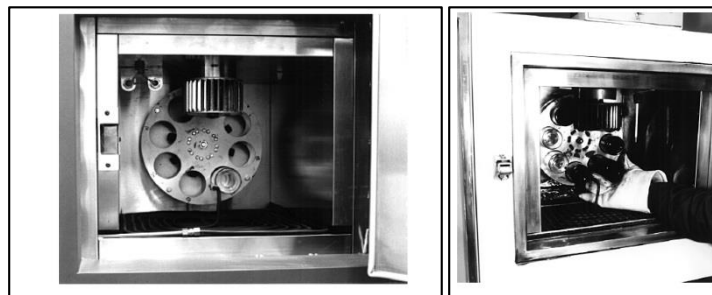


Figura 3.1 – Horno de película delgada rotatoria.  
(Fuente: “Manual de Carreteras. 8.302.33. Asfaltos: Método de Ensaye de Película Delgada Rotatoria (LNV 33)”).

### 3.1.1.2. Vasija de envejecimiento a presión (MC-V8.302.23).

Este método se describe en el inciso 8.302.23 del Manual de Carreteras y especifica al envejecimiento (oxidación) acelerado de ligantes asfálticos mediante aire presurizado y temperaturas elevadas. El método de ensayo pretende simular el envejecimiento por oxidación de ligantes asfálticos en servicio; está prescrito para residuos provenientes del ensayo de película delgada rotatoria.

Además, está diseñado para simular el envejecimiento por oxidación que ocurre en ligantes asfálticos durante la vida de servicio del pavimento. El residuo proveniente de este ensayo puede ser usado para estimar las propiedades físicas o químicas de ligantes asfálticos después de cinco a diez años de envejecimiento en el pavimento.

El ligante asfáltico es envejecido con el ensayo de "horno de película delgada rotatoria (RTFO)", previo al envejecimiento acelerado descrito en este método. Muestras de ligante asfáltico originales, así como residuos de horno de película delgada rotatoria y el residuo del presente ensayo, se usan para determinar propiedades de desempeño del asfalto, de acuerdo con las especificaciones SUPERPAVE para ligantes asfálticos.

El envejecimiento de ligantes asfálticos durante el servicio es afectado por un conjunto de variables asociadas, tales como las proporciones volumétricas de la mezcla, la permeabilidad de la mezcla, propiedades de los agregados y posiblemente otros factores. Este ensayo permite evaluar la resistencia relativa, de distintos ligantes asfálticos, al envejecimiento por oxidación para temperaturas seleccionadas y no considera el conjunto de todas las variables descritas.

Para ligantes asfálticos de diferentes grados o provenientes de distintas fuentes, no existe una correlación única entre el tiempo de envejecimiento y la temperatura, utilizados en el ensayo, con la edad y temperatura del pavimento en servicio. Por lo tanto, para un conjunto de condiciones climáticas de servicio no es posible seleccionar una única temperatura y tiempo de envejecimiento en la cámara presurizada, que prediga las propiedades de todos los ligantes asfálticos para un conjunto específico de condiciones de exposición en servicio.

El grado de endurecimiento relativo de diferentes ligantes asfálticos varía para diferentes temperaturas de envejecimiento en la cámara presurizada. Por lo tanto, dos ligantes asfálticos pueden envejecer similarmente a una cierta temperatura, pero hacerlo de manera distinta a otra temperatura [10,11].



Figura 3.2 – Vasija de envejecimiento a presión.  
(Fuente: "Manual de Carreteras. 8.302.23. Asfaltos: Método SUPERPAVE de Envejecimiento Acelerado de Ligantes Asfálticos en Cámara de Presión (PAV)").

### 3.1.2 Viscosímetro rotacional Brookfield (MC-V8.302.24).

Este método se describe en el inciso 8.302.24 del Manual de Carreteras y entrega el procedimiento para medir la viscosidad aparente del asfalto a temperaturas desde 60 a 200°C, usando un “*viscosímetro rotacional*” equipado con el sistema Thermosel.

La viscosidad del asfalto a altas temperaturas se mide para determinar si un asfalto puede ser manejado y bombeado en la refinería, terminal o planta asfáltica. Los valores medidos mediante este procedimiento se pueden utilizar para desarrollar diagramas temperatura-viscosidad, los que se utilizan para estimar las temperaturas de mezclado y compactación a utilizar durante el diseño de las mezclas asfálticas en caliente.

Algunos asfaltos pueden exhibir un comportamiento no newtoniano bajo las condiciones de este ensayo, o a temperaturas dentro del rango de este método. Los valores de viscosidad no newtonianos no son la única propiedad del material, pero reflejan el comportamiento del fluido bajo las condiciones particulares del ensayo. En estos casos, las medidas hechas con este método no siempre predicen el comportamiento bajo las condiciones de uso posterior. Las comparaciones entre valores de viscosidad no newtonianos se deben hacer sólo para mediciones realizadas con viscosímetros similares, bajo condiciones similares de esfuerzo y esfuerzos de corte [12,13].

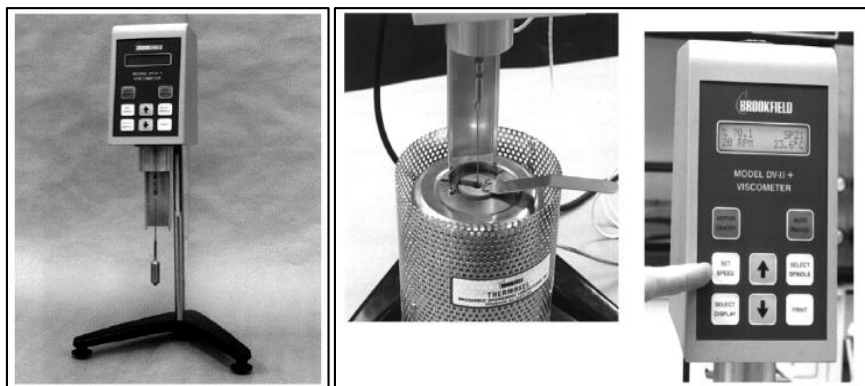


Figura 3.3 – Viscosímetro rotacional Brookfield.

(Fuente: “Manual de Carreteras. 8.302.24. Asfaltos: Método SUPERPAVE para medir la Viscosidad mediante el Viscosímetro Rotacional Brookfield”).

### 3.1.3 Reómetro de corte dinámico (MC-V8.302.22).

Este método se describe en el inciso 8.302.22 del Manual de Carreteras y especifica la determinación del módulo de corte dinámico y el ángulo de fase de un ligante asfáltico cuando es ensayado al corte dinámico (oscilatorio), utilizando una geometría de ensaye de platos paralelos. Es aplicable a ligantes asfálticos con valores de módulo de corte dinámico de 100 [Pa] a 10 [MPa]. Este rango se obtiene típicamente entre 5 y 85°C. Este ensaye está pensado para determinar las propiedades lineales viscoelásticas de ligantes asfálticos, para requerimiento de especificación y no como un procedimiento para comprender la caracterización completa de las propiedades viscoelásticas del ligante.

El ensaye es apropiado para material original o envejecido según el método de ensaye de película delgada rotativa o método SUPERPAVE de envejecimiento acelerado de ligantes asfálticos en cámara a presión (PAV).

Este Método de ensaye no es aplicable a ligantes asfálticos que contengan material particulado de dimensiones mayores que 250 [µm] [14,15].

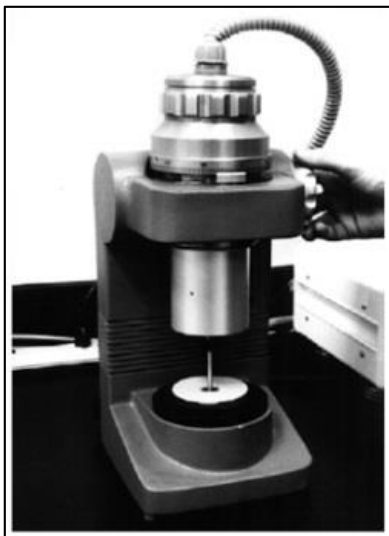


Figura 3.4 – Reómetro de corte dinámico.

(Fuente: “Manual de Carreteras. 8.302.22. Asfaltos: Método SUPERPAVE de medición de Propiedades Reológicas mediante el Reómetro de Corte Dinámico”).

#### **3.1.4. Reómetro de viga en flexión (MC-V8.302.25).**

Este método se describe en el inciso 8.302.25 del Manual de Carreteras y especifica la determinación de la rigidez o fluencia en flexión bajo carga constante de ligantes asfálticos, mediante un reómetro de viga de flexión. Es aplicable a materiales con valores de rigidez en flexión entre 20 [MPa] y 1 [GPa] (valores de deformabilidad en flexión de 50 [MPa] a 1 GPa) y puede ser usado con material original o envejecido usando el método de ensaye de película delgada rotativa o método SUPERPAVE de envejecimiento acelerado de ligantes asfálticos en cámara a presión (PAV). El equipo de ensayo está diseñado para operar en un rango de temperatura desde -36 a 22°C.

Los resultados obtenidos no son válidos para vigas de ligante asfáltico que se deflecten más de 4 [mm] o menos de 0,08 [mm], cuando se ensayen de acuerdo a esta norma. [16,17].

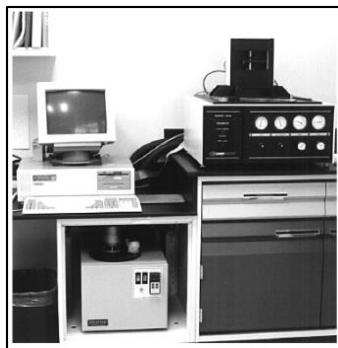


Figura 3.5 – Reómetro de viga en flexión.

(Fuente: “Manual de Carreteras. 8.302.25. Asfaltos: Método SUPERPAVE para medir la rigidez en fluencia por flexión a bajas temperaturas mediante el Reómetro de Viga en Flexión”).

### 3.1.5. Ensayo de tracción directa (MC-V8.302.26).

Este método se describe en el inciso 8.302.26 del Manual de Carreteras y sirve para determinar la deformación y tensión de falla de ligantes asfálticos mediante un ensayo de tracción directa. Se puede utilizar para ensayar tantos asfaltos originales como envejecido según el método de ensayo de película delgada rotativa o método SUPERPAVE de envejecimiento acelerado de ligantes asfálticos en cámara a presión (PAV). El equipo de ensayo está diseñado para un rango de temperatura de + 6 a -36°C.

Este método no es aplicable a ligantes asfálticos que contengan material particulado de dimensiones mayores a 250 [µm].

Este método no es válido para asfaltos que exhiban una deformación de falla superior en más de un 10% del límite del rango límite entre fragilidad y ductilidad.

Para la evaluación de un ligante asfáltico de acuerdo con la Especificación SUPERPAVE para ligantes asfálticos, se usa una tasa de elongación de 1 [mm/min] a una temperatura de ensayo que corresponde a la indicada en la Tabla 8.301.8.A presente en el Manual de Carreteras para el grado asfáltico que corresponda. Es posible usar otras tasas de elongación y temperaturas para ensayar ligantes asfálticos [18,19].



Figura 3.6 - Ensayo de tracción directa.

(Fuente: “Manual de Carreteras. 8.302.26. Asfaltos: Método SUPERPAVE para medir la deformación a la rotura en el ensayo de Tracción Directa”).

### 3.2. Especificaciones SUPERPAVE.

La especificación para ligantes asfálticos SUPERPAVE tiene por objetivo mejorar el rendimiento del asfalto mediante la limitación de las fallas más comunes presentes que son la deformación permanente, fisuración por fatiga y fisuración por baja temperatura. La especificación establece una mejora mediante la designación de varias propiedades físicas que se miden a través de los equipos descritos en el punto anterior.

Una diferencia importante entre las especificaciones de asfalto utilizados en la actualidad y la especificación SUPERPAVE es el formato en que se presentan los requisitos (figura 3.8). Las propiedades físicas se mantienen constantes para todos los grados de desempeño (PG), sin embargo, las temperaturas a las que estas propiedades se deben alcanzar varían dependiendo del clima en el que se espera que el ligante tenga un rendimiento óptimo en servicio. A modo de ejemplo, la especificación de un grado PG 58-22 está diseñado para mantener las condiciones en un entorno en el que la temperatura máxima promedio del pavimento en siete días sea de 58°C y una temperatura mínima de diseño sea de -22°C.

Avg	PG 58	PG 64	PG 70	PG 76	PG 82
1-	46	52	58	64	70
2-	46	52	58	64	70
3-	46	52	58	64	70
4-	46	52	58	64	70
5-	46	52	58	64	70
6-	46	52	58	64	70
7-	46	52	58	64	70
8-	46	52	58	64	70
9-	46	52	58	64	70
10-	46	52	58	64	70
11-	46	52	58	64	70
12-	46	52	58	64	70
13-	46	52	58	64	70
14-	46	52	58	64	70
15-	46	52	58	64	70
16-	46	52	58	64	70
17-	46	52	58	64	70
18-	46	52	58	64	70
19-	46	52	58	64	70
20-	46	52	58	64	70
21-	46	52	58	64	70
22-	46	52	58	64	70
23-	46	52	58	64	70
24-	46	52	58	64	70
25-	46	52	58	64	70
26-	46	52	58	64	70
27-	46	52	58	64	70
28-	46	52	58	64	70
29-	46	52	58	64	70
30-	46	52	58	64	70
31-	46	52	58	64	70
32-	46	52	58	64	70
33-	46	52	58	64	70
34-	46	52	58	64	70
35-	46	52	58	64	70
36-	46	52	58	64	70
37-	46	52	58	64	70
38-	46	52	58	64	70
39-	46	52	58	64	70
40-	46	52	58	64	70
41-	46	52	58	64	70
42-	46	52	58	64	70
43-	46	52	58	64	70
44-	46	52	58	64	70
45-	46	52	58	64	70
46-	46	52	58	64	70
47-	46	52	58	64	70
48-	46	52	58	64	70
49-	46	52	58	64	70
50-	46	52	58	64	70
51-	46	52	58	64	70
52-	46	52	58	64	70
53-	46	52	58	64	70
54-	46	52	58	64	70
55-	46	52	58	64	70
56-	46	52	58	64	70
57-	46	52	58	64	70
58-	46	52	58	64	70
59-	46	52	58	64	70
60-	46	52	58	64	70
61-	46	52	58	64	70
62-	46	52	58	64	70
63-	46	52	58	64	70
64-	46	52	58	64	70
65-	46	52	58	64	70
66-	46	52	58	64	70
67-	46	52	58	64	70
68-	46	52	58	64	70
69-	46	52	58	64	70
70-	46	52	58	64	70
71-	46	52	58	64	70
72-	46	52	58	64	70
73-	46	52	58	64	70
74-	46	52	58	64	70
75-	46	52	58	64	70
76-	46	52	58	64	70
77-	46	52	58	64	70
78-	46	52	58	64	70
79-	46	52	58	64	70
80-	46	52	58	64	70
81-	46	52	58	64	70
82-	46	52	58	64	70
83-	46	52	58	64	70
84-	46	52	58	64	70
85-	46	52	58	64	70
86-	46	52	58	64	70
87-	46	52	58	64	70
88-	46	52	58	64	70
89-	46	52	58	64	70
90-	46	52	58	64	70
91-	46	52	58	64	70
92-	46	52	58	64	70
93-	46	52	58	64	70
94-	46	52	58	64	70
95-	46	52	58	64	70
96-	46	52	58	64	70
97-	46	52	58	64	70
98-	46	52	58	64	70
99-	46	52	58	64	70
100-	46	52	58	64	70

Figura 3.7 – Especificaciones SUPERPAVE.  
(Fuente: “The SUPERPAVE Mix Design Manual for New Construction and Overlays”).

**TABLA 3.1: REQUISITOS DE LOS ASFALTOS POR METODOLOGÍA SUPERPAVE:**

GRADO DEL LIGANTE	PG 46			PG 52						PG 58					PG 64							
	34	40	46	10	16	22	28	34	40	46	16	22	28	34	40	10	16	22	28	34	40	
Temperatura máxima de diseño, media móvil (7 días) de temperatura máxima de pavimento °C.	< 46			< 52						< 58					< 64							
Temperatura mínima del pavimento de diseño, °C.	> -34	> -40	> -46	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40	> -46	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40	
LIGANTE ASFÁLTICO ORIGINAL																						
Punto de inflamación, 8.302.9, temperatura mínima, °C.	230																					
Viscosidad, 8.302.24: máximo 3 [Pa·s], temperatura ensaye, °C.	135																					
Corte dinámico, 8.302.22, 10 rad/s: G*/sen(δ), mínimo 1,00 [kPa], temperatura ensaye, °C.	46			52						58					64							
HORNO ROTATORIO DE PELÍCULA DELGADA RTFOT (8.302.33)																						
Pérdida de masa, porcentaje máximo.	1,00																					
Corte dinámico, 8.302.22, 10 rad/s: G*/sen(δ), mínimo 2,20 [kPa], temperatura ensaye, °C.	46			52						58					64							
CAMARA DE ENVEJECIMIENTO A PRESIÓN PAV (8.302.23)																						
Temperatura de envejecimiento, °C.	90			90						100												
Corte dinámico, 8.302.22, 10 [rad/s]: G*/sen(δ), máximo 5000 [kPa], temperatura ensaye, °C.	10	7	4	25	22	19	16	13	10	7	25	22	19	16	13	31	28	25	22	19	16	
Rigidez en creep, 8.302.25, 60 s: S máximo 300 [MPa], valor-m mínimo 0,300, temperatura ensaye, °C.	-24	-30	-36	0	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	-30	
Tracción directa, 8.302.26 1 [mm/min]: deformación de rotura, mínima 1,0% temperatura ensaye, °C.	-24	-30	-36	0	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	-30	
<p>(a) Temperaturas del pavimento son estimadas a partir de las temperaturas del aire usando un algoritmo incluido en SUPERPAVE, o serán provistas por la agencia específica.</p> <p>(b) El método referido será el 8.302.24 (usando un vástago n° 21 a 20 [rpm]), sin embargo se pueden usar métodos alternativos para ensayos de rutina y control de calidad. Este requerimiento puede ser omitido si así lo dispone la Inspección Fiscal,</p> <p>(c) Para el control de calidad de producción de cemento asfáltico no modificado, la medida de la viscosidad puede realizarse por medición G*/sen(α) en el reómetro de corte dinámico, a temperaturas de ensayos donde el asfalto se comporta</p> <p>(d) La temperatura por usar en la cámara PAV está basada en la simulación de las condiciones climáticas y puede ser 90, 100 o 100°C. La temperatura para los grados más altos, a partir de PG 64, es de 100°C, excepto en climas desérticos, donde es 110°C.</p> <p>(e) Si la rigidez en creep (S) es menor a 300 [kPa], el ensaye de tracción directa no se requiere. Si está entre 300 y 600 [MPa], se puede usar los requerimientos</p> <p>(f) G*/sen(δ) = rigidez a altas temperaturas, G* sen(δ) = rigidez a bajas temperaturas.</p>																						

**TABLA 3.1: REQUISITOS DE LOS ASFALTOS POR METODOLOGÍA SUPERPAVE (CONTINUACIÓN):**

GRADO DEL LIGANTE	PG 70						PG 76					PG 82				
	10	16	22	28	34	40	10	16	22	28	34	10	16	22	28	34
Temperatura máxima de diseño, media móvil (7 días) de temperatura máxima de pavimento °C.	< 70						< 76					< 82				
Temperatura mínima del pavimento de diseño, °C.	>-10	>-16	>-22	>-28	>-34	>-40	>-10	>-16	>-22	>-28	>-34	>-10	>-16	>-22	>-28	>-34
<b>LIGANTE ASFÁLTICO ORIGINAL</b>																
Punto de inflamación, 8.302.9, temperatura mínima, °C.	230															
Viscosidad, 8.302.24: máximo 3 [Pa-s], temperatura ensaye, °C.	135															
Corte dinámico, 8.302.22, 10 [rad/s]: G*/sen(δ), mínimo 1,00 [kPa], temperatura ensaye, °C.	70						76					82				
<b>HORNO ROTATORIO DE PELÍCULA DELGADA RTFOT (8.302.33)</b>																
Pérdida de masa, porcentaje máximo.	1,00															
Corte dinámico, 8.302.22, 10 [rad/s]: G*/sen(δ), mínimo 2,20 [kPa], temperatura ensaye, °C.	70						76					82				
<b>CAMARA DE ENVEJECIMIENTO A PRESIÓN PAV (8.302.23)</b>																
Temperatura de envejecimiento, °C.	100 (110)															
Corte dinámico, 8.302.22, 10 [rad/s]: G*/sen(δ), máximo 5000 [kPa], temperatura ensaye, °C.	34	31	28	25	22	19	37	34	31	28	25	40	37	34	31	28
Rigidez en creep, 8.302.25, 60 [s]: S máximo 300 [MPa], valor-m mínimo 0,300, temperatura ensaye, °C.	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	0	-6	-12	-18	-24
Tracción directa, 8.302.26 1 [mm/min]: deformación de rotura, mínima 1,0% temperatura ensaye, °C.	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	0	-6	-12	-18	-24
<p>(a) Temperaturas del pavimento son estimadas a partir de las temperaturas del aire usando un algoritmo incluido en SUPERPAVE, o serán provistas por la agencia específica.</p> <p>(b) El método referido será el 8.302.24 (usando un vástago n° 21 a 20 [rpm]), sin embargo se pueden usar métodos alternativos para ensayos de rutina y control de calidad. Este requerimiento puede ser omitido si así lo dispone la Inspección Fiscal.</p> <p>(c) Para el control de calidad de producción de cemento asfáltico no modificado, la medida de la viscosidad puede realizarse por medición G*/sen(α) en el reómetro de corte dinámico, a temperaturas de ensayos donde el asfalto se comporta</p> <p>(d) La temperatura por usar en la cámara PAV está basada en la simulación de las condiciones climáticas y puede ser 90, 100 o 100°C. La temperatura para los grados más altos, a partir de PG 64, es de 100°C, excepto en climas desérticos, donde es 110°C.</p> <p>(e) Si la rigidez en creep (S) es menor a 300 [kPa], el ensaye de tracción directa no se requiere. Si está entre 300 y 600 [MPa], se puede usar los requerimientos</p> <p>(f) G*/sen(δ) = rigidez a altas temperaturas, G* sen(δ) = rigidez a bajas temperaturas.</p>																

Para explicar la tabla 3.1, se puede considerar el siguiente ejemplo, si se supone que los requerimientos para un ligante PG 64-28 contienen las siguientes características:

Tabla 3.2 – Especificación PG 64-28, SUPERPAVE.

	<b>Resultado de ensayo</b>	<b>Requerimientos</b>
Punto de inflamación	293°C	mínimo 230°C
Viscosidad a 135°C	0,3 [Pa-s]	máximo 3 [Pa-s]
Corte dinámico, $G^*/\text{sen}(\delta)$ a 64°C antes del envejecimiento	1,31 [kPa]	mínimo 1,00 [kPa]
Corte dinámico, $G^*/\text{sen}(\delta)$ a 64°C después del envejecimiento	2,63 [kPa]	mínimo 2,20 [kPa]
Corte dinámico, $G^*\text{sen}(\delta)$ a 22°C	4517 [kPa]	máximo 5000 [kPa]
Módulo de rigidez, S a -18°C	274 [kPa]	máximo 300 [kPa]
valor-m a -18°C	0,346	mínimo 0,300

Como se puede apreciar los resultados de los ensayos cumplen con los requerimientos de las especificaciones SUPERPAVE para ligantes asfálticos. Por ejemplo la viscosidad a 135°C, temperatura estipulada en las especificaciones para un grado PG 64 (tabla 3.2), se tiene un resultado de 0,3 [Pa-s] y el requerimiento es un máximo de 3 [Pa-s]. Otro caso es el de corte dinámico para asfalto sin envejecer, donde la temperatura de ensayo es 64°C, en el ejemplo se tiene un resultado de 1,31 [kPa], y según la especificación se exige un mínimo de 1,00 [kPa]. En el caso del corte dinámico para asfalto envejecido en el RTFO, donde la temperatura de ensayo es 64°C, en el ejemplo se tiene un resultado de 2,63 [kPa], y se exige un mínimo de 2,20 [kPa]. Para el valor  $G^*\text{sen}(\delta)$ , donde G y  $\delta$  se obtienen a partir del ensayo de corte dinámico, se tiene que la temperatura de ensayo es 64°C, en el ejemplo se tiene un resultado de 4517 [kPa] a 22°C, y se exige un máximo de 5000 [kPa]. Para el Módulo de Rigidez S, donde este valor se obtiene a partir del ensayo de Reómetro de Viga de Flexión, se tiene que la temperatura de ensayo es -18°C, en el ejemplo se tiene un resultado de 274 [MPa], y la exigencia es un máximo de 300 [MPa]. Por último para el valor de m, el cual se obtiene a partir del ensayo de Reómetro de Viga en Flexión, se tiene que la temperatura de ensayo es -18°C, en el ejemplo se tiene un resultado de 0,346, y se exige un mínimo de 0,300.

En resumen, lo anterior caracteriza las propiedades que debe cumplir un ligante de grado PG 64-28, el cual además tiene idénticas propiedades que otros grados como por ejemplo con el grado PG 64-22, pero la diferencia se ve en las exigencias de temperatura para los ensayos.

### **3.3. Selección de ligantes asfálticos.**

El grado de desempeño para ligantes asfálticos es seleccionado a través de la temperatura máxima y mínima del pavimento las cuales deben cumplir los con requisitos especificados.

En la tabla 3.1 proporciona una lista de los grados de ligantes asfálticos más comunes en la especificación SUPERPAVE. Sin embargo, los grados PG no se limitan a esas clasificaciones dadas. En la actualidad, las temperaturas de especificación son ilimitadas, extendiéndose sin límites en ambas direcciones. Ambas temperaturas se extienden tan lejos como sea necesario en

incrementos estándares de seis grados. Por ejemplo, a pesar de que no se muestra un PG 58-10, existe como un grado permitido en la especificación.

Una subrutina del software SUPERPAVE ayuda a los usuarios en la selección de los grados del ligante. SUPERPAVE dispone de 3 métodos con los que el usuario puede seleccionar el grado del ligante asfáltico:

- Por áreas geográficas: el caso de una Agencia que desarrolla un mapa basado en el clima y/o en decisiones políticas, con los grados de ligantes a ser usados por el diseñador.
- Por temperaturas del pavimento: el diseñador necesita conocer la temperatura de diseño del pavimento.
- Por temperatura del aire: el diseñador determina la temperatura del aire para el diseño, la cual es convertida a temperatura de diseño del pavimento [20].

### **3.3.1. Base de datos meteorológicos del SUPERPAVE.**

El software SUPERPAVE contiene una base de datos de información meteorológica de 6500 estaciones de los EE.UU y Canadá, la que permite a los usuarios seleccionar los grados de ligante para un clima específico para un proyecto dado. Para cada año del que se disponen datos, se determina el periodo de los 7 días más cálidos y se calcula el promedio de la temperatura del aire para esos 7 días consecutivos. Para todos los años registrados (estaciones con menos de 20 años de registro se descartan) se calculan un valor medio y la desviación estándar de los años utilizados en el cálculo. Así mismo, se identifica el día más frío de cada año y se calcula el promedio y la desviación estándar de los años utilizados en el cálculo [21].

### **3.3.2. Confiabilidad.**

En SUPERPAVE, la confianza es el porcentaje de probabilidad en un año singular de que la temperatura real no excederá la temperatura de diseño. La selección del ligante en SUPERPAVE es muy flexible, ya que existen diferentes niveles de confiabilidad que pueden ser asignados a los grados de máxima y mínima temperatura.

El ejemplo de la figura 3.9 considera las temperaturas del aire en verano en alguna parte de Chile; se tiene un valor medio de 36°C para los siete días de máximas temperaturas y una desviación estándar de 2°C. La figura 3.9 muestra la distribución de frecuencias para este registro. En un año promedio hay un 50% de probabilidad de que el valor correspondiente a los 7 días de máxima temperatura del aire excederá los 36°C. No obstante, solo hay un 2% de posibilidad de que la temperatura exceda los 40°C; por lo tanto, una temperatura de diseño del aire de 40°C nos dará un 98% de confianza [21].

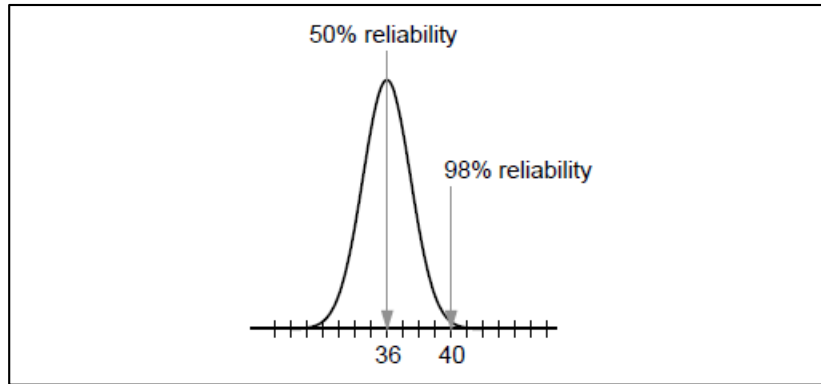


Figura 3.8 – Confiabilidad del promedio máximo de siete días consecutivos.  
(Fuente: “Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis. 1995”).

### 3.3.3. Temperatura del aire.

La figura 3.10 muestra como ejemplo la frecuencia de distribución de máximas y mínimas temperaturas del aire para el diseño. En un verano normal, el promedio de los 7 días sucesivos de máxima temperatura del aire es 36°C, con una desviación estándar de 2°C. En un invierno normal, el promedio de las temperaturas más frías es de -23°C. Para un invierno muy frío es de -31°C, con una desviación estándar de 4°C [21].

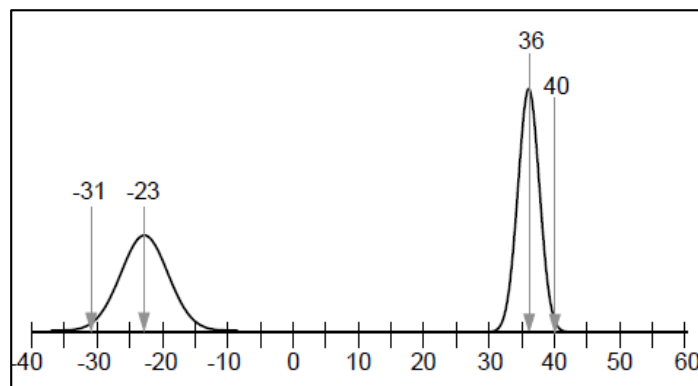


Figura 3.9 – Temperatura del aire.  
(Fuente: “Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis. 1995”).

### 3.3.4. Conversión a temperatura del pavimento.

El programa SUPERPAVE calcula la temperatura máxima del pavimento a 20 [mm] por debajo de la superficie y calcula la temperatura mínima en la superficie. Para la carpeta de rodado, específicamente, la carpeta asfáltica, las temperaturas del pavimento corresponde a 56°C y -23°C para un 50% de confiabilidad y 60°C (56°C + 2 veces la desviación estándar) y -31°C (-23°C – 2 veces la desviación estándar) para el 98% de confiabilidad (figura 3.11) [21].

Para determinar la exigencia de la temperatura máxima de diseño del pavimento, se tiene la ecuación:

$$T_{20 [mm]} = (T_{aire} - 0,00618 \times LAT^2 + 0,2289 \times LAT + 42,2) \times (0,9545) - 17,78 \quad (\text{ec. 3.1})$$

Dónde:

$T_{20 [mm]}$ : Temperatura máxima del pavimento a una profundidad de 20 [mm], en °C.

$T_{aire}$ : Promedio de la temperatura del aire para el periodo más caluroso de 7 días consecutivos, en °C.

$LAT$ : Latitud del proyecto, en grados centesimales.

Para el cálculo de la temperatura mínima de diseño del pavimento existen dos alternativas. Puede adoptarse como temperatura mínima de diseño del pavimento la misma temperatura mínima del aire, este método fue originalmente recomendado por los investigadores de la SHRP, lo cual es muy prudente, pues la temperatura del pavimento, en climas fríos, es casi siempre mayor que la temperatura del aire. El segundo método utiliza la siguiente fórmula, desarrollada por los investigadores de la SHRP [21]:

$$T_{min} = 0,859 \times T_{aire} + 1,7^\circ \quad (\text{ec 3.2})$$

Dónde:

$T_{min}$ : Temperatura mínima de diseño del pavimento, en °C.

$T_{aire}$ : Temperatura mínima del aire en un año, en °C.

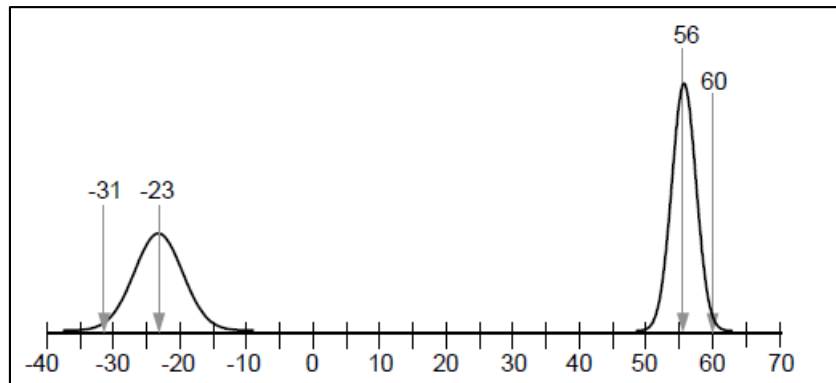


Figura 3.10 – Temperatura máxima del pavimento.  
(Fuente: “Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis. 1995”).

### 3.3.5. Selección del grado del ligante.

Para una confiabilidad de al menos 50% del ejemplo anterior, el grado de temperatura máxima debe ser PG 58. La elección de un PG 58 implica, de hecho, un más alto nivel de confiabilidad, alrededor del 85%, debido al “redondeo hacia arriba” al próximo grado estándar. El grado inmediato inferior es 52°C, menos del 50% de confiabilidad. El grado de temperatura mínima debe ser un PG XX-28. Al igual que con el grado de temperatura máxima, el redondeo a un grado estándar de temperatura mínima resulta en casi un 90% de confiabilidad. Para el 98% de,

confiabilidad, el grado de temperatura máxima necesario es PG 64; y el grado de temperatura mínima es PG XX-34.

Ambos grados de temperatura mínima utilizan la aproximación de SUPERPAVE que adopta como temperatura del pavimento la temperatura más baja del aire. Si se usa el procedimiento alternativo, el grado seleccionado del ligante sería PG 58-22 para un mínimo de 50% de confiabilidad, y PG 58-26 para un mínimo del 98% de confiabilidad. El método de conversión de la temperatura mínima del aire a la temperatura mínima del pavimento tiene un profundo efecto sobre el proceso de selección del ligante.

Operar con la distribución de la frecuencia de temperatura no es una tarea que pueda dificultar al diseñador. El software SUPERPAVE se encarga del cálculo. Para cada lugar, los usuarios pueden adoptar una confiabilidad mínima y el software calculará el grado requerido para el ligante asfáltico. Alternativamente, el usuario puede especificar el grado de ligante asfáltico deseado y SUPERPAVE calculará la confiabilidad [21].

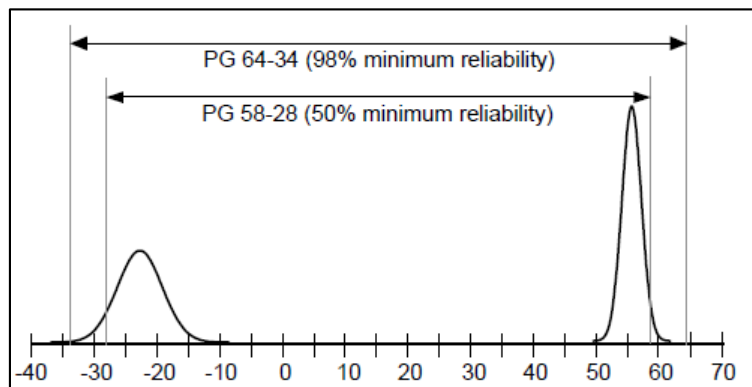


Figura 3.11 – Selección del grado de desempeño al 50% y 98% de confiabilidad. (Fuente: “Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis. 1995”).

### 3.3.6. Efecto de la velocidad de carga en la selección del ligante.

La selección del ligante en SUPERPAVE en base al clima sólo supone que el ligante se empleará en mezclas sometidas a cargas rápidas. La velocidad de carga aplicada por el Reómetro de corte dinámico es de 10 [rad/s], correspondiendo a una velocidad del tránsito de 90 [km/h]. Velocidades mucho más bajas se producen en pavimentos cercanos a intersecciones, casetas de peaje. etc. En algunas ocasiones, las cargas son estacionarias. En esos casos, el ligante debería tener una rigidez alta para soportar cargas más lentas [21].

Para adaptarse a esas situaciones, SUPERPAVE requiere que el grado de temperatura máxima sea incrementado al menos uno, y hasta dos grados. Por ejemplo, en una temperatura basada en la selección resulta en un grado de ligante deseado PG 64-22, el diseñador debe tener en cuenta cargas bajas de tránsito, y tiene que seleccionar un grado de ligante más alto, PG 70-22. Si se prevé la existencia de cargas estáticas, el diseñador debe elegir el PG 78-22.

La velocidad de carga no tiene efecto sobre la selección del grado de temperatura mínima.

Las temperaturas de diseño del pavimento de 76 u 82°C no corresponden a ninguna zona climática de Norteamérica. La especificación de este grado es un medio simple de asegurar que el ligante tendrá una rigidez alta a 64°C, la temperatura máxima real de diseño del pavimento. Debido a que la temperatura máxima del pavimento en América del norte es de alrededor de 70°C, 2 grados adicionales de temperatura, PG 76 y PG 82, fueron necesarios para considerar las velocidades bajas de carga [21].

Design ESALS (million)	Adjustment to Binder PG Grade		
	Traffic Load Rate		
	Standing	Slow	Standard
< 0.3	-	-	-
0.3 to < 3	2	1	-
3 to < 10	2	1	-
10 to < 30	2	1	-
<u>&gt; 30</u>	2	1	1

Figura 3.12 – Grado de desempeño a través del Diseño por Ejes Equivalentes.  
(Fuente: “The SUPERPAVE Mix Design Manual for New Construction and Overlays”).

### 3.3.7. Efecto del nivel del tránsito en la selección del ligante.

SUPERPAVE recomienda que el nivel de tránsito sea teniendo en cuenta al seleccionar los ligantes. Cuando el nivel de tránsito de diseño supera los 10 millones de ejes simples equivalentes (ESALs), el diseñador debe “considerar” un incremento de un grado en el desempeño de temperaturas máxima [21].

Cuando el nivel de tránsito de diseño supera los 30 millones de ESALs, el diseñador debe incrementar en un grado el desempeño de la temperatura máxima. Al igual que con la velocidad de carga, el nivel del tránsito no tiene efecto sobre el grado de temperaturas bajas. Para el ejemplo descrito anteriormente, para el cual la selección basada en la temperatura demanda un PG 58-28, un proyecto con un número elevado de ESALs requerirá un PG 64-28 [21].

## CAPITULO IV

### 4. MODELO SUPERPAVE DE PREDICCIÓN DE TEMPERATURA.

#### 4.1. Clima de la provincia de Marga Marga, Región de Valparaíso.

Para poder realizar una microzonificación climática de la Provincia de Marga Marga en la Región de Valparaíso se debe tener en cuenta distintos factores atmosféricos que imperan en esta zona y que inciden en las distribuciones de temperatura del aire. A continuación se explica las características climatológicas que servirán de base para delimitar las zonas de distinta exigencia térmica de los pavimentos.

##### 4.1.1. Factores del clima.

###### 4.1.1.1. Factor oceánico.

El océano Pacífico en general, y la corriente de Humboldt en particular, condicionan en gran medida el comportamiento de los elementos climáticos de la provincia. La dirección predominante de los vientos, todas de componentes oceánica y portadoras de humedad, explican la constante presencia de este factor en el clima provincial, enfatizándose principalmente en las precipitaciones, temperaturas, en sus montos y en su distribución. La acción marítima se encuentra en el subtipo climático denominado “Costero”, el cual contribuye a la homogeneidad térmica, que modera y regula las amplitudes diarias y anuales, ampliando dicho efecto, incluso en gran parte del interior de la provincia, al introducirse las masas de aire por los valles y superando las alturas de la cordillera de la costa. El carácter frío de la corriente de Humboldt, permite la existencia de una banda de bajas temperaturas vecinas a la costa, contribuyendo al descenso de las temperaturas continentales, y como consecuencia la existencia de una anomalía térmica en relación a las que matemáticamente deberían corresponder a la latitud de la Región de Valparaíso [29].

###### 4.1.1.2. Factor relieve y altura.

La morfología provincial representada por las planicies litorales, la cordillera de la costa, cuencas y valles interiores, ejercen su influencia sobre el clima, tanto por la disposición de los relieves como por su altitud. Las subzonas térmicas al interior de la provincia y gran parte de las variaciones pluviométricas, se deben a los efectos orográficos. Los sectores de cuencas como El Belloto y Casablanca rompen el esquema homogéneo que presentan las temperaturas regionales, contribuyendo a crear un ligero aspecto de continentalidad, especialmente en lo que respecta a la amplitud térmica [29].

Con respecto a la influencia de la Cordillera de la Costa en las precipitaciones, éstas tienen un comportamiento diferente, ya sea que afecten a la fachada occidental u oriental de este sistema montañoso. También podemos decir que la ladera occidental tiene una mayor media anual que la oriental. La mayor precipitación a barlovento es producto del ascenso forzado de masas de aire

húmedo, que al enfriarse se condensan y precipitan. En el sector de sotavento, la masa de aire tiende a caer adquiriendo en su trayectoria una mayor temperatura, alejándose así el sistema de su punto de condensación [29].

Otro punto importante es la insolación que también se ve afectada por el relieve, debido a que afecta el ángulo de incidencia en las laderas y la duración de la exposición a la radiación. La disminución en la insolación no se manifiesta íntegramente en la temperatura del aire en etapas de enfriamiento, ya que el aire recibe calor desde el suelo por convección, pero en la etapa de enfriamiento, el aire más frío permanecerá en las partes más bajas, como sucede en el fondo de los valles [29]

#### **4.1.2. Clima de la Ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué.**

Para entender mejor la variabilidad climática de la Provincia de Marga Marga, se identificaron 2 unidades en el área continental (figura 4.1), las que se caracterizan a continuación según su distribución espacial en la región y sus características climáticas [30].

##### **4.1.2.1. Bioclima costero.**

Este bioclima se distribuye en las áreas costeras de la Región, preferentemente áreas bajas (0-800 m) de la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa y planicies litorales (figura 4.1). Se caracteriza por temperaturas moderadas (temperatura media anual promedio 14.5°C, amplitud térmica anual promedio 7.5°C) y precipitaciones relativamente altas para la región (precipitación media anual promedio 458 mm) [31,32].

##### **4.1.2.2. Bioclima interior.**

Ocupa los sectores más secos de la Región generalmente sometidos a efectos de sombra de lluvia en los sectores más bajos (0-1300 m) y generalmente planos del interior (figura 4.1). Las temperaturas son moderadas (temperatura media anual promedio 14.9°C, amplitud térmica anual promedio 8.6°C) y las precipitaciones alcanzan los valores más bajos para la Región (precipitación media anual promedio 304 mm) [32,33].

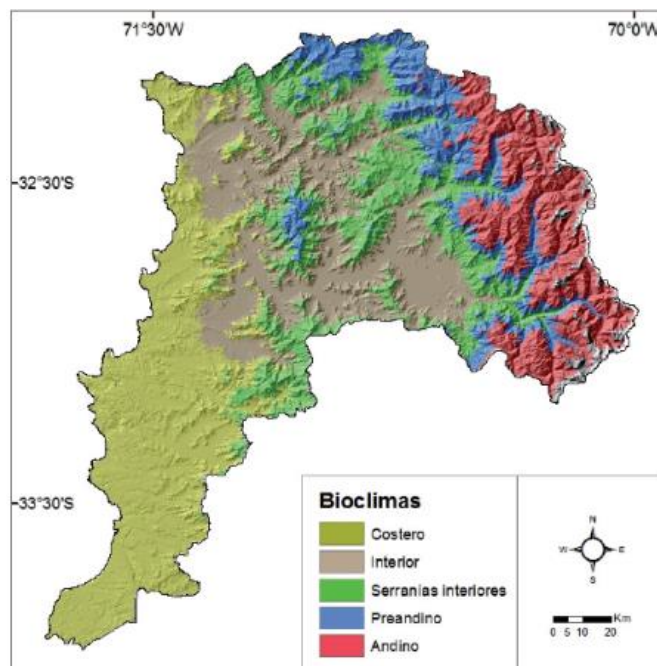


Figura 4.1 – Bioclimas de la Región de Valparaíso.  
(Fuente: “Variabilidad climática y bioclimas de la Región de Valparaíso, Chile. 2012”).

El clima de la Provincia de Marga Marga corresponde a una mezcla entre el bioclima costero y el bioclima interior preferentemente con lluvias invernales y con estación seca prolongada, propio de los valles de la cordillera de la costa de la Región de Valparaíso. Es un clima templado que acusa mayor grado de continentalidad, a diferencia de las provincias costeras como Valparaíso o San Antonio, al distanciarse del litoral y por la presencia de la Cordillera de la Costa. Al disminuir la influencia del océano, las variaciones térmicas diarias y estacionales se hacen menos homogéneas en tanto que la humedad relativa disminuye. En invierno son frecuentes las heladas. Eventuales nevazones se pueden presentar en las zonas altas de la provincia [33].

Tabla 4.1 – Parámetros climatológicos promedios de la Ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué.

Parámetros climatológicos promedios de la Provincia de Marga Marga														
Variables	Unidad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
T° máx med	°C	27,7	26,8	24,5	21,2	18,0	15,7	14,8	15,2	17,4	20,6	24,0	26,7	21,1
T° min med	°C	11,4	11,0	9,7	8,0	6,4	5,1	4,7	4,7	5,7	7,4	9,3	10,8	7,9
Osc Térm	°C	16,3	15,8	14,8	13,2	11,6	10,6	10,1	10,5	11,7	13,2	14,7	15,9	13,2
T° media	°C	18,7	18,0	16,3	14,0	11,7	9,9	9,3	9,5	11,0	13,4	15,9	17,9	13,8
Hrs. Frío	horas	0,0	0,0	3,0	22,0	86,0	201,0	257,0	247,0	117,0	38,0	5,0	0,0	977,0
R solar	Ly/día	590,0	562,0	485,0	390,0	276,0	199,0	171,0	199,0	276,0	381,0	485,0	562,0	381,0
Hum. Relat.	%	70,0	71,0	74,0	78,0	81,0	84,0	85,0	84,0	81,0	77,0	73,0	71,0	77,0
Precipitac.	Mm	6,4	6,8	10,5	24,7	84,9	100,9	84,5	70,8	30,6	18,3	11,0	7,8	457,0
N° heladas	unidad	0,0	0,0	0,0	0,13	0,78	1,92	2,5	2,48	1,33	0,28	0,02	0,0	9,44

(Fuente: “Sectorización Climático - Habitacional de las Regiones de Valparaíso y Metropolitana”).

Entre los meses de octubre y abril la alta presión del Pacífico Sur oriental se desplaza hacia latitudes más meridionales, manteniendo bajo su influencia la zona central de Chile, impidiendo el paso de sistemas frontales, ocasionando una ausencia de precipitaciones. Sin embargo, en los meses restantes, aquella alta presión se retira a latitudes más septentrionales, pudiendo con esto ingresar sistemas de baja presión, produciéndose en varias ocasiones precipitaciones líquidas, que terminarán recargando el caudal de los cursos de agua de la provincia [30].

## 4.2. Modelo SUPERPAVE de predicción de temperatura.

### 4.2.1. Grado del ligante SUPERPAVE.

La nueva especificación SUPERPAVE para ligantes tiene como base el desempeño vial y este variara de acuerdo al clima y la temperatura ambiental. Mientras que las propiedades físicas requeridas (Creep,  $G^*$ ,  $\delta$ , etc.) son las mismas para todos los grados de ligantes.

La temperatura para la cual los requerimientos deben cumplirse es lo que diferencia a los varios grados de ligantes. En la tabla 4.2, se muestra los distintos grados de ligantes corrientes de la especificación SUPERPAVE.

Cabe señalar que los grados PG 76 y 82 son usados sólo para incluir cargas a bajas velocidades, cargas estacionadas o excesivo tránsito de camiones.

Como se vio anteriormente, SUPERPAVE permite desarrollar un método para la selección de ligante asfáltico, que en este caso corresponde a una zonificación geográfica basado en el clima y las temperaturas [21].

Tabla 4.2 – Especificaciones de ligantes PG SUPERPAVE.

Temperatura máxima	Temperatura mínima
PG 46	-34, -40, -46
PG 52	-10, -16, -22, -28, -34, -40, -46
PG 58	-16, -22, -28, -34, -40
PG 64	-10, -16, -22, -28, -34, -40
PG 70	-10, -16, -22, -28, -34, -40
PG 76	-10, -16, -22, -28, -34
PG 82	-10, -16, -22, -28, -34

### 4.2.2. Base de datos.

Para este Trabajo de Título se cuenta con una base de datos de 3 estaciones meteorológicas en distintas zonas cercanas al proyecto a estudiar, las que van a permitir realizar la microzonificación climática de acuerdo a los datos de temperaturas. Las estaciones con que se cuentan son (figura 4.2):

- Punta Ángeles (Costa)

- Rodelillo (Costa).
- Lago Peñuelas (Interior).

Las características de estas estaciones se detallarán más adelante. De acuerdo a la especificación SUPERPAVE, las estaciones deben tener un registro de por lo menos 20 años de las temperaturas extremas diarias, luego para cada año del que se disponen datos, se determina el periodo de los 7 días consecutivos más cálidos y se calcula el promedio de la temperatura máxima del aire para estos 7 días. Para todos los años registrados (veinte años) se calcula un valor medio y la desviación estándar. Así mismo, se identifica el día más frío de cada año.

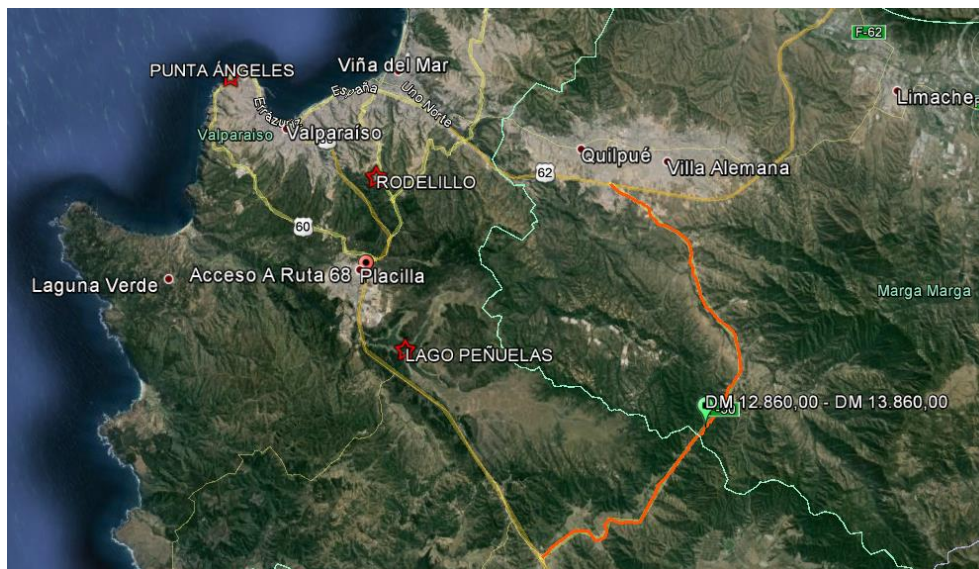


Figura 4.2 – Mapa de ubicación de las estaciones meteorológicas utilizadas en el proyecto. (Fuente: “Google Earth”).

Tabla 4.3 – Detalle completo de Estaciones Meteorológicas utilizadas en el proyecto.

	Detalle completo de Estaciones Meteorológicas		
Código BNA	05510002-0	05510001-2	05510004-7
Nombre Estación	LAGO PEÑUELAS	RODELILLO	PUNTA ÁNGELES
UTM Este	261645	258768	255871
UTM Norte	6329674	6340116	6340722
Altitud	360	110	60
Latitud	33° 08' 42"	33° 03' 01"	33° 01' 12"
Longitud	71° 33' 19"	71° 34' 60"	71° 38' 52"
Vigencia	VIGENTE	VIGENTE	VIGENTE
Fecha de Inicio	01/01/1974	01/08/1971	09/11/1837
Región	VALPARAÍSO	VALPARAÍSO	VALPARAÍSO
Provincia	VALPARAÍSO	VALPARAÍSO	VALPARAÍSO
Comuna	VALPARAÍSO	VIÑA DEL MAR	VALPARAÍSO
Propietario	DGA	DMCH	Armada de Chile

### **4.2.3. Confiabilidad.**

En las especificaciones SUPERPAVE, la confiabilidad es el porcentaje de probabilidad en un año singular de que la temperatura real no excederá la temperatura de diseño. La selección del ligante en SUPERPAVE es muy variable, ya que diferentes niveles de confiabilidad pueden ser asignados a los grados de temperatura máxima y mínima. Un ejemplo práctico corresponde a la estación Rodelillo, donde las temperaturas máximas del aire dan como promedio 27,21°C para los siete días de máxima temperatura y una desviación estándar de 1,11°C. En un año promedio hay un 50% de probabilidades de que el valor correspondiente a los 7 días de temperatura máxima excederá los 27,21°C. Sin embargo, hay un 2% de probabilidad de que la temperatura exceda los 29,42°C, por lo tanto una temperatura de diseño del aire de 29,42°C nos dará un 98% de confianza.

### **4.2.4. Conversión a temperatura del pavimento según modelo SUPERPAVE.**

Ante la necesidad de tener un conocimiento de las propiedades del pavimento, es que las especificaciones SUPERPAVE mediante ecuaciones permite obtener la temperatura del pavimento a 20 [mm] por debajo de la superficie, a partir de las temperaturas del aire. Estas ecuaciones han sido modeladas en Norteamérica a partir de estudios de flujos de calor y del clima [21].

Para determinar la exigencia de la temperatura máxima de diseño del pavimento, se tiene la ecuación 3.1.

Para el cálculo de la temperatura mínima de diseño del pavimento existen dos alternativas. Puede adoptarse como temperatura mínima de diseño del pavimento la misma temperatura mínima del aire, este método fue originalmente recomendado por los investigadores de la SHRP, lo cual es muy prudente, pues la temperatura del pavimento, en climas fríos, es casi siempre mayor que la temperatura del aire. El segundo método utiliza la siguiente fórmula, desarrollada por los investigadores de la SHRP referenciada en la ecuación 3.2.

Para este Trabajo de Título, el camino que se tomó fue el de elegir la temperatura mínima del aire como la temperatura mínima de diseño del pavimento por criterio conservador.

El objetivo final que tiene el modelo de la especificación SUPERPAVE es determinar, con una confiabilidad dada, las temperaturas extremas que deberá soportar el ligante durante toda su vida útil, por lo que es válida sólo para condiciones atmosféricas de temperatura extrema de un lugar determinado. Así se ha considerado que la temperatura máxima en el pavimento ocurre en el periodo de los siete días consecutivos más cálidos, y que la temperatura mínima anual del pavimento se relaciona a las condiciones ambientales que producen en el aire la mínima temperatura ambiental.

### 4.3. APLICACIÓN DEL MODELO SUPERPAVE PARA PREDICCIÓN DE TEMPERATURA DEL PAVIMENTO.

Primero se presentará los datos recopilados a partir de las estaciones meteorológicas en que se tuvo acceso a la información, su procesamiento y los resultados que se obtienen al aplicar los modelos de predicción de temperatura.

#### 4.3.1. RECOPIACION DE INFORMACION.

Las estaciones meteorológicas utilizadas en el Trabajo de Titulo cuentan con un amplio registro de información de temperaturas para cada año utilizado. Sin embargo, se encontraron algunos registros en las estaciones Rodelillo y Lago Peñuelas con interrupciones de días e incluso semanas. En la tabla 4.4, se muestra un resumen de la información por cada estación.

Tabla 4.4 – Resumen de información de datos meteorológicos por estación.

Información de datos meteorológicos por estación			
Año	LAGO PEÑUELAS	RODELILLO	PUNTA ÁNGELES
1995	INCOMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
1996	COMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
1997	INCOMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
1998	COMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
1999	COMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
2000	INCOMPLETA	COMPLETA	COMPLETA
2001	COMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
2002	COMPLETA	COMPLETA	COMPLETA
2003	COMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
2004	COMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
2005	INCOMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
2006	COMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
2007	COMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
2008	COMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
2009	COMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
2010	COMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
2011	COMPLETA	INCOMPLETA	COMPLETA
2012	INCOMPLETA	COMPLETA	COMPLETA
2013	INCOMPLETA	COMPLETA	COMPLETA
2014	INCOMPLETA	COMPLETA	COMPLETA

#### 4.3.2. ANÁLISIS DE CONSISTENCIA DE DATOS.

Para llenar los vacíos se realizó un análisis estadístico en donde se recurrió a hacer correlaciones entre ambas estaciones, para ello se tomaron algunas consideraciones, como:

- La distancia entre estaciones no fuera mayor a 20 [km], para poder obtener una mayor confiabilidad.
- Se estableció que el grado de interrelación entre dos estaciones será válido, si el coeficiente de correlación ( $r$ ) entre estaciones es mayor a 0,7., de no cumplirse lo anterior se desecha la correlación por la baja confiabilidad.
- Si se cumple con el punto anterior, se obtiene una relación a partir de la curva de correlación entre las estaciones, y con esta relación se completa la información faltante (Anexo B).



Figura 4.3 – Mapa de ubicación de las estaciones meteorológicas utilizadas en el proyecto.  
(Fuente: “Google Earth”).

### 4.3.3. APLICACION DEL MODELO SUPERPAVE A LA ESTACION PUNTA ÁNGELES.

En la tabla 4.4, se puede apreciar el detalle de las temperaturas del aire y del pavimento. Para ver la lógica del método, se puede comenzar por el cálculo de las temperaturas del aire.

Tabla 4.5 – Aplicación del modelo SUPERPAVE en la estación Punta Ángeles [34].

Estación Punta Ángeles		
Año	T° Máx Prom 7 días (°C)	T° Mín
2014	22,47	-1,30
2013	24,24	-1,60
2012	23,27	-1,40
2011	21,84	-1,40
2010	21,09	-2,20
2009	22,41	-1,60
2008	22,73	0,80
2007	22,36	-2,40
2006	23,89	0,30
2005	22,17	0,00
2004	23,03	0,10
2003	24,79	-1,40
2002	22,54	-1,80
2001	22,47	0,80
2000	22,14	-0,10
1999	21,33	-0,40
1998	23,14	-1,50
1997	24,34	-0,70
1996	20,84	-1,40
1995	22,36	-2,50
Promedio (50%)	22,67	-0,99
Des. Estándar	1,03	0,99
Latitud	33° 02' 39"	
	33,04	
T° Máx	44,92	
T° Mín	-0,99	
Promedio (98%)	22,67	-0,99
T° Máx	44,92	
T° Mín	-0,99	
PG (50%)	46	34
PG (98%)	52	10

Para la selección del grado del ligante se debe ir a las tablas de las especificaciones SUPERPAVE (tabla 4.1), para una confiabilidad de al menos 50%, el grado de alta temperatura para Valparaíso, debe ser PG 46, la elección de un PG mayor implica un nivel más alto de confiabilidad, debido al “redondeo hacia arriba” al próximo grado estándar. El grado de baja temperatura debe ser un PG xx-34, esto también se debió, al igual que el grado de alta temperatura, al redondeo hasta el próximo grado estándar. Luego para el 98% de confiabilidad, el grado necesario de alta temperatura es PG 52, mientras que para la baja temperatura el grado debe ser un PG xx-10.

#### **4.3.4. APLICACION DEL MODELO SUPERPAVE EN LA RUTA F-50: LO OROZCO-QUILPUÉ.**

Se realizó una recopilación de información meteorológica en tres estaciones diferentes del sector ubicado en el área del proyecto en un periodo que abarcó los años 1995 y 2014, información obtenida principalmente de registros realizados por la DMCH, DGA y Armada de Chile [33,34,35]. Para completar la información faltante de las estaciones de Rodelillo y Lago Peñuelas, se realizó el análisis estadístico ya antes explicado.

Para aplicar el modelo SUPERPAVE, se tomó, en el caso de las temperaturas extremas, información diaria por cada año registrado, y en estos se calcula el mayor promedio de los siete días consecutivos de máximas temperatura, mientras que para la mínima temperatura se analiza el día más frío del año.

En la tabla 4.6 se puede apreciar los resultados de los cálculos de las temperaturas máximas y mínimas respectivamente, con el método SUPERPAVE para un 50% y un 98% de confiabilidad, tomando en consideración sólo las temperaturas máximas diarias. Con ello se obtiene el grado PG del ligante asfáltico, y como se puede apreciar, hay casos en que para ambos niveles de confiabilidad (50% y 98%) tenemos el mismo grado PG, mientras que en otros se sube un grado más, esto se debe principalmente a las leves variaciones que se producen en los estimadores estadísticos que producen estas coincidencias, como son los promedios y desviación estándar.

Debido a la información de puntos específicos (estaciones) de la Provincia de Marga Marga, para lograr hacer una zonificación de grados PG de toda la región, se realizó el siguiente análisis:

- Al obtener el grado PG para cada estación, se puede observar que todos sectores cercanos a la Ruta F-50 cuentan con iguales PG, es decir, corresponden a zonas homogéneas.
- Finalmente se propone otra zonificación de ligantes, y que es la definitiva, descrita en las figuras 4.5 y 4.6, donde se reemplaza el grado PG 46-34 por el PG 52-10 principalmente porque el primero es un grado difícil de conseguir, con un costo muy elevado y donde sobreprotege mucho la temperatura mínima de diseño.

Tabla 4.6 – “Valores de temperaturas máximas características del pavimento para distintas estaciones de Región de Valparaíso”.

Año	Estación Punta Ángeles		Estación Rodelillo		Estación Lago Peñuelas	
	T° Máx prom 7 días (°C)	T° Mín	T° Máx prom 7 días (°C)	T° Mín	T° Máx prom 7 días (°C)	T° Mín
2014	22,47	-1,30	27,87	3,00	24,86	1,00
2013	24,24	-1,60	27,43	1,30	25,36	-4,50
2012	23,27	-1,40	30,04	2,90	29,20	-2,50
2011	21,84	-1,40	25,61	0,50	24,93	-3,00
2010	21,09	-2,20	25,49	1,60	25,71	-2,00
2009	22,41	-1,60	27,19	1,80	27,43	-2,50
2008	22,73	0,80	26,07	2,80	27,86	0,00
2007	22,36	-2,40	25,51	-0,10	24,64	-4,00
2006	23,89	0,30	27,33	2,80	25,07	0,50
2005	22,17	0,00	26,67	2,60	27,93	0,00
2004	23,03	0,10	26,76	3,40	26,47	0,50
2003	24,79	-1,40	27,83	1,80	28,21	0,00
2002	22,54	-1,80	26,70	0,80	26,29	-3,50
2001	22,47	0,80	27,89	1,20	26,93	-1,50
2000	22,14	-0,10	27,77	0,90	26,98	-2,50
1999	21,33	-0,40	28,30	1,00	24,79	-2,00
1998	23,14	-1,50	28,17	1,50	28,33	-1,00
1997	24,34	-0,70	28,37	3,20	27,80	0,00
1996	20,84	-1,40	26,31	2,00	25,84	-3,00
1995	22,36	-2,50	26,87	2,00	26,69	-2,20
Promedio (50%)	22,67	-0,99	27,21	1,85	26,57	-1,61
Des. Estándar	1,03	0,99	1,11	0,96	1,35	1,60
Latitud	33° 02' 39"		33° 03' 01"		33° 08' 42"	
	33,04		33,05		33,145	
T° Máx	44,92		49,25		48,62	
T° Mín	-0,99		1,85		-1,61	
Promedio (98%)	24,73	-2,97	29,42	-0,06	29,26	-4,80
T° Máx	46,9		51,4		51,2	
T° Mín	-3,0		-0,1		-4,8	
<b>PG (50%)</b>	46	34	52	10	52	10
<b>PG (98%)</b>	52	10	52	10	52	10



Figura 4.4 – Microzonificación del ligante asfáltico por grado de desempeño PG de la Ruta F-50: Lo Orozco – Quilpué, con un 50% de confiabilidad.  
(Fuente: “Google Earth”).

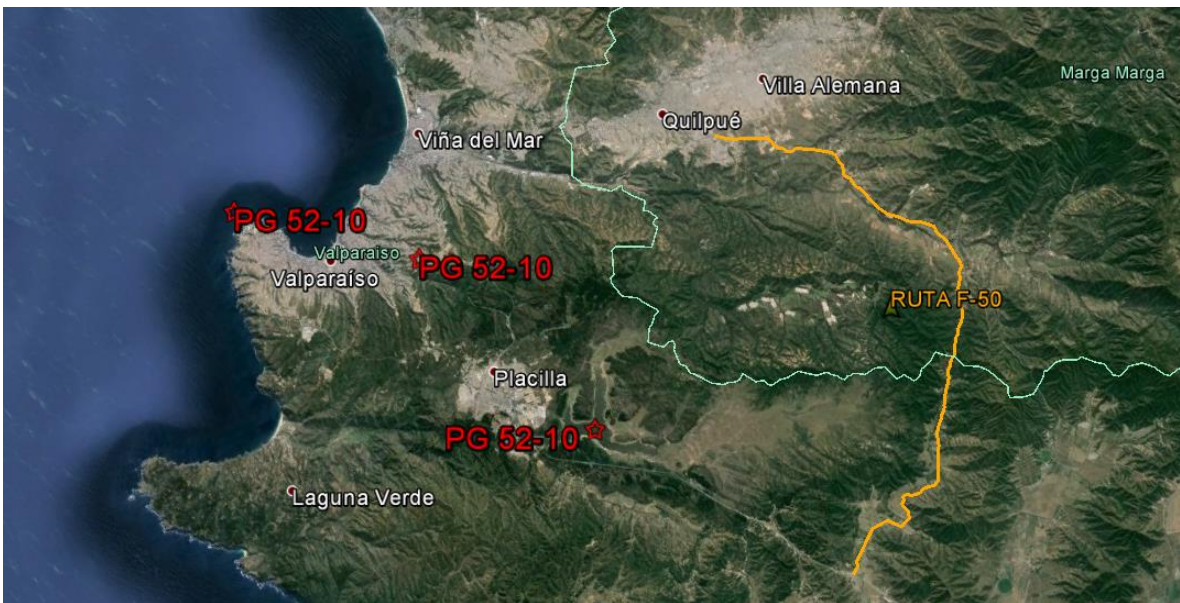


Figura 4.5 – Microzonificación del ligante asfáltico por grado de desempeño PG de la Ruta F-50: Lo Orozco – Quilpué, con un 98% de confiabilidad.  
(Fuente: “Google Earth”).



Figura 4.6 – Propuesta de microzonificación del ligante asfáltico por grado de desempeño PG de la Ruta F-50: Lo Orozco – Quilpué, con un 50% de confiabilidad.  
(Fuente: “Google Earth”).

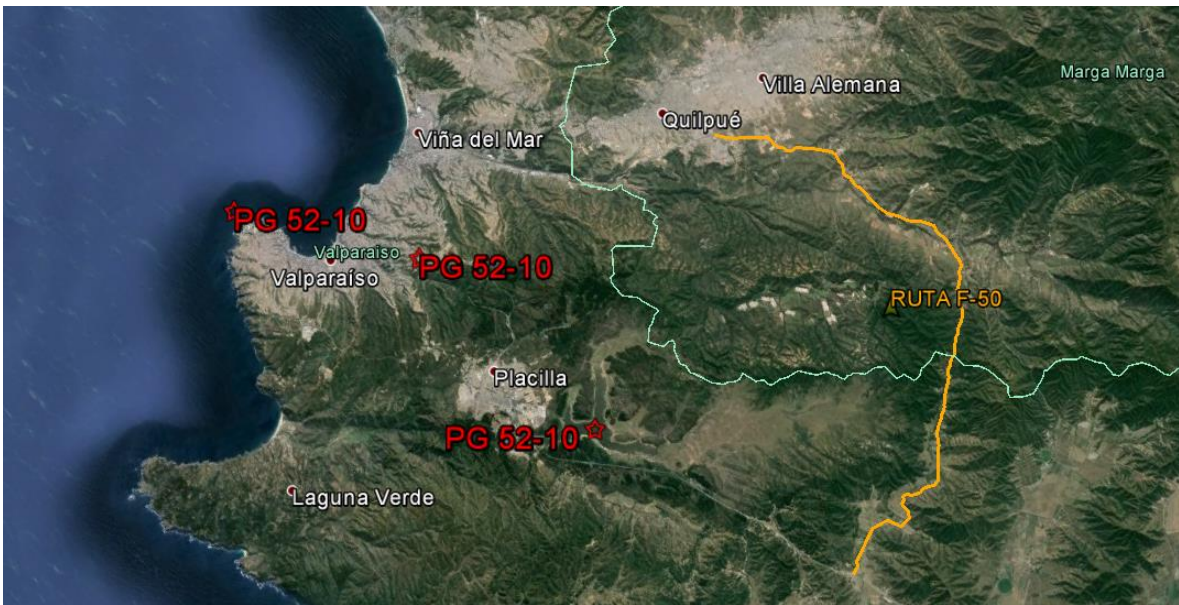


Figura 4.7 – Propuesta de microzonificación del ligante asfáltico por grado de desempeño PG de la Ruta F-50: Lo Orozco – Quilpué, con un 98% de confiabilidad.  
(Fuente: “Google Earth”).

## CAPITULO V

### 5. ANTECEDENTES RUTA F-50: LO OROZCO-QUILPUÉ.

#### 5.1. Descripción del proyecto.

A continuación se presentan los antecedentes correspondientes al proyecto de Mejoramiento de la ruta F-50; sector Lo-Orozco – Quilpué, provincia de Marga-Marga, Región de Valparaíso, Tramo DM 11900,00 al DM 17574,72;  $L=5674,72$  [m]. El inicio del proyecto (DM 11900,00) se encuentra ubicado en el principio de la cuesta Lo Orozco (El DM 0,0000 corresponde al punto donde nace la Ruta F-50, que es aproximadamente el DM 79000,00 de la Ruta 68). El término (DM 17574,72) se ubica en la entrada del Puente Marga-Marga, aproximadamente 1 kilómetro después de pasado el cruce a Colliguay. El proyecto en toda su longitud contempla obras de pavimentos basado en tres capas asfálticas; concreto asfáltico de superficie, capa intermedia y base asfáltica (cada una a 5 cms. de espesor), sobre una capa de 0,15 [m] de subbase granular con  $CBR \geq 40\%$  y una capa de 0,15 [m] de base granular con  $CBR \geq 80\%$ . La principal mejora se da en el sector de la cuesta, donde se proyecta una pista lenta para tránsito pesado de 3,0 [m] de ancho, lo que dará mayor fluidez al tránsito. Además, se ensancha la plataforma pasando las bermas de 1,0 [m] a 2,0 [m], y la calzada de 2 pistas pasa de 6,5 [m] a 7,0 [m]. Finalmente, a la mejora del trazado tanto en planta como en alzado, se suma la mejora en el sistema de saneamiento y la actualización de la seguridad vial.

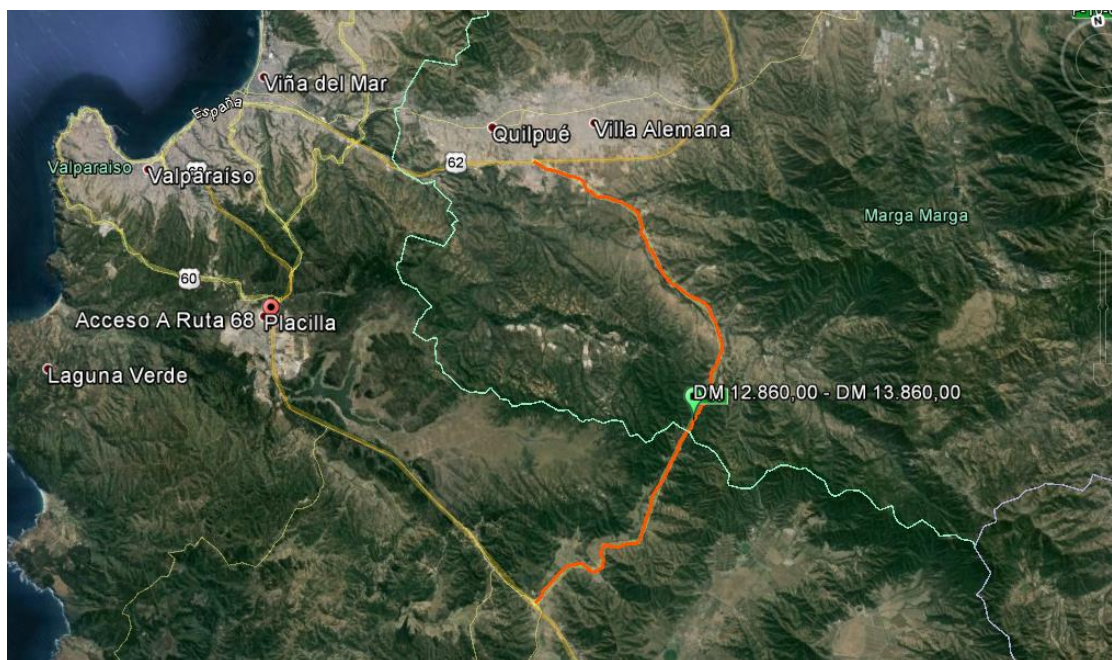


Figura 5.1 – Ubicación del proyecto.  
(Fuente: “Google Earth”).

### **5.1.1. Descripción de las obras.**

La Dirección de Vialidad llamó a concurso público para contratar los servicios de apoyo necesarios para que el inspector fiscal lleve un adecuado control técnico y administrativo en el contrato de construcción del proyecto "Mejoramiento Ruta F-50, Sector Lo Orozco-Quilpué, Tramo DM 11900,00 al DM 17574,72, Región de Valparaíso. La empresa R&Q Ingeniería S.A. se adjudicó el contrato de asesoría a la inspección fiscal.

Los siguientes antecedentes corresponden al proyecto antes mencionado, que se enmarca dentro de las obras de mejoramiento de camino del periodo 2011, a licitar por la Dirección de Vialidad, región de Valparaíso.

Conforme a lo indicado en los términos de Referencia de Concurso de Asesoría a la Inspección Fiscal, se solicitó la presentación de servicios para velar por el cumplimiento de especificaciones técnicas del contrato de obra, estudiar el proyecto y su conocimiento integro para evitar posibles errores durante la construcción, detectar e informar al inspector fiscal los eventuales errores del proyecto, asesorarlo en los aspectos administrativos del contrato celebrado entre la Dirección de Vialidad y la Empresa Contratista y velar por el cumplimiento de los plazos contractuales de la obra, de modo que no afecten la programación de inversiones contempladas por la dirección de vialidad.

El periodo de duración de la prestación de servicios para el desarrollo de esta Asesoría se ha contemplado, según los requerimientos de las bases del concurso, en 24 meses.

El contrato de obra es de modalidad de pago a serie de precios unitarios y es financiado con fondos sectoriales.

Los documentos que lo rigen son: Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad, Especificaciones técnicas especiales de gestión ambiental y territorial y participación ciudadana, bases para la gestión de calidad de obras de construcción, y reglamento de contratos de obras públicas.

### **5.1.2. Desarrollo del proyecto.**

El inicio de este tramo del camino (DM 11900,00), se ubica en la ruta F-50, justo antes de dar inicio al sector de cuenta (el DM 0,000 corresponde a la intersección de la ruta 68 con la ruta F-50). El término está en el DM 17574,72 correspondiente a la entrada al puente Marga Marga.

Este camino es utilizado por los vehículos que circulan desde y hacia el sector de Quilpué, Villa Alemana, Peñablanca y Limache, provenientes de Santiago y otras ciudades del país, además de tránsitos locales.

El proyecto en toda su longitud contempla obras de pavimentación basadas en tres capas asfálticas: concreto asfáltico de superficie, concreto asfáltico en capa intermedia y base asfáltica, todas ellas en 5 [cm] de espesor. Estas capas asfálticas se apoyan sobre dos capas granulares: una capa de subbase granular de CBR  $\geq$  40% y otra de base granular CBR  $\geq$  80%. Ambas capas granulares consideran un espesor de 0,15 [m].

### 5.1.3. Situación actual a Enero del 2015.

En sus inicios el trazado presenta características de cuesta, es decir, entre el DM 11900,00 - DM 14240,00, el trazado en planta presenta radios bastantes restrictivos, que permiten desarrollar velocidades de proyectos que fluctúan entre 40-50 [km/h]. En general, el alzado presenta pendientes fuertes que varían entre 7,51% y 11,22%, salvo un solo sector que presenta una pendiente de 2,45%.

Posterior al sector de la cuesta, entre los DM 14500,00 – DM 17574,00, el trazado en planta presenta radios que varían entre 70 y 257 [m], lo cual implica velocidades de proyecto que varían entre 40-80 [km/h]. En general, el alzado presenta pendientes fuertes, salvo sectores puntuales que presentan pendientes que varían entre 0,08% y 3,94%. Los sectores con mayor pendiente varían entre 4,34% y 7,62%.

Se detectan varios tipos de deterioros prematuros en el pavimento, especialmente en el tramo de la Cuesta Lo Orozco, entre los DM 12860,00 - DM 13860,00. Éstos, en su mayoría, están ubicados entre la berma y la calzada, y pueden ser visibles a simple vista. Una inspección visual realizada indicó que gran parte de estos están conformados por agrietamiento tipo piel de cocodrilo, levemente deformado, grietas longitudinales y transversales, baches y además existen varios sectores con desconche. También se detectaron varios parches ya arreglados por la Dirección de Vialidad.

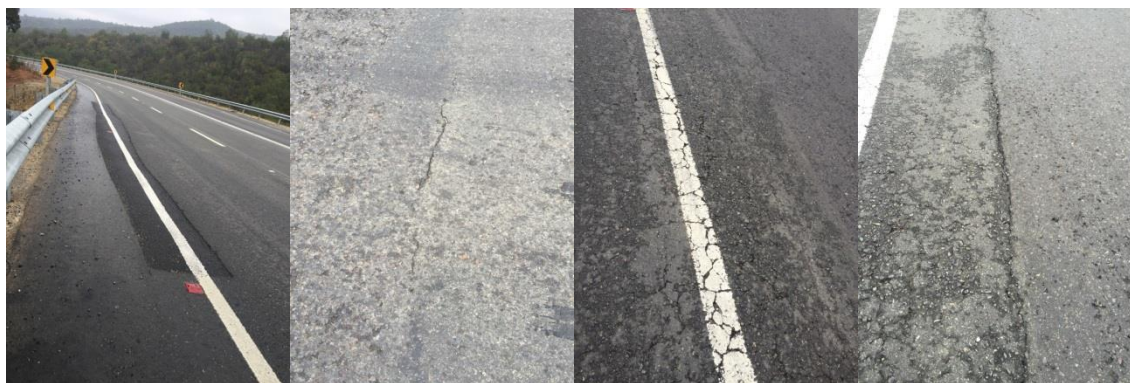


Figura 5.2 – Imágenes de deterioros en la Ruta F-50: Sector Lo Orozco-Quilpué, Tramo DM 12860,00 al DM 13860,00, Fecha: Mayo 2015.

### 5.1.4. Carpeta de rodado.

La carpeta de rodado corresponde a una mezcla asfáltica en caliente cerrada, la cual se observa que ha sido sometida a reparaciones a través de recapados.

### 5.1.5. Sección transversal.

La sección transversal en general presenta una calzada de 6,50 [m] de ancho, bermas de 1,00 [m] y s.a.p de 0,25 [m]. Las bermas se encuentran revestidas con el mismo material que la calzada, en regular a buen estado de conservación.

En general, el sector en estudio, se encuentra delimitado por cercos de alambre de púas, inmerso en una faja fiscal que varía desde 13 a 25 [m] aproximadamente. De igual forma existen otros sectores en los cuales se carece de cercos y esto se debe fundamentalmente a la presencia de los cortes cerrados que se encuentran en el sector y además de las características propias del sector, como es el sector de la cuesta.

#### **5.1.6. Obras de control y seguridad.**

La señalización vertical de este camino se observa adecuada a su actual estándar, aunque es factible complementarla. No obstante lo anterior, el proyecto contempla un nuevo proyecto de Seguridad Vial que se encuentre de acuerdo a la normativa vigente.

La demarcación del pavimento se encuentra en regular estado de conservación.

Existen además, en general en el sector, defensas camineras con postes cada 4 metros, lo cual no cumple con las recomendaciones de la normativa vigente.

#### **5.1.7. Obras varias.**

En general, en el sector en construcción, se puede apreciar que la postación se alterna por ambos costados del camino y con la presencia de iluminarias en algunos sectores puntuales.

La postación, en general, corresponde a un tendido eléctrico de alta y baja tensión, con algunos sectores con iluminarias, como indicó en el párrafo anterior.

#### **5.1.8. Situación con proyecto.**

El proyecto tiene como objetivo mejoramiento de la ruta, mediante la aplicación de una solución integral que involucra todos los aspectos y obras necesarias, como son los trazados, pavimento, saneamiento, señalización y obras complementarias.

A continuación, se hace una descripción de los mejoramientos efectuados en la ruta F-50.

#### **DM 12.860,00 a DM 13.004,97 (Longitud=144,97 [m]).**

Situación existente:

Aún en el sector de la cuesta, a continuación de la curva señalada anteriormente, se presenta un sector con una curva de radio 100 [m] que permite desarrollar una velocidad de proyecto de 50 [km/h], manteniéndose la falta de pista lenta para el tránsito de vehículos pesados.

En este tramo se continúa en un sector de pendientes fuertes, característico de un tramo de cuesta, con pendientes que varían desde 6,30% y 8,09%, lo cual impide desarrollar en plenitud la velocidad de proyecto del estudio.

Situación con proyecto:

Se mejora mediante la generación de clotoideas de radio 120 [m] que permiten desarrollar una velocidad de proyecto de 60 [km/h], incorporando además pistas lentas para el tránsito de vehículos pesados. Se mantienen como pendiente máxima, al igual que el tramo anterior, un 8,0%.

#### **DM 13.004,97 a DM 13.180,15 (Longitud=175,18 [m])**

Situación existente:

Continuando en el sector de la cuesta, se presenta una curva bastante restrictiva de radio 45 [m] que permite desarrollar una velocidad de proyecto de 30 [km/h], careciendo además de pistas lentas o sobreechornos para el tránsito de vehículos pesados. En alzado las pendientes aún se mantienen en niveles altos, variando entre 6,30%- 8,55%.

Situación con proyecto:

Este tramo se mejora considerablemente mediante la generación de clotoideas de radio 120 [m] que permiten desarrollar una velocidad de proyecto de 60 [km/h], incorporando además pistas lentas para el tránsito de vehículos pesados. Se mantienen las características señaladas en el tramo anterior, desde el punto de vista del alzado.

#### **Dm 13.180,15 a 13.860,00 (Longitud=679,85 m)**

Situación existente:

Terminando el sector de la cuesta, se presenta una serie de curvas de radios que permiten desarrollar una velocidad de proyecto que varía de 50-70 [km/h], careciendo además de pistas lentas para el tránsito de vehículos pesados. Desde el punto de vista del alzado, en un primer tramo, se mantienen pendientes fuertes que varían entre 8,01% y 11,22%, posteriormente comienzan a disminuir desde 7,47% a 0,51%.

Situación de proyecto:

Este tramo se mejora considerablemente mediante la generación de clotoideas. La primera de ellas presenta un radio 120 m que permite desarrollar una velocidad de proyecto de 60 [km/h], y posteriormente se generan clotoideas de radios que varían desde 250 [m] a 438 [m] permitiendo desarrollar la velocidad de proyecto y terminando con la pista lenta diseñada para el tránsito de vehículos pesados. Desde el punto de vista del alzado, se mejoran todos aquellos tramos con pendientes fuertes, generando por lo tanto pendientes que varían desde 1,02% a 8,00%.

### **5.1.9. Espesores del paquete estructural.**

Producto de lo deteriorado del pavimento existente se ha considerado la remoción de toda la carpeta asfáltica, salvo aquellos sectores de variantes al trazado existente o en que el eje se encuentre muy distante del eje actual de la calzada. Sin embargo, se ha considerado mantener la capa granular, con la finalidad de aprovechar su capacidad de soporte.

Por lo indicado anteriormente, la estructura de pavimento considerada a 20 años para toda la ruta está conformada por:

- Carpeta asfáltica: 0,05 [m].
- Capa intermedia: 0,05 [m].
- Base asfáltica: 0,05 [m].
- Base granular: 0,15 [m].
- Sub base granular: 0,15 [m].

#### **5.1.10. Sección transversal.**

El perfil tipo considerado para la ruta en el estudio, está conforme a lo establecido en la tabla 3.201.5.c “Cuadro resumen de ancho de plataforma en terraplén y de sus elementos a nivel de rasante” del Manual de Carreteras. Por lo tanto para una velocidad de proyecto de 80 [km/h], se ha adoptado lo siguiente:

- Ancho de pistas: 3,50 [m].
- Ancho de bermas: 2,00 [m].
- Ancho de S.A.P: 0,50 [m].
- Ancho de S.A.P: (en sectores con defensas): 0,80 [m].

Por lo tanto para una velocidad de 60 [km/h], sector cuesta, se han adoptado lo siguiente:

- Ancho de pistas: 3,50 [m].
- Ancho de bermas: 2,00 [m].
- Ancho de S.A.P.: 0,50 [m].
- Ancho de S.A.P. :(en sectores con defensas): 0,80 [m].

Debido a que la ruta F- 50 muestra un alto porcentaje de su desarrollo con una restricción de zonas de adelantamiento, se ha adoptado la decisión de generar una “tercera pista” para vehículos lentos que permita justamente realizar la maniobra de adelantamiento.

## CAPÍTULO VI

### 6. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES.

En el presente capítulo se desarrolla la memoria de soluciones propuestas para los pavimentos existentes y el cálculo estructural para los pavimentos proyectados del “Mejoramiento RUTA F-50, Sector Lo Orozco-Quilpué. Tramo 2: DM 12860,00 al DM 13860,00. Provincia de Marga Marga, Región de Valparaíso. Se muestra el análisis que se hizo en terreno de los deterioros observados, además se muestran los pavimentos nuevos proyectados, ya sea por la construcción de pistas lentas o por la sustitución del paquete actual de firmes.

#### 6.1. Información del tramo 2: DM 12860,00 al DM 13860,00.

##### 6.1.1. Características generales del pavimento actual.

Tipo de pavimento: asfáltico.

Ancho de la calzada: 7 metros.

##### 6.1.2. Estado del pavimento.

En la figura 6.1 se muestra la situación a Enero del 2015.



Figura 6.1 – Imágenes de deterioros prematuros presentes en la segunda entrega del mejoramiento de pavimentación en la ruta F-50.

##### 6.1.3. Justificación de los tipos de solución que se indican.

En este tramo, se propone la construcción de un pavimento nuevo debido a que, aunque los deterioros son puntuales, se extienden a lo largo de todo el tramo y es más aconsejable esta solución que llevar a cabo un fresado.

## 6.2. Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles.

### 6.2.1. Datos empleados en el cálculo.

Para el cálculo del perfil del pavimento que es necesario considerar en este tramo se emplean los siguientes datos:

- Número de ejes equivalentes. Éstos se obtienen a partir del TMDA, a partir de las mediciones hechas en terreno y mediante apoyo de los puntos próximos del Plan Nacional de Censos.
- CBR. Este índice se emplea para evaluar la capacidad portante de los suelos.

#### 6.2.1.1. Ejes equivalentes

En primer lugar, para este valor, es necesario conocer el TMDA, que es el que se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 6.1 – TMDA de la ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué [37].

TMDA	AUTOS STATIONS	CAMIONETAS	CAMIONES SIMPLES 2 EJES	CAMIÓN DE MÁS DE 2 EJES	BUSES TAXIBUSES	TMDA TOTAL
2015	2410	759	540	239	457	4405

(Fuente: Plan Nacional de Censos).

También, es necesario determinar el valor de la tasa de crecimiento por tipo de vehículo, lo que viene indicado en la tabla siguiente:

Tabla 6.2 – Tasas de crecimiento empleada para cada vehículo de la ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué [37].

	AUTOS	CAMIONETAS (Ministerio Desarrollo Social)	CAMIÓN 2 EJES	CAMIÓN MÁS 2 EJES (Ministerio Desarrollo Social)	BUSES (Ministerio Desarrollo Social)
Tasa de Crecimiento	4,20%	4,20%	5,80%	7,14%	6,00%

(Fuente: Plan Nacional de Censos).

A continuación se presentan los factores de ejes equivalentes obtenidos del estudio de pesaje llevado a cabo por la empresa Sevia. Los factores utilizados corresponden al caso más desfavorable.

Tabla 6.3 – Factores empleados para el cálculo de los ejes equivalentes.

	<b>C2E</b>	<b>C+2E</b>	<b>BUS 2E</b>	<b>BUS+2E</b>
EE/VEH	0,72	3,6	2,15	1,82

(Fuente: Empresa SEVIAL).

En base al cálculo propuesto por el método AASHTO '93 se obtiene lo siguiente para este tramo:

- Ejes equivalentes: **28.810.000.**

### **6.2.1.2. Mecánica de suelos.**

#### **6.2.1.2.1. INTRODUCCIÓN.**

En esta etapa, se procedió a efectuar una prospección geotécnica basada en la confección de calicatas, en todos aquellos sectores donde se ha considerado realizar el estudio definitivo con el objeto de efectuar mejoramientos geométricos y/o variantes.

Las calicatas ejecutadas se ubicaron de preferencia en puntos determinados en conjunto con la Inspección Fiscal. Se consideró como criterio para la ubicación de las calicatas, el emplazamiento del eje o en sectores representativos de las características de los suelos del sector donde se emplaza el trazado.

De acuerdo a lo anterior, se efectuaron 65 calicatas de 1,5 [m] de profundidad y cuatro Calicata de 3.0 a 4.0 [m].

#### **6.2.1.2.2. MUESTREO Y ENSAYES.**

En estas calicatas se hicieron las estratigrafías que describen las distintas capas constitutivas del suelo natural. De cada estrato representativo se obtuvieron muestras que fueron sometidas a los siguientes ensayos básicos y cuyos resultados se adjuntan:

- Granulometrías
- Clasificación
- Densidades de terreno
- Límites de consistencia
- Humedad
- Densidad de partículas sólidas (peso específico)
- Proctor modificado
- CBR (grupos de muestras a la densidad natural y al 95% de la D.M.C.S.)
- 

Para los efectos de diseño, los resultados fueron analizados e interpretados por el especialista y volcados a un perfil estratigráfico que se incluye anexo, donde se han representado las 65 calicatas de 1.50 [m] y las 4 calicatas de 3.0 a 4.0 [m] mencionadas en el punto anterior. Del análisis de los ensayos efectuados se concluye lo siguiente:

**Dm. 5.200 – Dm. 14000.**

En este tramo, la composición del suelo es homogénea, encontrándose un suelo compuesto principalmente por gravas limosas en los primeros 0,30 [m], aproximadamente de tamaño máximo que varía desde 2 – 2 1/2”, con un porcentaje de grava que fluctúa entre 60 – 70% conformada por un porcentaje de arena que varía entre 20 - 40%, entre 5% a 10% de finos y de graduación bien graduada. Posteriormente, en el estrato siguiente se encuentran arenas limosas de tamaño máximo que varía entre 3/8 – 2”, con un porcentaje de grava que varía entre 5 – 20%, porcentaje de arena que fluctúa entre 60 – 70%, contenido de finos que se encuentra entre 20 – 35% y de graduación pobremente graduada.

De los ensayos realizados a los materiales se puede resumir lo siguiente:

- Los principales materiales analizados son grava limosa y arenas limosas.
- En general, las arenas y gravas limosas son no plásticas, con la excepción de las DM. 5.940, DM. 7.780, DM. 8.240, DM. 8.700, DM. 9.620, DM. 10.080, DM. 10.540 y DM. 11.920 donde poseen un I.P. que varía de 6% a 15%.
- Los materiales presentan un contenido de humedad que varía entre 2,1 a 17,2%
- El CBR a densidad natural es entre 2% a 13%, mientras que al 95% de la DMCS varía entre 8% a 44%.

Se recomienda considerar conservadoramente una capacidad de soporte de diseño de la sub rasante en condición natural de CBR = 7 %.

**6.2.1.3. Cálculo del pavimento.**

Se muestran a continuación los cálculos que se llevan a cabo para obtener el número estructural necesario para este tramo:

The screenshot shows a software interface for pavement design, divided into two main panels. The left panel, titled 'DATOS GENERALES', contains input fields for design parameters. The right panel shows the calculated results, including the structural number and a detailed breakdown of layer thicknesses.

EE EN PISTA DISEÑO (miles):	28 810
FACTOR PISTA DISEÑO:	1,00
NIVEL DE CONFIANZA (%):	60
ERROR STD COMBINADO (So):	0,490
DISTRIBUCIÓN NORMAL ESTANDAR (Z):	0,253
FACTOR DE CONFIABILIDAD:	1,331
IND SERV. INICIAL:	4,2
IND SERV. FINAL:	2,0
MODULO RESIL SUBRASANTE (MPa):	61,2

SOBRE LA BASE (mm):	73
TOTAL (mm):	112

CAPAS LIGADAS	ESPESOR (mm)	COEFICIENTE ESTRUCT	N ESTRUCTURAL	
			DRENAJE	PARCIAL (mm)
CARPETA ASFALTICA	50	0,43	=	21,5
CAPA INTERMEDIA	60	0,41	=	24,6
BASE ASFALTICA	80	0,33	=	26,4
CAPAS NO LIGADAS				
			A NIVEL DE BASE (mm): 73	
BASE GRANULAR	150	0,13	=	25,4
SUBBASE GRANULAR	150	0,12	=	21,6
				TOTAL (mm): 119

A NIVEL DE BASE:	>> QUE LO REQUERIDO
TOTAL:	>> QUE LO REQUERIDO

Figura 6.2 – Datos de entrada para el cálculo del pavimento del tramo DM 12860,00 al DM 13860,00 y Pavimento calculado para el tramo DM 12860,00 al DM 13860,00. (Fuente: PAVIVIAL).

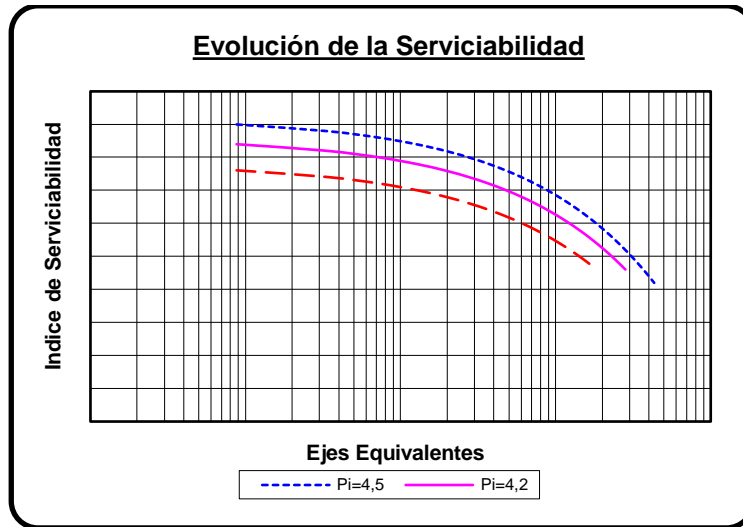


Figura 6.3 – Evolución de la Serviciabilidad.  
(Fuente: PAVIVIAL).

#### 6.2.1.4. Resumen de la solución planteada.

Para este tramo se plantea la construcción de un pavimento nuevo que presenta las siguientes características:

- Remoción del pavimento existente.
- Construcción del nuevo paquete de firmes:
  - ✓ Riego de imprimación.
  - ✓ 8 [cm] de base asfáltica.
  - ✓ Riego de liga.
  - ✓ 6 [cm] de capa intermedia.
  - ✓ Riego de liga.
  - ✓ 5 [cm] de carpeta asfáltica.

## CAPÍTULO VII

### 7. DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICAS EN CALIENTE METODOLOGÍA SUPERPAVE.

Este capítulo describe el análisis volumétrico de una mezcla asfáltica a través del sistema SUPERPAVE. Además, se revisan las relaciones de los componentes (masa y volumen, agregados y asfalto), presenta los cálculos para la realización de los requerimientos volumétricos SUPERPAVE.

#### 7.1. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica por SUPERPAVE.

Un factor que debe tenerse en cuenta al considerar el comportamiento de una mezcla asfáltica en caliente son las proporciones volumétricas de ligante asfáltico y sus componentes agregados, o simplemente, el contenido volumétrico de la mezcla. Las propiedades volumétricas de una mezcla compactada (Volumen del aire ( $V_a$ ), vacíos de agregado mineral (VMA), volumen de asfalto (VFA), y el contenido de asfalto efectivo ( $P_{be}$ )) proporcionan algunas indicaciones sobre el rendimiento en servicio del pavimento [4].

##### 7.1.1. Diagrama de componentes.

Una herramienta que puede ayudar en el análisis de las propiedades de una mezcla asfáltica en caliente es el diagrama de componentes, que ilustra los componentes individuales que la componen: asfalto, áridos y aire. La disposición simplificada del diagrama de componentes ayuda a visualizar las relaciones volumétricas y de masas que se utilizan en el análisis de una mezcla asfáltica.

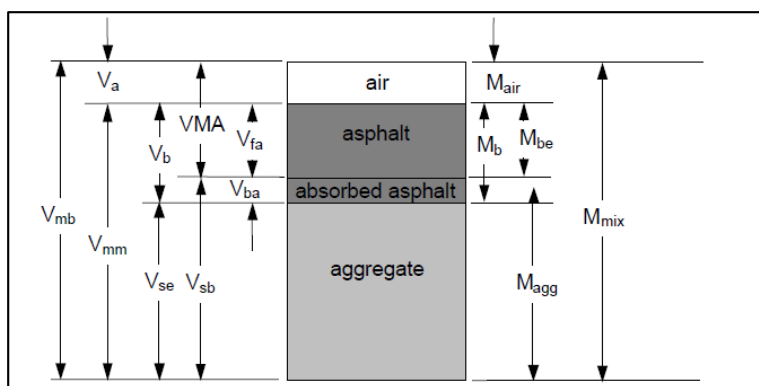


Figura 7.1 – Diagrama de componentes para el análisis de una mezcla asfáltica.  
(Fuente: “SUPERPAVE Asphalt Mixture Design Illustrated – Level 1 Lab Methods. 1995”).

$VMA$ : Vacíos de agregado mineral.  
 $V_{mb}$ : Unidad de volumen.  
 $V_{mm}$ : Volumen de mezcla asfáltica sin huecos.  
 $V_{fa}$ : Volumen de asfalto.  
 $V_a$ : Volumen del aire.  
 $V_b$ : Volumen de asfalto total.  
 $V_{ba}$ : Volumen de asfalto absorbido.

$V_{sb}$ : Volumen de agregado bruto.  
 $V_{se}$ : Volumen de agregado efectivo.  
 $M_{mix}$ : Peso Total.  
 $M_b$ : Peso del asfalto.  
 $M_{be}$ : Peso de asfalto efectivo.  
 $M_{agg}$ : Peso del agregado.  
 $M_{air}$ : Peso del aire = 0.

## 7.2. Análisis de una mezcla asfáltica compactada a través SUPERPAVE.

En este Trabajo de Título se compara los dos métodos de diseño de mezclas asfálticas, Marshall y SUPERPAVE. Para el primero se analizó el diseño de mezcla asfáltica en caliente preparado para la Ruta F-50: Lo Orozco-Quilpué realizada por la empresa R&Q Ingeniería, mientras que el segundo se realizó aplicando la metodología SUPERPAVE.

Se fijó un volumen de tránsito medio de 29 millones de ESALs para un periodo de servicio del pavimento de 20 años. Así también, se considera que la mezcla va a estar en servicio en un rango de temperaturas de 52 a -10 °C, donde se considera que la mezcla tendrá un desempeño satisfactorio.

### 7.2.1. Selección de la granulometría.

Para realizar el diseño volumétrico a través de la metodología SUPERPAVE, se tiene que preparar un análisis granulométrico con los estándares propuestos por la metodología.

En la tabla 7.1 se muestra la designación SUPERPAVE según los tamaños de los áridos, considerando que el tamaño máximo nominal es distinto al tamaño máximo absoluto.

Tabla 7.1 – Designación SUPERPAVE según tamaño de los áridos.

Designación SUPERPAVE	Tamaño máximo nominal	Tamaño máximo
37,5 [mm]	37,5	50
25,0 [mm]	25	37,5
19,0 [mm]	19	25
12,5 [mm]	12,5	19
9,5 [mm]	9,5	12,5

La granulometría se seleccionó teniendo en cuenta que debería cumplir con las especificaciones de diseño SUPERPAVE; para esto se seleccionó como tamaño máximo del agregado de 12,5 [mm] y se consultaron los requisitos de granulometría para carpetas asfálticas.

Tabla 7.2 – Especificaciones de la gráfica Fuller para un tamaño máximo nominal de 12,5 [mm].

Malla (mm)	Puntos de control		Zona restringida	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
19,0		100,0		
12,5	90,0	100,0		
9,5		90,0		
4,75				
2,36	28,0	58,0	39,1	39,1
1,18			25,6	31,6
0,600			19,1	23,1
0,300			15,5	15,5
0,075	2,0	10,0		

#### 7.2.1.1. Granulometría de la Carpeta Asfáltica.

Tabla 7.3 – Granulometría de los áridos mezclados de la Carpeta Asfáltica según Marshall (\*).

Tamiz	Abertura (mm)	% que pasa
3/4	20	100
1/2	12,5	86
3/8	10	73
#4	5	50
#8	2,5	31
#30	0,63	14
#50	0,315	10
#100	0,16	7
#200	0,08	5
Filler		0

(\*) Certificado de Ensaye “Verificación de Dosificación – Concreto asfáltico de superficie”. (Anexo F).

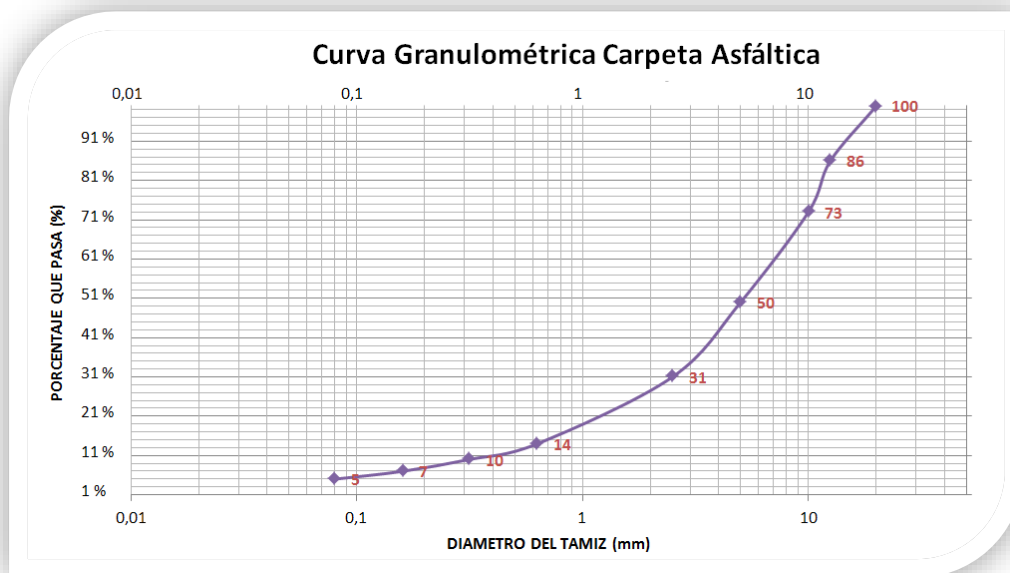


Figura 7.2 – Curva granulométrica Carpeta Asfáltica.

Para el diseño Marshall se dibujó una curva entre los límites establecidos para granulometrías de carpetas asfálticas densas de tamaño máximo de 1" (25 mm) y cualquier valor de ESALs de diseño. Finalmente se graficó en una escala semilogarítmica.

Así también, se revisó que la granulometría cumpliera con los requisitos establecidos por SUPERPAVE. Para esto se graficó con la abertura de las mallas elevado a la 0,45; además, se dibujó la línea de máxima densidad y zona restringida.

Tabla 7.4 – Granulometría de áridos mezclados de Carpeta Asfáltica por Metodología SUPERPAVE (\*)

Tamiz	Abertura (mm)	% que pasa	Abertura (0,45)
3/4	20	100	3,85
1/2	12,5	86	3,12
3/8	10	73	2,82
#4	5	50	2,06
#8	2,5	31	1,51
#30	0,63	14	0,81
#50	0,315	10	0,59
#100	0,16	7	0,44
#200	0,08	5	0,32
Filler		0	

(\*) Certificado de Ensayo "Verificación de Dosificación – Concreto asfáltico de superficie". (Anexo F).

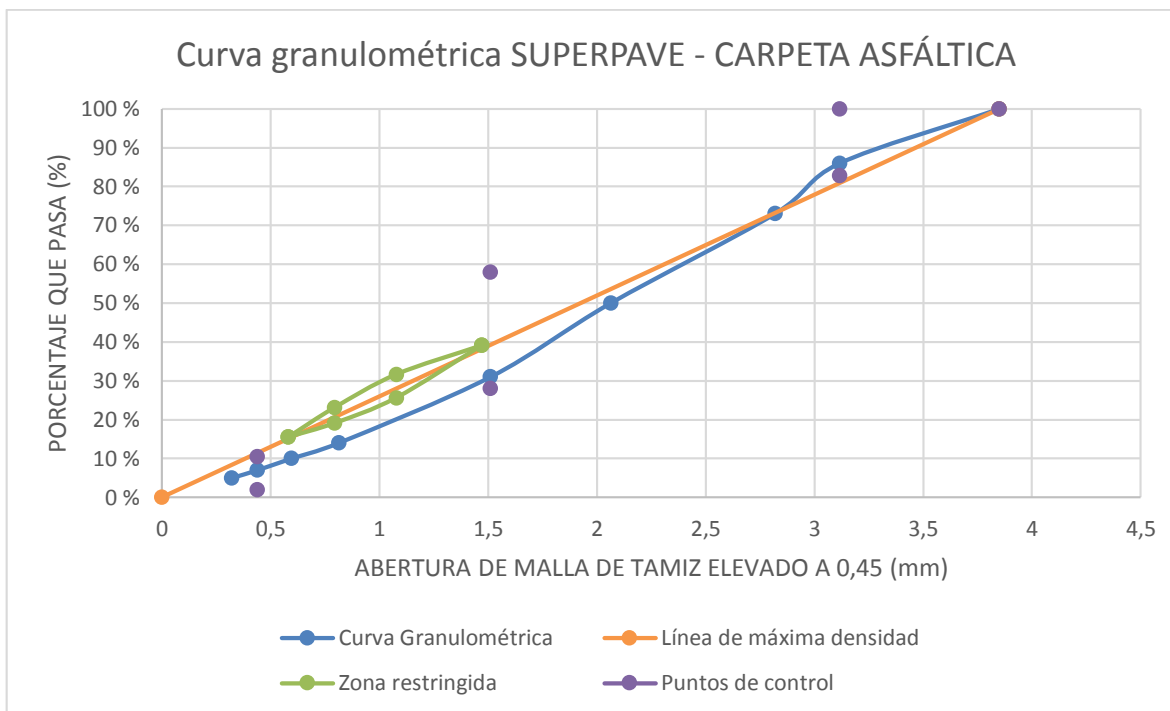


Figura 7.3 – Curva granulométrica SUPERPAVE, Carpeta asfáltica.

La figura 7.3 muestra los puntos de control y la zona restringida para agregados con tamaño máximo nominal de  $\frac{1}{2}$ " (12,5 [mm]). En las abscisas se ubica la abertura del tamiz elevado a 0,45. Como se observa, la gradación escogida para el diseño de las mezclas asfálticas cumple con las especificaciones a tener en cuenta en las dos metodologías.

#### 7.2.1.2. Granulometría de la Carpeta Intermedia.

Tabla 7.5 – Granulometría de los áridos mezclados de la Carpeta Intermedia según Método Marshall (\*).

Tamiz	Abertura (mm)	% que pasa
3/4	20	100
1/2	12,5	85
3/8	10	72
#4	5	48
#8	2,5	34
#30	0,63	16
#50	0,315	10
#100	0,16	8
#200	0,08	6
Filler		0

(\*) Certificado de Ensaye “Verificación de Dosificación – Concreto asfáltico, Capa intermedia”. (Anexo F).

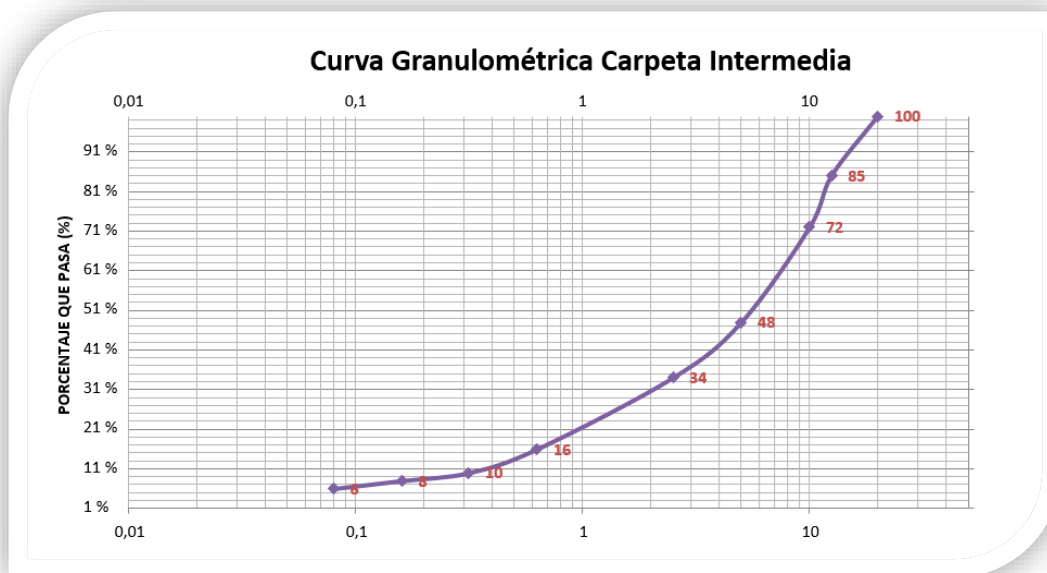


Figura 7.4 – Curva granulométrica Carpeta Intermedia.

Tabla 7.6 – Granulometría de áridos mezclados de Carpeta Intermedia por Metodología SUPERPAVE.

Tamiz	Abertura (mm)	% que pasa	Abertura (0,45)
3/4	20	100	3,85
1/2	12,5	85	3,12
3/8	10	72	2,82
#4	5	48	2,06
#8	2,5	34	1,51
#30	0,63	16	0,81
#50	0,315	10	0,59
#100	0,16	8	0,44
#200	0,08	6	0,32
Filler		0	

(\*) Certificado de Ensaye “Verificación de Dosificación – Concreto asfáltico, Capa intermedia”. (Anexo F).

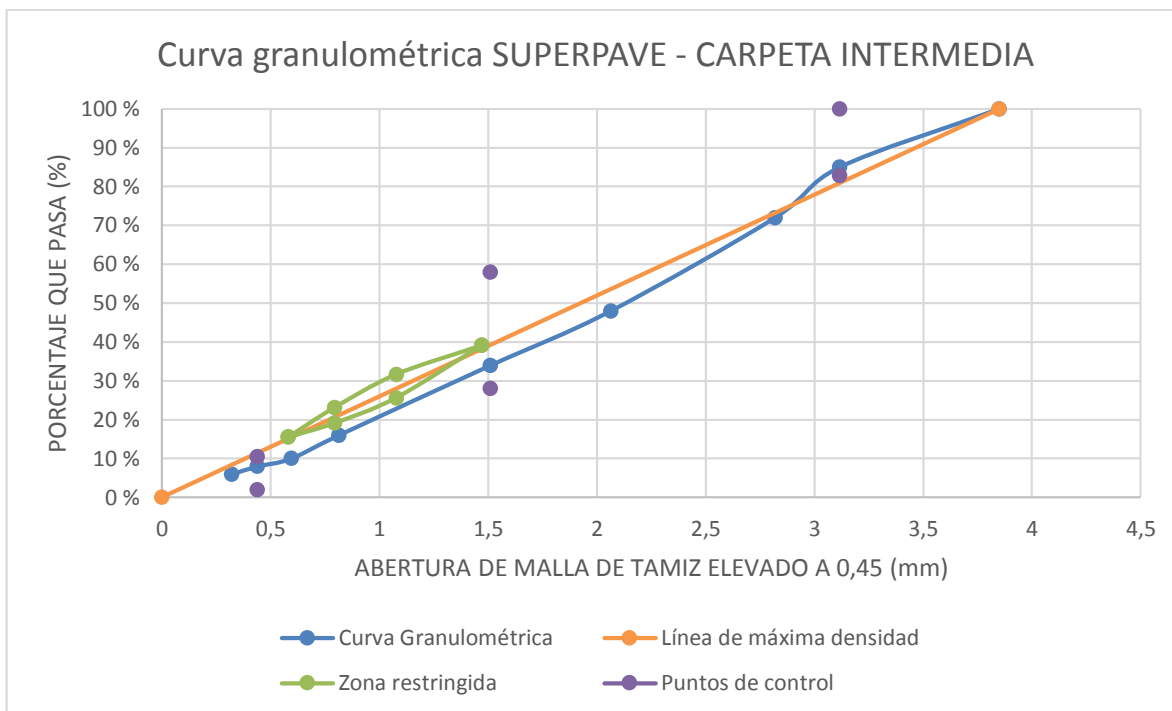


Figura 7.5 – Curva granulométrica SUPERPAVE, Carpeta Intermedia.

### 7.2.1.3. Granulometría de la Base Asfáltica.

Tabla 7.7 – Granulometría de los áridos mezclados de la Base Asfáltica según Método Marshall (\*).

Tamiz	Abertura (mm)	% que pasa
3/4	20	100
1/2	12,5	96
3/8	10	83
#4	5	43
#8	2,5	29
#30	0,63	16
#50	0,315	13
#100	0,16	10
#200	0,08	7
Filler		0

(\*) Certificado de Ensaye “Verificación de Dosificación – Base asfáltica”. (Anexo F).

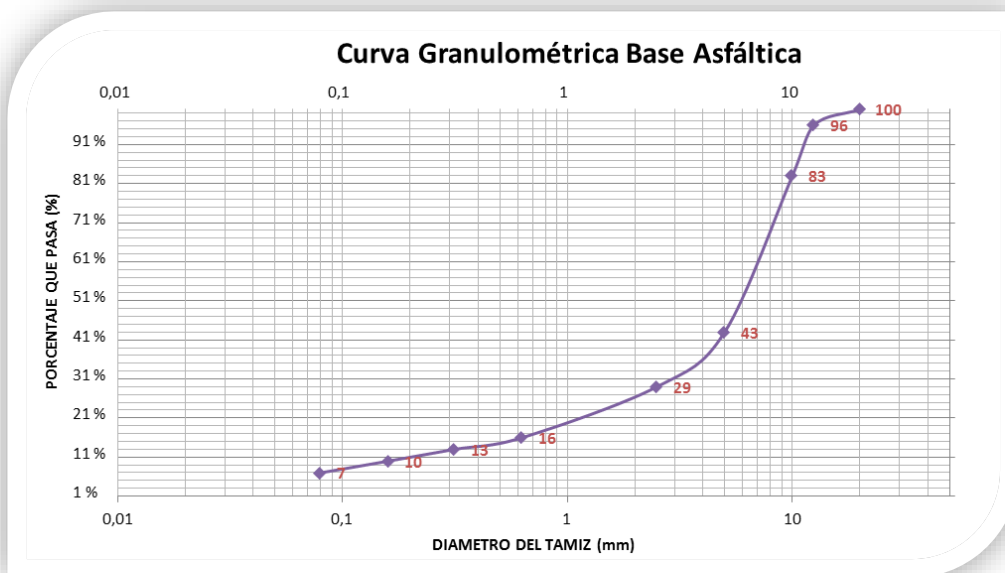


Figura 7.6 – Curva granulométrica Base Asfáltica.

Tabla 7.8 – Granulometría de áridos mezclados de Base Asfáltica por Metodología SUPERPAVE (\*).

Tamiz	Abertura (mm)	% que pasa	Abertura (0,45)
3/4	20	100	3,85
1/2	12,5	96	3,12
3/8	10	83	2,82
#4	5	43	2,06
#8	2,5	29	1,51
#30	0,63	16	0,81
#50	0,315	13	0,59
#100	0,16	10	0,44
Filler			0

(\*) Certificado de Ensayo “Verificación de Dosificación – Base asfáltica”. (Anexo F).

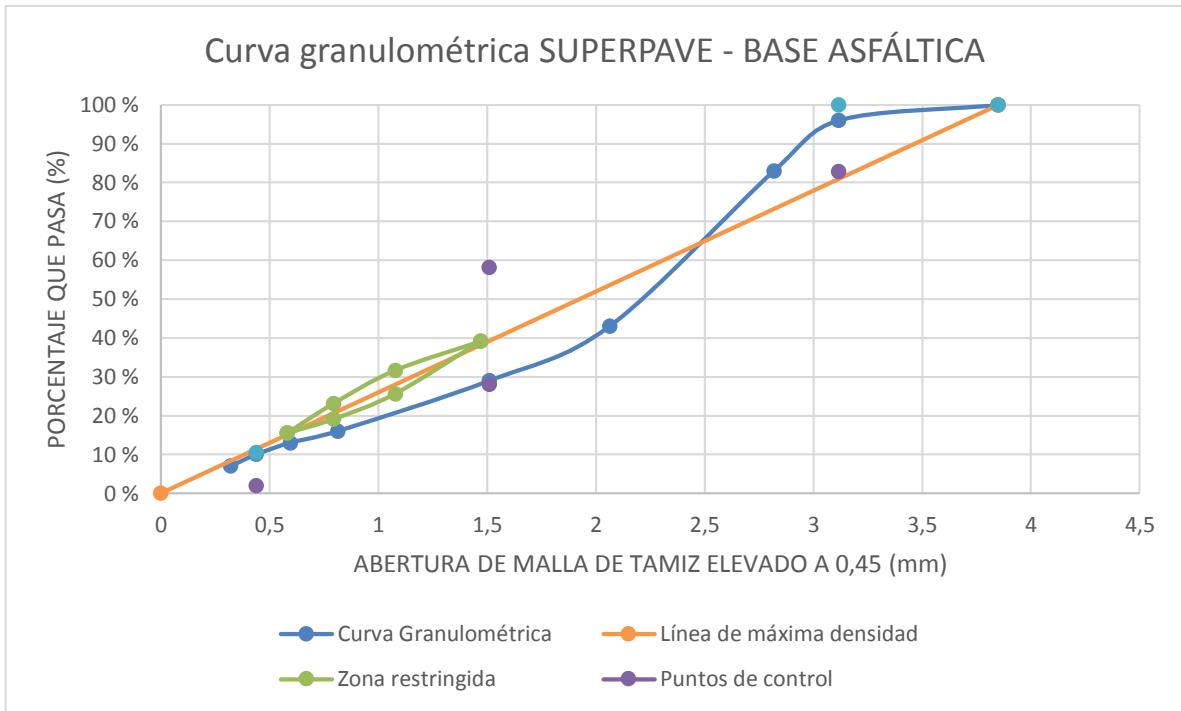


Figura 7.7 – Curva granulométrica SUPERPAVE, Base Asfáltica.

#### 7.2.1.4. Curva granulométrica Carpeta de Rodadura según Método Marshall.

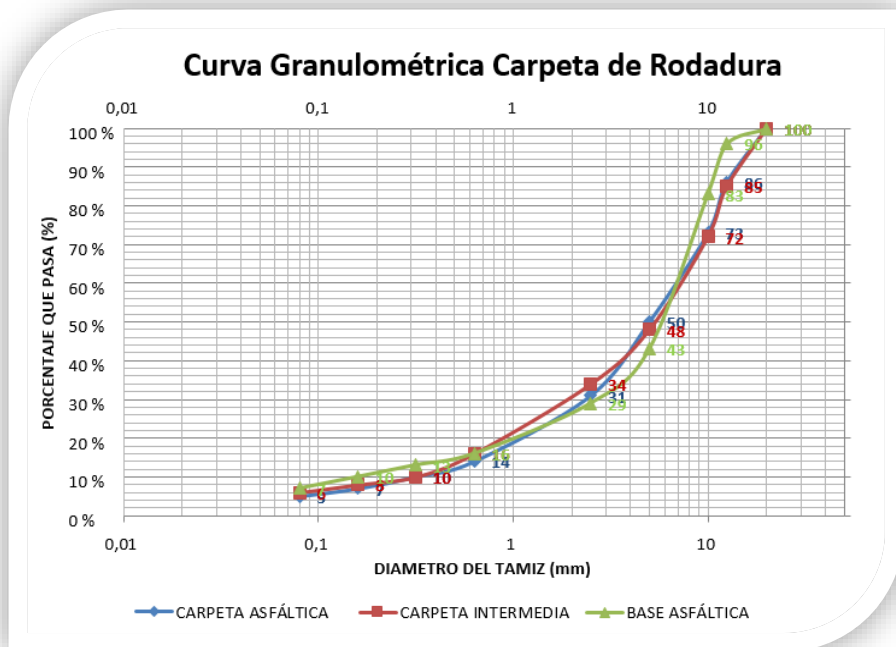


Figura 7.8 – Curva granulométrica Carpeta de Rodado.

### 7.2.1.5. Curva granulométrica Carpeta de Rodadura según Método SUPERPAVE.

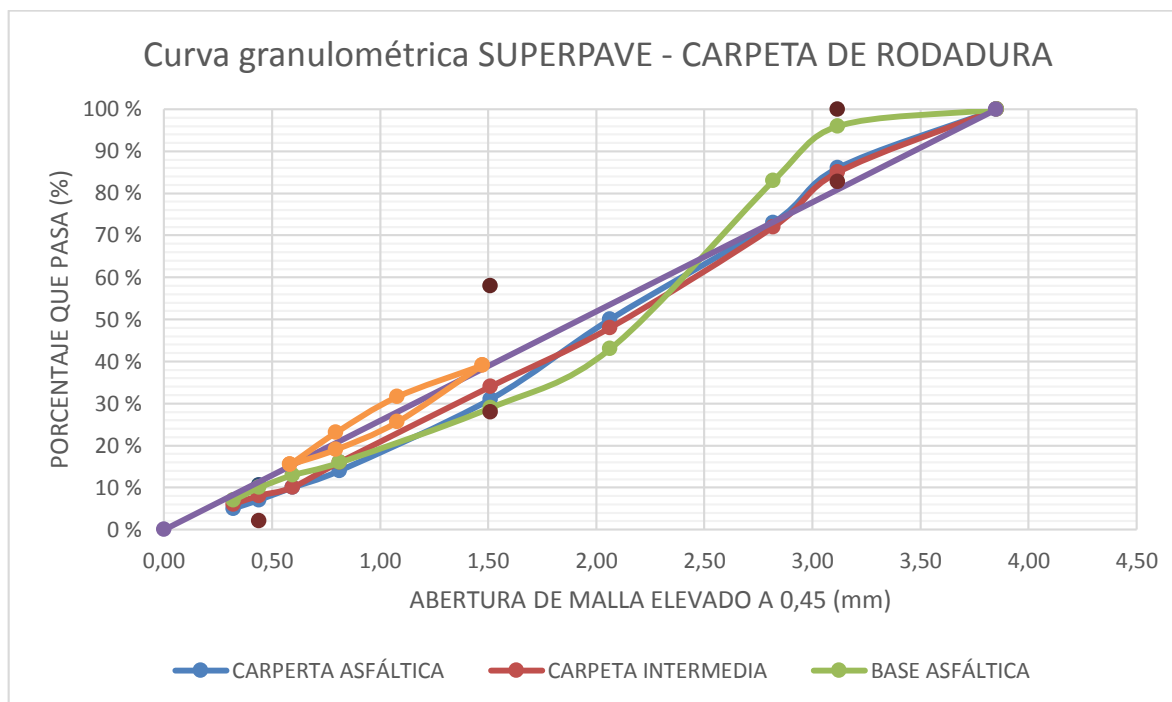


Figura 7.9 – Curva granulométrica SUPERPAVE.

### 7.2.2. Estimación del contenido óptimo inicial.

Para la obtención del porcentaje de asfalto óptimo en el método SUPERPAVE, el cual consiste en un método empírico mecanicista, se debe obtener un porcentaje de 4% de vacíos de aire. Para ello hay que estimar un ligante de prueba y someterlo al compactador giratorio hasta obtener el valor real de vacíos de aire de la mezcla. Al saber el porcentaje de vacíos de aire real después de ser compactada la mezcla, se estimará un porcentaje de asfalto óptimo para un 4% de vacíos de aire, luego se compacta y se verifica si es que está al 4% de vacíos de aire de esa nueva mezcla. Para simplificación de cálculo, se omitirá el uso del compactador giratorio, así se asumirá que la mezcla al ser compactada alcanzará el valor real de vacíos de aire.

Para calcular el ligante de prueba se debe obtener:

- Gravedad específica bruta, aparente y efectiva.
- Volumen de ligante absorbido y efectivo.
- Peso del agregado.
- Porcentaje de ligante de prueba.

Una vez seleccionada la granulometría de diseño y la correspondiente dosificación, se hizo una estimación del contenido de ligante asfáltico para alcanzar un 4% de vacíos de aire en la mezcla de cada capa de rodadura, siguiendo la metodología desarrollada por SUPERPAVE.

De una mezcla asfáltica compactada se conocen las siguientes propiedades a 25°C.

- Gravedad específica del ligante asfáltico = 1,03
- Contenido de asfalto = 5% de la masa total de la mezcla.

Se determina la gravedad específica total y aparente para la combinación de agregados seleccionada para cada capa de la Carpeta de Rodado.

### 7.2.2.1. Carpeta Asfáltica.

Tabla 7.9 – Constantes físicas e hídricas de la Carpeta Asfáltica (\*).

Carpeta Asfáltica				
Constantes físicas e hídricas	Gravilla 11-16	Gravilla 6-11	Polvo roca 0-5	Norma
Densidad real seca (kg/m <sup>3</sup> )	2,658	2,653	2,606	LNV 68 - LNV 69
Densidad neta (kg/m <sup>3</sup> )	2,736	2,735	2,748	LNV 68 - LNV 69
Absorción	1,1	1,1	2,0	LNV 68 - LNV 69
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	LNV 90
Partículas chancadas	96	100	100	LNV 3
Partículas lajeadas	0	0	0	LNV 3

(\*) Certificado de Ensaye “Verificación de Dosificación – Concreto asfáltico de superficie”. (Anexo F).

$$G_{sb} = \left( \frac{\text{Peso seco}}{\text{Volumen bruto}} \right) * 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \quad (\text{ec. 7.1})$$

$$G_{sb} = \frac{0 + 14 + 13 + 23 + 19 + 17 + 4 + 3 + 2 + 5}{\frac{0}{2,658} + \frac{14}{2,658} + \frac{13}{2,653} + \frac{23}{2,653} + \frac{19}{2,653} + \frac{17}{2,606} + \frac{4}{2,606} + \frac{3}{2,606} + \frac{2}{2,606} + \frac{5}{2,606}} = 2,639 \left[ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

$$G_{sa} = \left( \frac{\text{Peso seco}}{\text{Volumen aparente}} \right) * 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \quad (\text{ec. 7.2})$$

$$G_{sa} = \frac{0 + 14 + 13 + 23 + 19 + 17 + 4 + 3 + 2 + 5}{\frac{0}{2,736} + \frac{14}{2,736} + \frac{13}{2,735} + \frac{23}{2,735} + \frac{19}{2,735} + \frac{17}{2,748} + \frac{4}{2,748} + \frac{3}{2,748} + \frac{2}{2,748} + \frac{5}{2,748}} = 2,739 \left[ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

La gravedad específica efectiva de la mezcla se estima mediante la ecuación 7.3, en la cual, 0,8 puede ser ajustado a discreción del diseñador. Los agregados absorbentes pueden requerir valores cercanos a 0,6 o 0,5.

$$G_{se} = G_{sb} + 0,8(G_{sa} - G_{sb}) \quad (\text{ec. 7.3})$$

$$G_{se} = 2,639 + 0,8(2,739 - 2,639) = 2,719 \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$$

Una vez determinada la gravedad específica efectiva de la combinación de agregados, se estimó el volumen de asfalto absorbido y el volumen de asfalto efectivo.

$$V_{sb} = \frac{P_s(1-V_a)}{\frac{P_b}{G_b} + \frac{P_s}{G_{se}}} \left( \frac{1}{G_{sb}} - \frac{1}{G_{se}} \right) \quad (\text{ec. 7.4})$$

$$V_{sb} = \frac{0,95(1 - 0,04)}{\frac{0,05}{1,03} + \frac{0,95}{2,719}} \left( \frac{1}{2,639} - \frac{1}{2,719} \right) = 0,03 \left[ \frac{cm^3}{cm^3 \text{ de mezcla}} \right]$$

Dónde:

$V_{ba}$ : Volumen absorbido del ligante,  $cm^3/cm^3$  de mezcla.

$P_b$ : Porcentaje de ligante, se hizo la suposición de que sea 0,05.

$P_s$ : Porcentaje de agregado, se hizo el supuesto de 0,95.

$G_b$ : Gravedad específica del ligante igual a 1,03  $gr/cm^3$ .

$V_a$ : Volumen de vacíos de aire, se fija un valor de 0,04  $cm^3/cm^3$ .

$S_n$ : Tamaño máximo de la mezcla de agregados (pulgadas).

$$V_{be} = 0,081 - 0,02931(\ln S_n) \quad (\text{ec. 7.5})$$

$$V_{be} = 0,081 - 0,02931(\ln(0,75)) = 0,089 \left[ \frac{cm^3}{cm^3 \text{ de mezcla}} \right]$$

Finalmente el contenido inicial de prueba de ligante asfáltico es:

$$W_s = \frac{P_s(1-V_a)}{\frac{P_b}{G_b} + \frac{P_s}{G_{se}}} = \frac{0,95(1-0,04)}{\frac{0,05}{1,03} + \frac{0,95}{2,719}} = 2,292 \text{ [gr]} \quad (\text{ec. 7.6})$$

$$P_{bi} = \frac{100G_b(V_{be}+V_{ba})}{G_b(V_{be}+V_{ba})+W_s} = \frac{100*1,03(0,089+0,03)}{1,03(0,089+0,03)+2,292} = 4,92\% \quad (\text{ec. 7.7})$$

$$P_{bi-\text{agregado}} = \frac{P_{bi-\text{mezcla}}}{1 - \frac{P_{bi-\text{mezcla}}}{100}} = \frac{4,92}{1 - \frac{4,92}{100}} = 5,17\% \quad (\text{ec. 7.8})$$

### 7.2.2.2. Carpeta Intermedia.

Tabla 7.10 – Constantes físicas e hídricas de la Carpeta Intermedia (\*).

Carpeta Intermedia				
Constantes físicas e hídricas	Gravilla 11-16	Gravilla 6-11	Polvo roca 0-5	Norma
Densidad real seca (kg/m3)	2,658	2,653	2,606	LNV 68 - LNV 69
Densidad neta (kg/m3)	2,736	2,735	2,748	LNV 68 - LNV 69
Absorción	1,1	1,1	2,0	LNV 68 - LNV 69
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	LNV 90
Partículas chancadas	96	100	100	LNV 3
Partículas lajeadas	0	0	0	LNV 3

(\*) Certificado de Ensaye “Verificación de Dosificación – Concreto asfáltico, Capa intermedia”. (Anexo F).

$$G_{sb} = 2,642 \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$$

$$G_{sa} = 2,738 \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$$

$$G_{se} = 2,719 \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$$

$$V_{sb} = 0,02 \left[ \frac{cm^3}{cm^3 \text{ de mezcla}} \right]$$

$$V_{be} = 0,089 \left[ \frac{cm^3}{cm^3 \text{ de mezcla}} \right]$$

$$W_s = 2,292 [gr]$$

$$P_{bi} = 4,87\%$$

$$P_{bi-agregado} = 5,12\%$$

### 7.2.2.3. Base Asfáltica.

Tabla 7.11 – Constantes físicas e hídricas de la Base Asfáltica.

Base Asfáltica				
Constantes físicas e hídricas	Gravilla 11-16	Gravilla 6-11	Polvo roca 0-5	Norma
Densidad real seca (kg/m3)	2,673	2,649	2,651	LNV 68 - LNV 69
Densidad neta (kg/m3)	2,762	2,761	2,633	LNV 68 - LNV 69
Absorción	1,2	1,5	1,1	LNV 68 - LNV 69
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	LNV 90
Partículas chancadas	99	100	0	LNV 3
Partículas lajeadas	2	2	0	LNV 3

(\*) Certificado de Ensaye “Verificación de Dosificación – Base asfáltica”. (Anexo F).

$$G_{sb} = 2,624 \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$$

$$G_{sa} = 2,723 \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$$

$$G_{se} = 2,703 \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$$

$$V_{sb} = 0,03 \left[ \frac{cm^3}{cm^3 \text{ de mezcla}} \right]$$

$$V_{be} = 0,089 \left[ \frac{cm^3}{cm^3 \text{ de mezcla}} \right]$$

$$W_s = 2,280 [gr]$$

$$P_{bi} = 4,93\%$$

$$P_{bi-agregado} = 5,19\%$$

El contenido de ligante asfáltico para cada una de las capas de la carpeta de rodadura es de 4,92% (carpeta asfáltica), 4,87% (carpeta intermedia) y 4,93% (base asfáltica) respecto a la mezcla, este contenido de asfalto no es el óptimo, pero es una estimación muy cercana y sirve para proponer el rango de contenidos de asfalto dentro de los cuales se hicieron los diseños.

Para la selección de asfalto de diseño, se consideran -0,5%, +0,5%, +1% con respecto al porcentaje óptimo de asfalto. En base a lo anterior, los contenidos utilizados para los diseños serán los siguientes:

Tabla 7.12 – Contenido de asfalto respecto al agregado mineral de la Carpeta de Rodado.

Método de diseño	Contenido de asfalto respecto al Agregado Mineral			
<b>Carpeta Asfáltica</b>				
<b>Marshall (%)</b>	4,5	5,0	5,5	6,0
<b>SUPERPAVE (%)</b>	4,42	4,92	5,42	5,92
<b>Carpeta Intermedia</b>				
<b>Marshall (%)</b>	4,0	4,5	5,0	5,5
<b>SUPERPAVE (%)</b>	4,37	4,87	5,37	5,87
<b>Base Asfáltica</b>				
<b>Marshall (%)</b>	5,0	5,5	6,0	6,5
<b>SUPERPAVE (%)</b>	4,43	4,93	5,43	5,93

### 7.2.3. Análisis entre Método Marshall y SUPERPAVE.

Al correlacionar ambos diseños (Marshall y SUPERPAVE) en la carpeta de rodadura, el contenido óptimo de asfalto por la metodología Marshall alcanzó un nivel óptimo de asfalto mayor que con el método SUPERPAVE con respecto al agregado mineral (tabla 7.11). Ahora se debe revisar el contenido óptimo de asfalto con respecto a la Estabilidad Marshall, ya que esto puede repercutir en los coeficientes estructurales utilizados por el método AASHTO. Los coeficientes estructurales consideran las propiedades reales que la constituyen, y en el Manual de Carreteras existen relaciones que permiten estimar el coeficiente estructural ( $a$ ) de los concretos asfálticos con respecto al módulo elástico y la Estabilidad Marshall ( $a_1 = 0,0052E^{0,555}$  y  $a_2 = 0,0074EM^{0,415}$ ). Si existen variaciones en la Estabilidad Marshall, también existirán variaciones en los coeficientes estructurales, y esto llevaría a una modificación de los espesores de las capas asfálticas aplicando la metodología SUPERPAVE.

### 7.2.4. Estabilidad Marshall.

La Estabilidad Marshall corresponde a un ensayo para determinar valores de estabilidad y deformabilidad de los pavimentos asfálticos ideado por Bruce G. Marshall del Departamento de Caminos del Estado de Mississippi (EEUU).

A fin de determinar un método de laboratorio para la compactación de los cuerpos sometidos a prueba y para un criterio de seguridad de las propiedades de ciertas mezclas con este ensayo de Marshall, fue necesario construir gran número de pistas experimentales, donde se variaban el porcentaje de asfalto y la granulometría de los agregados. De dicho análisis el Cuerpo de Ingenieros de los EEUU estableció el siguiente criterio, basado en los resultados obtenidos con el Ensayo Marshall: “La utilización de este criterio se limita solo a las mezclas asfálticas, utilizándose cementos asfálticos de penetración usual, y contenido de agregados con diámetro máximo de una pulgada (2,54 cm) o menos” [22].

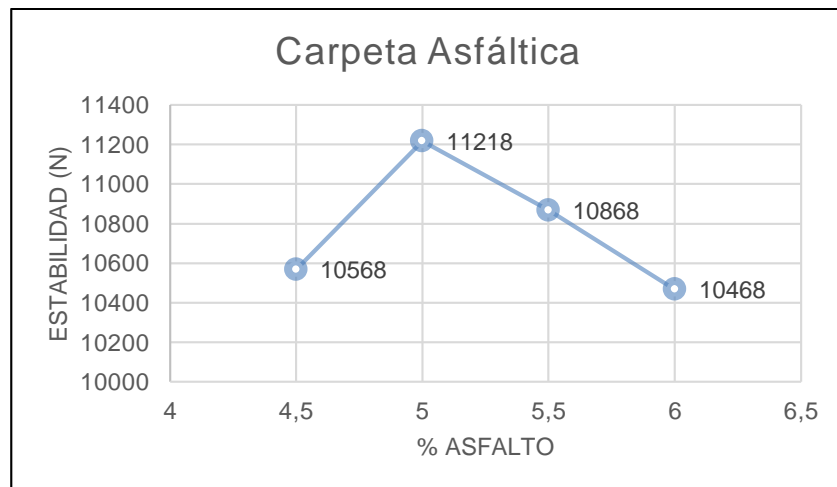


Figura 7.10 – Gráfico Estabilidad Marshall v/s % asfalto Carpeta Asfáltica.

Para determinar la Estabilidad Marshall con un 4,92%, se aplica la siguiente ecuación de la recta:

$$EM = 1300 \times \%ASFALTO + 4718$$

$$EM = 1300 \times 4,92\% + 4718$$

$$EM = 11114 (N).$$

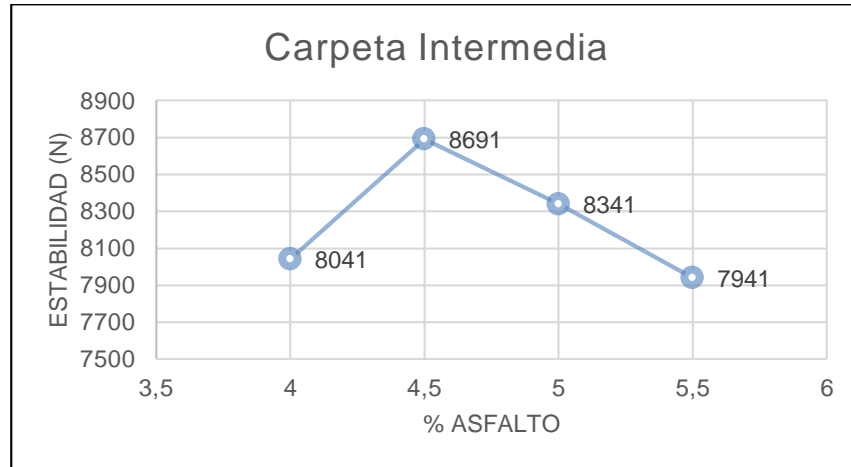


Figura 7.11 – Gráfico Estabilidad Marshall v/s % asfalto Carpeta Intermedia.

Para determinar la Estabilidad Marshall con un 4,87%, se aplica la siguiente ecuación de la recta:

$$EM = -700 \times \%ASFALTO + 11841$$

$$EM = -700 \times 4,87\% + 11841$$

$$EM = 8432 (N)$$

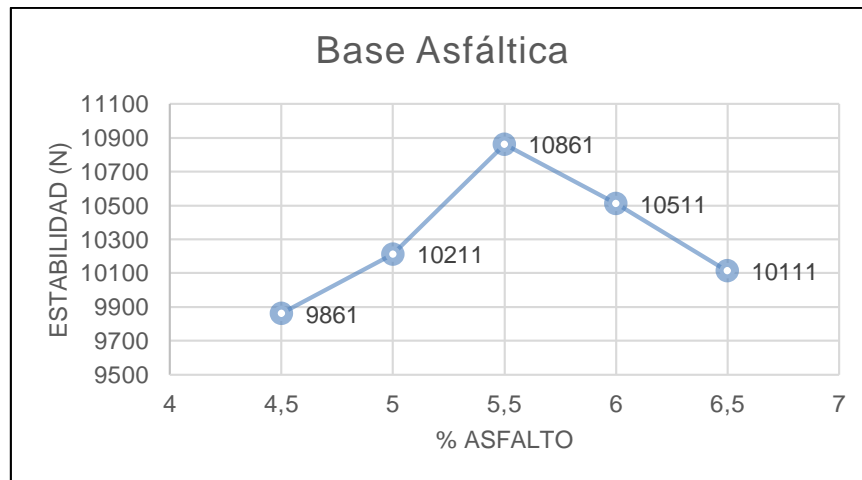


Figura 7.12 – Gráfico Estabilidad Marshall v/s % asfalto Base Asfáltica.

Para determinar la Estabilidad Marshall con un 4,93%, se aplica la siguiente ecuación de la recta:

$$EM = 700 \times \%ASFALTO + 6711$$

$$EM = 700 \times 4,93\% + 6711$$

$$EM = 10162 (N)$$

Al determinar los nuevos valores de Estabilidad Marshall de las 3 capas de la carpeta de rodadura, se puede asumir la siguiente relación a través de las ecuaciones propuestas por el Manual de Carreteras: Este dice que existen relaciones que permiten estimar el coeficiente estructural (a) de los concretos asfálticos con respecto al Módulo de Elasticidad y la Estabilidad Marshall, los que son  $a_1 = 0,0052E^{0,555}$  y  $a_2 = 0,0074EM^{0,415}$ . El primero se refiere al concreto asfáltico y el segundo referido a las bases tratadas con asfalto [22].

Si bien el Manual de Carreteras recomienda para condiciones normales de diseño, con las especificaciones de construcción habituales adoptar los coeficientes estructurales que indican en el manual, se podrá hacer uso de las ecuaciones en condiciones especiales, debidamente justificadas.

Tabla 7.13 – Coeficientes estructurales.

Capa	Características	Coeficiente Estructural
Subbase granular	CBR = 40%	0,12
Base granular	CBR = 80%	0,13
Base asfáltica graduación gruesa	6.000 N	0,33
Base asfáltica graduación abierta		0,28
Grava-emulsión		0,30
Concreto asfáltico, capa intermedia	8.000 N	0,41
Concreto asfáltico de superficie	9.000 N	0,43
Mezclas drenantes		0,32
Microaglomerado discontinuo en caliente		0,40
Mezcla SMA (Stone Mastic Asphalt)		0,43

(Fuente: Manual de Carreteras V3).

En este Trabajo de Título, para poder relacionar el modulo elástico y la Estabilidad Marshall con los coeficientes estructurales de las capas de rodadura, se analizará la siguiente situación entre las dos fórmulas propuestas en el Manual de Carreteras que relacionan los coeficientes estructurales con la Estabilidad Marshall y el Modulo de Elasticidad. Esta suposición tendrá validez debido a la poca variabilidad que tienen los coeficientes estructurales entre las distintas capas.

$$a_1 = 0,0052E^{0,555}$$

$$a_2 = 0,0074EM^{0,415}$$

$$a_1 = a_2$$

$$0,0052E^{0,555} = 0,0074EM^{0,415}$$

$$E^{0,555} = 1,5EM^{0,415}$$

$$E = 1,5^{1,8}EM^{0,8}$$

$$E = 2,08EM^{0,8}$$

**Tabla 7.14 – Modulo de Elasticidad de la Carpeta de Rodadura.**

	Método Marshall	Método SUPERPAVE	Método Marshall	Método SUPERPAVE
	Estabilidad Marshall	Estabilidad Marshall	Módulo de Elasticidad	Módulo de Elasticidad
<b>Carpeta asfáltica</b>	11.218	11.114	3.000	3.600
<b>Carpeta intermedia</b>	8.691	8.432	3.000	2.900
<b>Base asfáltica</b>	10.861	10.162	3.000	3.400

Para la metodología Marshall, el módulo de elasticidad adoptado fue el medido a través del ensaye de Deflectómetro de impacto que se aplica para la caracterización de la capacidad estructural de un pavimento. Este ensayo consiste en la aplicación de una carga y la medición de la deformación producida en su superficie por efecto de la misma. El análisis de los resultados permite en primera instancia determinar las distintas capacidades portantes.

**Tabla 7.15 – Módulo de Resiliencia obtenido a través del Ensayo de Deflectómetro de Impacto (\*).**

Probetas N°	Km Testigo	MR (15°) (MPa)	MR (20°) (MPa)	MR (25°) (MPa)
1	13160	6757	4629	2892
2		6924	4552	2821
3		7737	4867	3034
4		6860	4473	2901

(\*) Certificado de Ensayo “Deflectómetro de Impacto” donde se informa los resultados de la medición del Módulo de Rigidez, de acuerdo a Norma UNE – EN, 12697-26, Anexo C a las temperaturas de ensayos de 15°C, 20°C y 25°C. (Anexo F).

(Fuente: Dirección de Vialidad).

$$\bar{E} = \frac{2892 + 2821 + 3034 + 2901}{4} \cong 3000 [MPa]$$

## CAPÍTULO VIII

### 8. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

#### 8.1. Grado PG asignado a la Ruta F-50.

En las figuras 4.4 y 4.5, se muestra la zonificación resultante, y en las figuras 4.6 y 4.7 la zonificación propuesta y definitiva, calculadas a partir de los promedios de los siete días consecutivos de máxima temperatura del aire y los promedios de las temperaturas mínimas absolutas anuales del aire, al 50% y 98% de confiabilidad respectivamente.

La discreta definición de ligantes y la relación entre las temperaturas máximas y mínimas hacen que se tomen holguras adicionales al cálculo de la temperatura del pavimento con una cierta confiabilidad estadística (50% y 98%). Por ejemplo, en Punta Ángeles (Valparaíso), el PG asignado corresponde al PG 46-34 debido que no existe más grados PG en las especificaciones SUPERPAVE para clasificar las temperaturas del pavimento en esa situación. Si se le asigna el grado PG 52 para la temperatura máxima de diseño en el sector de Punta Ángeles con un 50% de confiabilidad, sería muy exagerado el nivel de grado PG, pero esta consideración se debe principalmente a que el grado PG 46-34, es muy costoso y difícil de conseguir. Lo anterior puede ser aclarado sólo con la calibración del modelo, esto es tal vez definiendo nuevos grados PG para clasificar las temperaturas del pavimento y realizando mediciones en terreno de la temperatura del pavimento.

Surge entonces la necesidad de definir nuevas combinaciones de grados de ligantes como el, PG 46-10, PG 58-10; o de forma más general, ampliar la gama de niveles de baja temperatura hacia valores sobre 0°C, por ejemplo incluir el PG XX-04.

De acuerdo al análisis desarrollado en esta Trabajo de Título, los grados PG que se calcularon y se propusieron para la Provincia de Marga Marga, más específicamente en el sector de Cuesta Lo Orozco (DM 12860,00 al DM 13860,00) de la Ruta F-50 fueron: PG 52-10, para una confiabilidad del 50%, y PG 52-10 para una confiabilidad de 98%, para la máxima y mínima temperatura de diseño del pavimento.

Será imprescindible a futuro, realizar mediciones principalmente en las zonas en que no se cuenta con registros de temperatura, y que cuentan con una gran infraestructura vial, siendo esto labor de especialistas, para que se generen con más precisión los datos de variables como de temperatura y de tránsito esperado. Un ejemplo de lo anterior es el sector del valle central de Chile, dónde se ubica la Ruta 5, principal eje vial del país.

Si bien las temperaturas del pavimento calculadas son sólo aproximaciones, lo importante es que se obtuvieron los valores de las temperaturas del aire, máxima y mínima, de tres estaciones meteorológicas representativas a la zona costera de la Región de Valparaíso, lo que a futuro, junto con el desarrollo de un modelo que caracterice las condiciones de la zona, se espera que existan un mayor número de estaciones de control de manera que se logre obtener las temperaturas del pavimento para cada punto de la región de acuerdo a las condiciones que se presentan en la zona.

Por lo anterior es que es necesario realizar mediciones en terreno de la temperatura del pavimento y de las variables que influyen en ella.

En definitiva el modelo SUPERPAVE es un buen instrumento para la caracterización y elección de ligantes asfálticos, pero que tiene sus dificultades, principalmente en la recopilación de información, ya que necesita de un registro de por lo menos de 20 años.

Para aplicar las ecuaciones SUPERPAVE existen limitaciones, ya que éstas han sido modeladas de acuerdo a condiciones del Hemisferio Norte, específicamente Estados Unidos y Canadá, y donde la Provincia de Marga Marga no presenta temperaturas extremas tan rigurosas como las que hay en Norteamérica, para las que se definieron los niveles de temperatura SUPERPAVE. Lo anterior dice que para corroborar lo realizado en esta investigación es necesario realizar mediciones en terreno de las temperaturas del pavimento, de manera de desarrollar un modelo que represente mejor las características de la Región de Valparaíso. Una de las etapas importantes para el desarrollo de una zonificación de la Región para la elección de ligantes asfálticos, es calibrar el modelo usando muestras de tamaño adecuados a los niveles de confianza que se necesiten, realizando esa labor en forma separada para cada zona climática.

En cuanto a la recopilación de información meteorológica, se hace notar la necesidad de adquirir información de temperatura del aire en otras estaciones meteorológicas, para así establecer la existencia de microclimas al interior de la Provincia de Marga Marga que aquí se establecieron o bien para confirmar la interpolación que se hace de las temperaturas de la zona.

Por último se hace necesario implementar en el país un nuevo método para caracterizar y seleccionar ligantes asfálticos, aunque el costo sea alto y la implementación sea lenta, la inversión a futuro traerá muchos beneficios, por lo que se tendrá pavimentos de mejor calidad y los costos por mantención y reparación de éstos se reducirá significativamente, debido a los excelentes resultados obtenidos en EE.UU.

## **8.2. Asignación del grado de desempeño PG inadecuado.**

En Chile, los cementos asfálticos se clasifican según su viscosidad, que corresponde a una clasificación basada en ensayos empíricos. Los grados de viscosidad más comunes son el CA 24 (normalmente usado en clima cálido) y CA 14 (para climas fríos).

El nuevo sistema SUPERPAVE clasifica los asfaltos por grado de desempeño, que corresponde a un rango de temperaturas de servicio en el cual este tendrá un comportamiento aceptable. Para caracterizar el asfalto se utilizan ensayos reológicos, en base a los cuales se clasifica de acuerdo a su grado de desempeño PG XX-YY, que indica las temperaturas máximas y mínimas de servicio para las cuales el ligante tendrá un comportamiento aceptable [38].

Para un proyecto en particular, el grado PG necesario para la mezcla asfáltica depende de:

- Condiciones climáticas históricas de la región (20 años de registro, como mínimo).
- Condiciones del tráfico del proyecto. Considera tráficos pesados (EE) o lentos. En casos extremos el límite de temperatura máxima del grado PG debe aumentarse.
- Confiabilidad del proyecto. De acuerdo a la confiabilidad se debe aumentar las exigencias en cuanto al grado PG, para asegurar una menor probabilidad de falla.

Un estudio realizado por el Centro de Ingeniería e Investigación Vial (CIIV) permitió concluir que los grados asfálticos chilenos típicos corresponden a los indicados en la Tabla 8.1.

Tabla 8.1 – Grados asfálticos más comunes en Chile.

Grado de Penetración	Grado de Viscosidad	Grado de Desempeño
CA 60-80	CA 24	PG 64-22
CA 80-100	CA 14	PG 58-28

(Fuente: Centro de Ingeniería e Investigación Vial).

Un ejemplo práctico para la explicación de una asignación inadecuada de un grado de desempeño es un proyecto donde se estimó un grado asfáltico requerido, considerando una temperatura máxima estimada de pavimento de 60 °C, con una desviación estándar de 2 °C, un tráfico esperado a 20 años mayor a 30 millones de ejes equivalentes y una confiabilidad de proyecto del 98%. Al realizar la zonificación, dio como resultado un asfalto PG 70-YY. Es decir, que un asfalto usado normalmente en climas cálidos (CA 24) no sería adecuado para estas condiciones extremas de servicio. Más aún, en función de las temperaturas y confiabilidades usadas, es posible que se requiera incluso un grado mayor, como el PG 76-YY. Una conclusión importante que se puede desprender de este análisis, es que el grado de desempeño asfáltico no se selecciona en función del clima, sino que en función del proyecto, que incluye el clima y otros factores [38].

### **8.3. Comparación del grado de desempeño de la Ruta F-50.**

El Laboratorio Nacional de Vialidad de Chile, contempla dentro de sus estudios de innovación tecnológica, la “Determinación del Grado de Desempeño PG en Cementos Asfálticos”, el cual consiste en un certificado en donde se determina el grado de desempeño que tiene una muestra del ligante.

#### **8.3.1. Resultado por grado de desempeño.**

Para la selección de un cemento asfáltico adecuado a través de este método, es necesario que cumplan requisitos reológicos preestablecidos por el grado de desempeño.

- Tomar muestra de cemento asfáltico para saber si es adecuado para la zona en estudio.
- Realizar varios ensayos reológicos de laboratorio cumpliendo los requisitos preestablecidos.
- Anotar las temperaturas donde cumplen con los requisitos reestablecidos, tanto para alta, media o baja temperatura.
- Con los resultados obtenidos, se determina la alta, media y baja temperatura obtenidas en laboratorio PG XX (IT) – YY, en donde, IT corresponde a la temperatura media requerida.
- El PG de la muestra en laboratorio se compara con el PG de diseño de la zona en estudio.

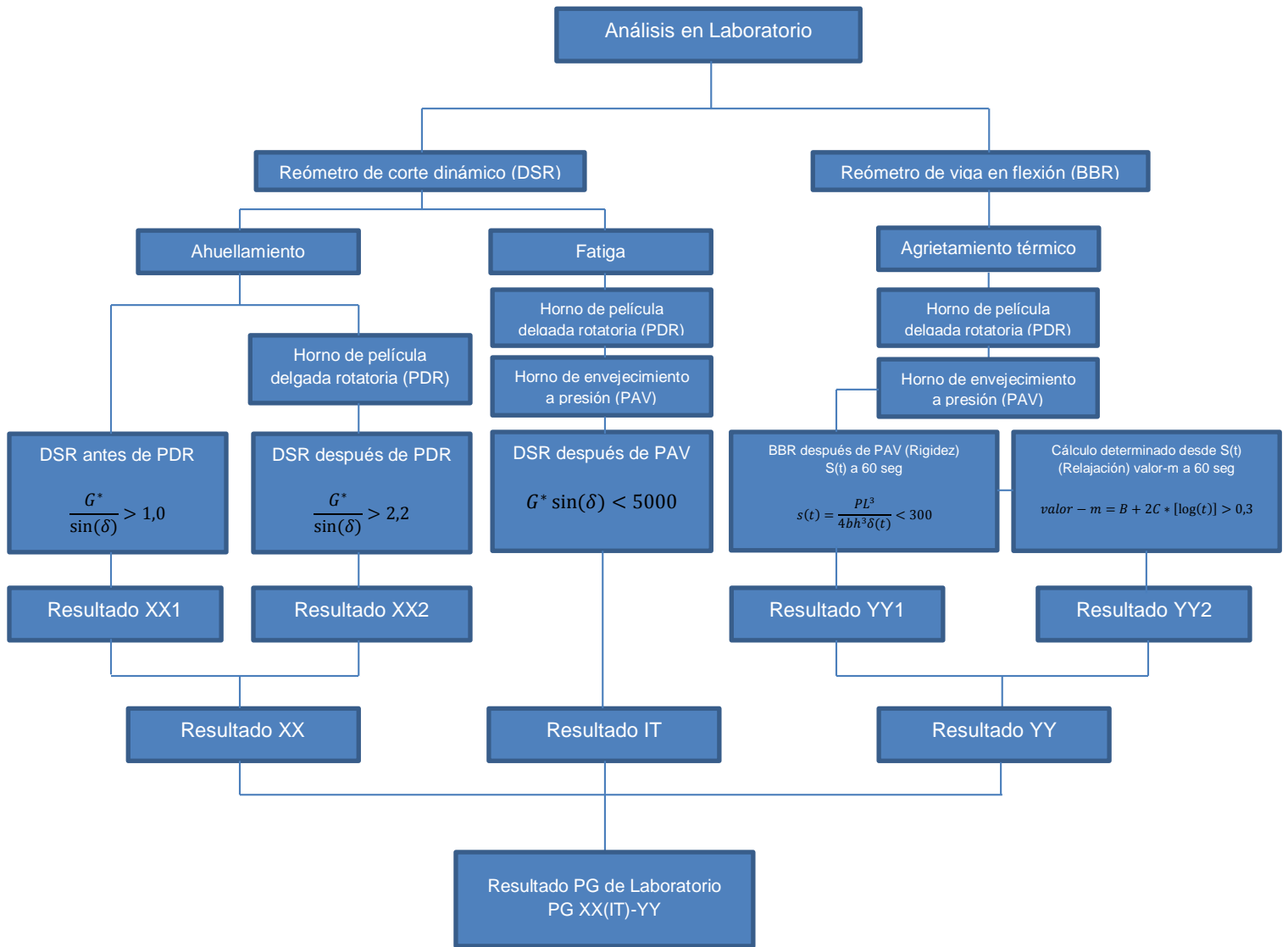


Figura 8.1 – Diagrama de flujo “Obtención de PG a través de Laboratorio.

El certificado que emana desde el Laboratorio Nacional de Vialidad se llama “Certificado SUPERPAVE”, que indica el grado de desempeño PG que posee el cemento asfáltico analizado.

El cemento asfáltico que se analizó corresponde al tipo de ligante CA-24 y su procedencia es “Productos Bituminosos S.A.” El contrato de este producto corresponde al análisis realizado al “Mejoramiento de la ruta F-50; sector Lo-Orozco – Quilpué, provincia de Marga-Marga, Región de Valparaíso, Tramo DM 11900,00 al DM 17574,72”. Para revisar más información, revisar el Anexo G.

Tabla 8.2 – Resultados de ensayos para la determinación del grado de desempeño PG (\*).

Ensayes	Resultado	Método
Viscosidad Brookfield máx. 30 Poise, (°C)	104	8.302.24
Resultado muestra original en Reómetro de Corte Dinámico (DSR)		8.302.22
DSR, 10 [rad/s]; $G^*/\text{sen}(\delta) > 1$ [kPa]; (°C)	69,5	
Ensayes después de Película Delgada Rotatoria (PDR)		8.302.33
Pérdida por calentamiento (%)	0,2	
Resultado muestra PDR en Reómetro de Corte Dinámico (DSR)		8.302.22
DSR, 10 [rad/s]; $G^*/\text{sen}(\delta) > 2,2$ [kPa]; (°C)	69,1	
Ensayes después del Envejecimiento Acelerado a Presión (PAV)		8.302.22
Resultado muestra PAV en Reómetro de Corte Dinámico (DSR)		8.302.23
DSR, 10 [rad/s]; $G^*/\text{sen}(\delta) < 5000$ [kPa]; (°C)	25,5	
Resultado muestra PAV en Reómetro de Viga en Flexión (BBR)		8.302.25
BBR, 60 s, $S < 300$ [MPa], $m > 0,300$ , (°C)	-10,5	

(\*) Certificado SUPERPAV, informe de resultados para la obtención del Grado de Desempeño de acuerdo a Tabla 8.301.8A del volumen 8 del Manual de Carreteras y otros ensayos de investigación (Anexo G).

(Fuente: “Laboratorio nacional de Vialidad”).

Determinación del Grado de Desempeño PG XX (IT) – YY en Laboratorio:

Tabla 8.3 – Grado de desempeño PG, Ruta F-50.

Determinación de Alta Temperatura (XX); (°C)	69
Determinación de la Temperatura Intermedia (IT); (°C)	26
Determinación de Baja Temperatura (YY); (°C)	-11

(Fuente: “Laboratorio nacional de Vialidad”).

∴ GRADO DE DESEMPEÑO DE LA MUESTRA: **PG 64 – 16.**

Según el estudio realizado por el Centro de Ingeniería e Investigación Vial (CIIV) que permitió concluir los grados asfálticos chilenos típicos, para la muestra analizada de ligante asfáltico CA-24 proveniente del proyecto “Mejoramiento de la ruta F-50; sector Lo-Orozco – Quilpué, Provincia de Marga-Marga, Región de Valparaíso, Tramo DM 11900,00 al DM 17574,72” según el certificado SUPERPAVE N°071, indicó la presencia de un PG 64-16, que no está tan alejado con el resultado del estudio (PG 64 – 22), con lo que podemos suponer que la mayoría de los ligantes asfálticos que se usan en zonas cálidas en nuestro país serán relativamente los mismos.

En el capítulo 4, se determinó que la selección del ligante óptimo para el proyecto del “Mejoramiento de la ruta F-50; sector Lo-Orozco – Quilpué, Provincia de Marga-Marga, Región de Valparaíso, Tramo DM 11900,00 al DM 17574,72”, sería en PG 52 – 10 según las condiciones ambientales.

La Ruta F-50 se ubica cerca de Valparaíso, que tiene 3 estaciones meteorológicas.

En la tabla 8.4 se muestran los niveles (bajo y alto) de confiabilidad de los ligantes. La confiabilidad es la probabilidad en % de que la temperatura real no exceda la temperatura de diseño del pavimento incluida en el grado del ligante.

Tabla 8.4 – Niveles de confiabilidad de ligantes asfálticos.

Estación meteorológica	Mínima temperatura en el pavimento, °C	Máxima temperatura en el pavimento, °C	Grado del ligante	T° del aire para el diseño, °C
Confiabilidad baja (50%)				
Punta Ángeles	-34	46	PG 46 – 34	23
Rodelillo	-10	52	PG 52 – 10	27
Lago Peñuelas	-10	52	PG 52 – 10	27
Pavimento (Ruta F-50)	-10	52	PG 52 – 10	27
Confiabilidad alta (98%)				
Punta Ángeles	-10	52	PG 52 – 10	25
Rodelillo	-10	52	PG 52 – 10	29
Lago Peñuelas	-10	52	PG 52 – 10	29
Pavimento (Ruta F-50)	-10	52	PG 52 – 10	29

En este ejemplo, se exigirá la confiabilidad alta para todas las condiciones, se necesita un ligante de PG 52-10. El promedio de la alta temperatura del aire para diseño es 27°C.

### **8.3.2. Evaluación del tránsito en la Ruta F-50.**

Tal como se analizó en el capítulo 8, los ejes equivalentes de la ruta se determinaron a través del TMDA y del programa PAVIVIAL, en el cual se introduce en primer lugar el valor del TMDA por sentido para el año 2015, el periodo de diseño, que es de 20 años, así como las tasas de crecimiento para cada tipo de vehículo y los factores que se emplean para el cálculo de los ejes equivalentes.

Una vez obtenido el TMDA para el año 2015, se emplea este valor para calcular los ejes equivalentes, ya que el año de puesta en servicio es el año 2016, y es necesario introducir el valor del TMDA del año anterior al de puesta en servicio.

En base a este cálculo se obtiene 28.810.000 de ejes equivalentes.

Con lo que se puede concluir que no es necesario aumentarle el grado de máxima temperatura al PG asignado debido a que los ejes equivalentes son inferiores a los 30 millones de EE.

$$28.810.000 \text{ EE} < 30.000.000 \text{ EE}$$

### 8.3.3. Comparación de grados de desempeños de la ruta F-50.

Tal como se explicó en los puntos anteriores, el grado de desempeño encontrado en la ruta F-50, que corresponde a un asfalto del tipo CA-24 y que al analizarlo a través de los ensayos SUPERPAVE se determinó que corresponde a un PG 64 – 16, un ligante asfáltico con grado de desempeño mucho más elevado que el analizado a través de las condiciones meteorológicas, tránsito y confiabilidad, el cual se determinó como un PG 52 – 10 para una confiabilidad del 98%.

Tabla 8.5 – Comparación entre grados de desempeño.

	PG 52 - 10	PG 64 -16
	Requerimientos	
Punto de inflamación	mínimo 230°C	mínimo 230°C
Viscosidad máx. 3 [Pa-s]	135°C	135°C
Corte dinámico, G*/sen(δ) a 10 [rad/s] min. 1,00 [kPa]	52°C	64°C
Corte dinámico, G*/sen(δ) a 10 [rad/s] min 2,20 [kPa]	52°C	64°C
Corte dinámico, G*sen(δ) a 10 [rad/s] máx. 5000 [kPa]	25°C	28°C
Módulo de rigidez, S máx. 300 [MPa]	0°C	-6°C
valor-m a 1 [mm/min]	0°C	-6°C

Si bien, la mayoría de los requerimientos de ambos ligantes son prácticamente los mismos (sólo cambian las temperaturas en el cual se realizan las pruebas y ensayos en laboratorio), efectivamente un ligante con un mayor grado de desempeño tendrá mejor funcionalidad que uno con menor desempeño, sin embargo hay que tener en cuenta que un ligante con mayores exigencias tendrá un costo más elevado, por lo en algunas situaciones es innecesario aplicar el resultado de análisis.

### 8.4. Análisis comparativo del diseño estructural existente y propuesto.

En los últimos años el diseño y la construcción de los pavimentos han tenido cambios significativos. En lo referente al diseño, se trabaja con teorías semiempíricas y deducidas para cada sitio en particular, con las que se establecen modelos de las solicitaciones de carga, conocimiento y comportamiento de los materiales que integran cada una de las capas del paquete estructural y de las condiciones del medioambiente [39].

Uno de los aspectos que han tenido especial análisis en la mecánica de pavimentos, es el estudio del comportamiento interno del modelo estructural ante las solicitaciones de las cargas, en lo referente a los esfuerzos, deformaciones y deflexiones. La mecánica de los pavimentos es una parte del análisis estructural y, en realidad, es una ciencia que comenzó a utilizarse a partir de los años setenta del siglo XX de manera muy restringida [39].

A partir de los años noventa se viene utilizando en casi todas las metodologías para el diseño de estructuras de pavimentos apoyado por el gran avance de la tecnología de los computadores, que la hicieron y pusieron a la mano de los ingenieros por medio de programas de cálculo de fácil manejo. Actualmente, la mecánica de pavimento se utiliza en todas las metodologías racionales de diseño de estructuras viales. La aplicación de la mecánica de pavimentos permite conocer, para cualquier tipo de estructura, el comportamiento de los esfuerzos, las deformaciones y las deflexiones actuantes en cualquier punto de una estructura vial [39].

Las estructuras de pavimentos están conformadas por un conjunto de capas, como se muestra en la figura 8.2. Para el análisis de un sistema elástico multicapa se parte de las siguientes hipótesis:

- Las propiedades de cualquier punto de una capa son las mismas.
- Cada capa tiene definido su espesor, excepto la última, para la que se considera infinito.
- Todas las capas se consideran infinitas en sentido longitudinal.
- Todas las capas son homogéneas, isotrópicas y linealmente elásticas.
- En la interfase de las capas se desarrolla fricción entre ellas.
- Cada capa está definida por: el espesor, el módulo de elasticidad y la relación de Poisson.

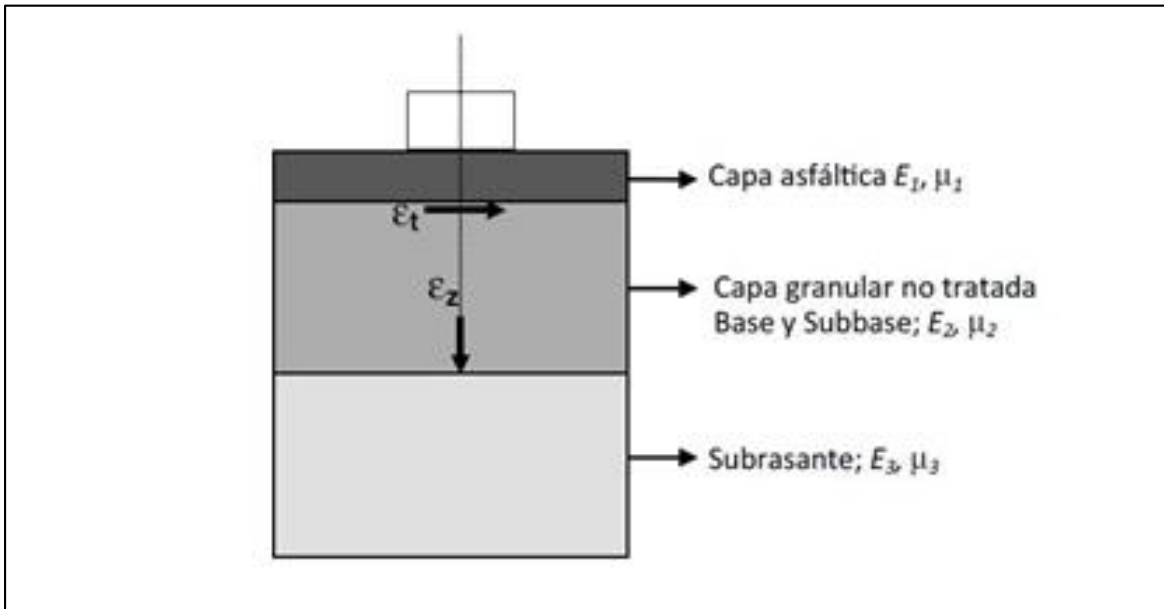


Figura 8.2 – Diagrama del paquete estructural de un pavimento flexible.

Si se considera un elemento de la estructura del pavimento, se tiene que actúan los siguientes esfuerzos: teóricamente, para un punto dado del sistema estructural existen nueve esfuerzos; de estos, tres son las componentes normales ( $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$ ), actuantes perpendicularmente en cada una de las caras de un elemento, y seis son los esfuerzos cortantes ( $\zeta_{xy}$ ,  $\zeta_{yx}$ ,  $\zeta_{xz}$ ,  $\zeta_{zx}$ ,  $\zeta_{zy}$ ,  $\zeta_{yz}$ ), actuantes paralelamente en cada una de las caras del elemento. En condiciones de equilibrio, los esfuerzos cortantes son iguales. Los esfuerzos se calculan por medio de expresiones de cálculo, por medio de ábacos y con ayuda de herramientas computacionales [39].

Dado el estado triaxial de esfuerzos de un elemento, las deformaciones pueden ser calculadas por las siguientes ecuaciones:

Deformación vertical:

$$\varepsilon_z = \frac{1}{E} [\sigma_z - \mu(\sigma_x + \sigma_y)] \quad (\text{ec 8.1})$$

Deformación radial:

$$\varepsilon_x = \frac{1}{E} [\sigma_x - \mu(\sigma_y + \sigma_z)] \quad (\text{ec 8.2})$$

Deformación tangencial:

$$\varepsilon_y = \frac{1}{E} [\sigma_y - \mu(\sigma_x + \sigma_z)] \quad (\text{ec 8.3})$$

Dónde:

$\varepsilon_z$ : Deformación vertical.

$\sigma_x$ : Esfuerzo radial (MPa).

$\varepsilon_x$ : Deformación radial.

$\sigma_y$ : Esfuerzo tangencial (MPa).

$\varepsilon_y$ : Deformación tangencial.

$E$ : Módulo de elasticidad (MPa).

$\sigma_z$ : Esfuerzo vertical (MPa).

$\mu$ : Módulo de Poisson.

#### 8.4.1. Sistemas estructurales.

Los pavimentos están conformados por distintos modelos de sistemas estructurales. En la práctica, las estructuras de pavimentos se construyen con más de dos capas, dependiendo de si el pavimento es flexible o rígido. El conocimiento de estos sistemas estructurales permite ampliar el análisis de las estructuras y, además, se pueden transformar sistemas multicapas a sistemas de una, dos o tres capas, para hacer más sencillo el análisis.

Las herramientas computacionales más usadas son el programa BISAR 3.0, desarrollado por la empresa SHELL.

#### 8.4.2. Tipos de esfuerzos de servicio y tensiones admisibles.

Los esfuerzos, las deformaciones y las deflexiones se pueden determinar en cualquier punto del modelo estructural, pero en el caso de la estructuración de los pavimentos interesan algunos puntos en especial, de manera tal que se puedan realizar los estudios y análisis de los

critérios de diseño correspondientes, a fin de controlar la fatiga, el ahuellamiento o la deformación y la deflexión máxima de los pavimentos.

Los esfuerzos, deformaciones y deflexiones actuantes en una estructura de pavimentos se denominan de servicio o críticos y deben ser menores a los esfuerzos, deformaciones y deflexiones admisibles, para asegurar que el modelo estructural se comporte adecuadamente ante las sollicitaciones de carga durante la vida de servicio [39].

### 8.4.3. Modelo estructural de referencia de pavimento flexible.

Para el análisis y estudio del comportamiento de los estados tensionales se tomó una estructura típica de pavimento flexible, integrada por cuatro capas: capa rodadura asfáltica, capa de base granular, capa de subbase granular y la capa de fundación o apoyo, denominada comúnmente subrasante.

El modelo estructural de pavimento flexible está compuesto por los parámetros de carga (carga aplicada, la presión de contacto y el radio de carga) y la caracterización de cada una de sus capas (espesor, módulo de elasticidad y la relación de Poisson), tal como se indica en la figura 8.3. Se considera que existe completa fricción en la interfase de las capas del modelo estructural de pavimento flexible, es decir, todas las capas se deforman como una sola. Para facilitar el análisis se adoptó un plato de carga correspondiente al semieje estándar.

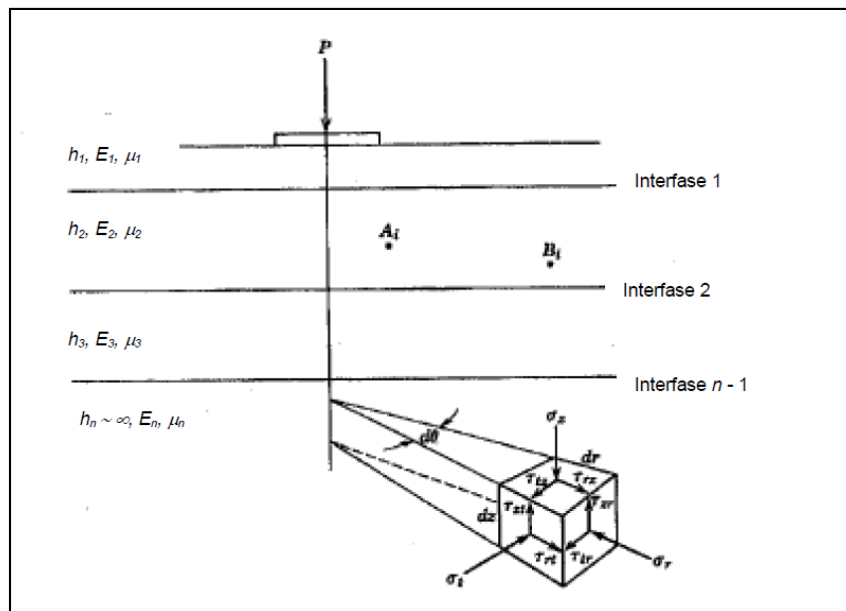


Figura 8.3 – Diagrama del modelo estructural de un pavimento flexible.

### 8.4.4. Modelación mecanicista de pavimentos flexibles.

Existen en general dos clases de estructuras de pavimento, los flexibles y los rígidos; la principal diferencia entre estos es la forma como reparten las cargas. Desde el punto de vista de diseño, los pavimentos flexibles están formados por una serie de capas y la distribución de la carga está determinada por las características propias del sistema de capas. Los rígidos tienen un gran

módulo de elasticidad y distribuyen las cargas sobre un área grande, la consideración más importante es la resistencia estructural del concreto.

Una buena forma de caracterizar el comportamiento de un pavimento flexible bajo la acción de cargas de ruedas, es considerarlo como un semiespacio homogéneo; este tiene un área infinita y una profundidad infinita con una carpeta delgada encima donde son aplicadas las cargas.

La generalización del modelo a estructuras multicapa con diferentes condiciones de frontera fue propuesta por Westergaard, Palmer y Barber, Odemark y otros; estos modelos describen el funcionamiento del sistema en el cual, la presión ejercida por una rueda puede ser muy alta para ser soportada por el suelo natural, debe ser absorbidas por las capas resistentes superiores de manera que a la subrasante llega una tensión lo más reducida posible, entonces la solución al problema consiste en determinar que tensión hay a una profundidad  $z$  [39].

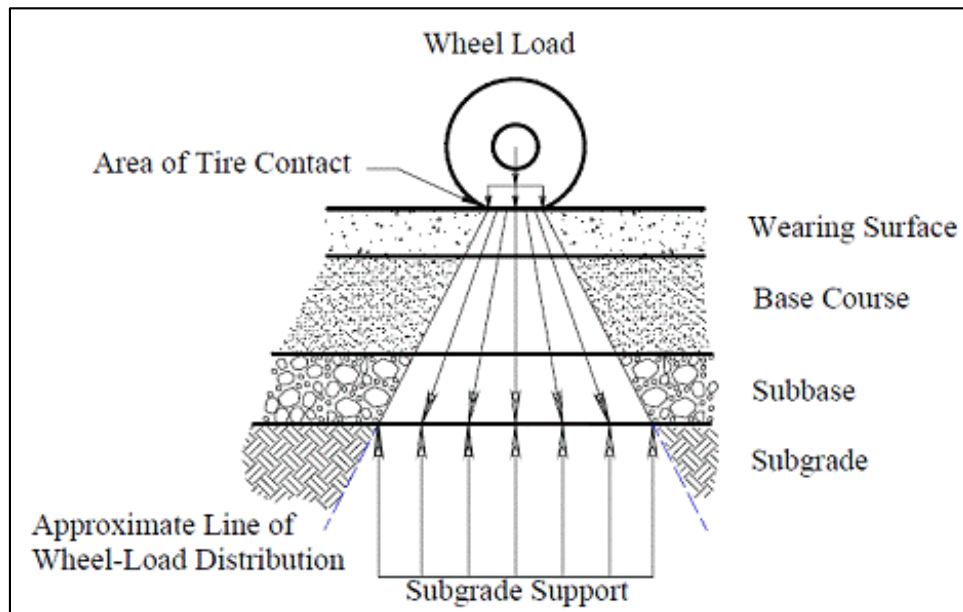


Figura 8.4 – Distribución de cargas de una rueda a través de capas asfálticas.

## 8.5. Verificación de tensiones en capas asfálticas.

Para la verificación de las tensiones en las capas asfálticas de la Ruta F-50, se utilizará el programa BISAR 3.0., programa utilizado para la modelación de estructuras de pavimentos, y que calcula los esfuerzos y deformaciones que tendrá este durante su vida útil.

En la tabla 8.6 se analizarán los criterios de comparación entre los métodos empíricos y mecanicista.

Tabla 8.6 – Criterios de comparación entre Métodos Empíricos y Mecanicistas.

CRITERIOS DE COMPARACIÓN	MÉTODOS EMPÍRICOS	MÉTODOS MECANICISTAS
Tipo de modelo	Modelo AASHTO	Modelo de análisis multicapa para pavimentos asfálticos
Parámetros de diseño	Pueden ser empíricos: CBR, Coeficiente Estructural	Deben correlacionarse con las condiciones de terreno: Módulo Resiliente
Adaptabilidad	No puede ser extrapolado	Puede ser adaptado a diversas condiciones
VARIABLES de diseño	Deben ser estandarizadas (EE)	No requieren estandarización pero si simplificaciones
Experimentación	Puede ser complementado por métodos mecanicistas	Requieren de verificación experimental

(Fuente: “Capítulo N°6: Diseño Mecanicista, ICN 522 TPS II”).

### 8.5.1. Datos de entrada para el programa BISAR 3.0.

#### 8.5.1.1. Propiedades de los materiales.

- a) Módulo de elasticidad (resiliente) para capas asfálticas y Módulo resiliente para capas granulares.

Tabla 8.7 – Valores típicos de Módulos Resilientes.

Material	Rango (MPa)	Típico (MPa)
MAC 21°C		3.500
Concreto hidráulico	20.000 – 40.000	30.000
Granulares tratados cemento	7.000 – 20.000	14.000
Suelos finos tratados con cemento	345 – 14.000	7.000
Granulares no tratados	150 - 750	250
Suelo arenoso	35 - 200	
Suelo limoso	35 - 150	
Suelo arcilloso	35 - 100	
Acero		200.000

(Fuente: “Capítulo N°6: Diseño Mecanicista, ICN 522 TPS II”).

b) Módulo de Poisson.

Tabla 8.8 – Valores típicos de Módulo de Poisson.

Material	Rango	Típico
MAC	0,30 – 0,40	0,35
Concreto hidráulico	0,15 – 0,20	0,15
Granulares no tratados	0,30 – 0,40	0,35
Granulares tratados con cemento	0,10 – 0,20	0,15
Suelos finos tratados con cemento	0,15 – 0,35	0,25
Arena densa	0,30 – 0,45	0,35
Suelos finos	0,30 – 0,50	0,40
Arcillas saturadas	0,40 – 0,50	0,45

(Fuente: “Capítulo N°6: Diseño Mecanicista, ICN 522 TPS II”).

#### **8.5.1.2. Espesores de las capas.**

- Calculados por el diseñador.

#### **8.5.1.3. Cargas: Magnitud, Geometría, N° de repeticiones.**

- Definidas por el diseñador o utilizar el modelo estándar de cargas.

#### **8.5.1.4. Coordenadas: (x,y,z).**

- Definidas por el diseñador, modelo estándar de ejes o coordenadas más desfavorables.

#### **8.5.2. Respuestas del modelo (Punto de análisis).**

1. Deformación vertical en la superficie (deflexión).
2. Deformación horizontal en la fibra inferior de la capa asfáltica. Tracción que origina la aparición de grietas por fatiga en la capa asfáltica.
3. Deformación vertical en la subrasante. Es importante debido al efecto que puede generar en el suelo.
4. En el diseño se debe verificar además que la razón entre el esfuerzo vertical y el esfuerzo horizontal sea mayor a 1. en caso contrario se produce descompactación de las capas granulares.

### 8.5.3. Fórmulas de diseño.

#### 8.5.3.1. Diseño por fatiga.

$$D = \frac{N}{N_f} \leq 1,0 \quad (\text{ec 8.4})$$

$N$ : N° de aplicaciones de carga para un periodo "n". (N diseño).

$N_f$ : N° de aplicaciones de carga admisibles. N admisible. (N admisible).

#### 8.5.3.2. Criterio por fatiga.

Para pavimentos flexibles por lo general se verifica el número de cargas admisibles para:

- Deformación horizontal de la capa asfáltica en la interface con la capa granular.
- Deformación vertical de la subrasante en la interface con la superior.

Leyes de fatigas para mezclas asfálticas:

$$N_f = k \times \varepsilon_H^{-n} \times E^{-m} \quad (\text{ec 8.5})$$

$N_f$ : N° de ciclos que alcanza umbral de falla.

$\varepsilon_H$ : Deformación horizontal unitaria en la fibra inferior de la capa asfáltica.

$E$ : Módulo elástico (MPa).

$k, m, n$ : Coeficientes empíricos.

$$N_f = 6,608685 \times 10^{-3} \times \varepsilon_H^{-3,291} \times E^{-0,854} \quad (\text{ec 8.6})$$

Leyes de fatiga para el suelo de fundación:

$$N_f = k \times \varepsilon_v^{-n} \quad (\text{ec 8.7})$$

$N_f$ : N° de ciclos que alcanza umbral de falla.

$\varepsilon_v$ : Deformación vertical unitaria en la subrasante.

$k, n$ : Coeficientes empíricos.

$$N_f = 6,146 \times 10^{-7} \times \varepsilon_v^{-4} \quad (\text{ec 8.8})$$

## 8.6. Verificación de tensiones en capas asfálticas de la Ruta F-50.

### 8.6.1. Caso N°1: Espesores propuestos por R&Q Ingeniería.

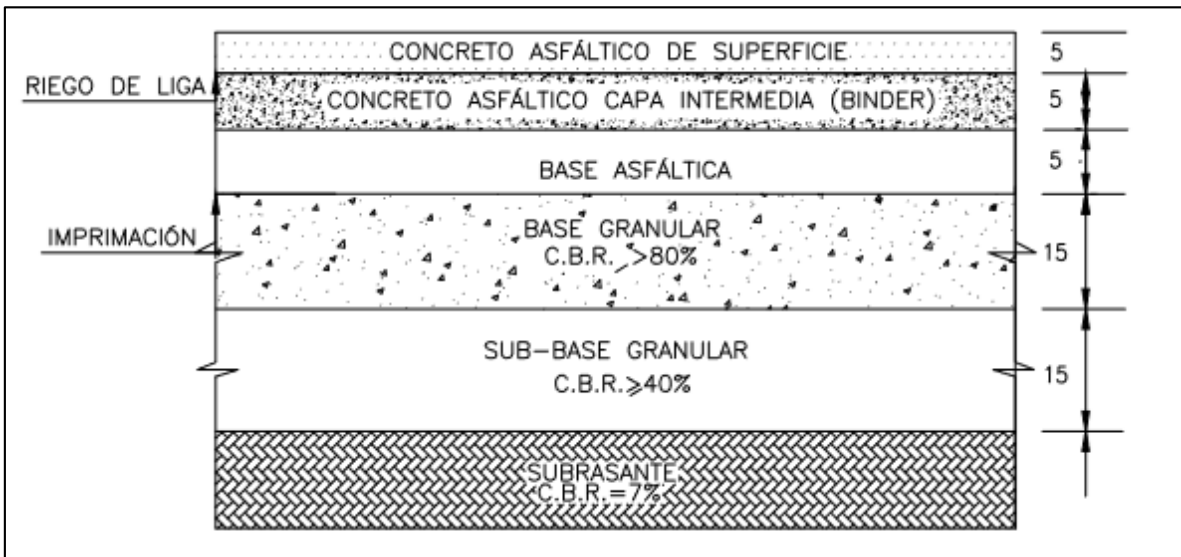


Figura 8.5 – Perfil longitudinal del paquete estructural de la Ruta F-50.

#### 8.6.1.1. Cargas.

Para el análisis de tensiones en las capas asfálticas de la Ruta F-50, se consideró el modelo estándar de cargas y posiciones de las ruedas (Eje simple dual estándar), opción que viene incluida en el programa. De esta manera se puede obtener las siguientes coordenadas:

Tabla 8.9 – Datos de entrada de cargas en programa BISAR 3.0.

Load Number	Vertical Load (kN)	Radius (m)	X Coordinate (m)	Y Coordinate (m)	Horizontal Load (kN)	Shear Direction (degr.)
1	20000	0,1050	0,0000	-0,1575	0,000	0,0
2	20000	0,1050	0,0000	-0,1575	0,000	0,0

#### 8.6.1.2. Capas.

Para el análisis de las capas asfálticas, es necesario tener los valores de los Módulos elásticos de las capas asfálticas y los modelos resilientes de las capas granulares que fueron calculados en el capítulo N°9, además de saber los Módulos de Poisson de cada una de ellas. En el análisis se consideraron que las capas estaban friccionadas entre ellas, además del valor de Modulo de Poisson de 0,35 para todas las capas asfálticas y de 0,40 para la subrasante.

Tabla 8.10 – Datos de entrada de capas en programa BISAR 3.0”.

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio
1	0,05	3,00E+03 (*)	0,35
2	0,05	3,00E+03 (*)	0,35
3	0,05	3,00E+03 (*)	0,35
4	0,15	2,46E+02 (**)	0,35
5	0,15	2,68E+02 (***)	0,35
6	Infinito	6,12E+01 (****)	0,40

(\*) Módulo de elasticidad promedio medido a través del Ensayo de Deflectómetro de Impacto.

(\*\*) Módulo de elasticidad de la base granular  $CBR \geq 80\%$  calculado con la formula ec. 3.604.105(1).2 del MC V3.

(\*\*\*) Módulo de elasticidad de la base subbase granular  $CBR \geq 40\%$  calculado con la formula ec. 3.604.105(1).1 del MC V3.

(\*\*\*\*) Módulo de elasticidad de la subrasante  $CBR = 7\%$  calculado con la formula ec. 3.604.105(1).1 del MC V3.

### 8.6.1.3. Posición.

Para el análisis de la posición se utilizará la opción estándar que trae el programa BISAR 3.0., debido a que es el corresponde al modelo más desfavorable para la generación de tensiones. Cabe destacar que el programa genera el valor de la profundidad z, que corresponde a la interface entre cada capa asfáltica, lugar importante para la generación de esfuerzos y deformaciones necesarias para el cálculo de las posibles fallas que pudiese generar el diseño.

Tabla 8.11 – Datos de entrada de posición de las cargas en programa BISAR 3.0.

Position Number	X Coordinate (m)	Y Coordinate (m)	Z (depth) Coordinate (m)	Layer N°
1	0,0000	0,0000	0,0500	1
2	0,0000	-0,1575	0,0500	1
3	0,0000	0,0000	0,1000	2
4	0,0000	-0,1575	0,1000	2
5	0,0000	0,0000	0,1500	3
6	0,0000	-0,1575	0,1500	3
7	0,0000	0,0000	0,3000	4
8	0,0000	-0,1575	0,3000	4
9	0,0000	0,0000	0,4500	6
10	0,0000	-0,1575	0,4500	6

### 8.6.1.4. Generación de resultados.

El programa BISAR 3.0, genera un reporte completo con todos los esfuerzos, deformaciones y desplazamientos en las interfaces de cada capa de la carpeta de rodadura. Se debe buscar el mayor valor entre las deformaciones horizontales de las 3 capas asfálticas debido a que en ese lugar es en donde se puede producir las primeras grietas por fatiga a una cierta cantidad de ejes equivalentes. Como también, es necesario determinar el mayor valor de la deformación vertical ocurrida en las capas granulares ubicadas en la parte superior de la subrasante, esto es porque las tensiones transmitidas pueden repercutir en el suelo.

Tabla 8.12 – Datos de salida del programa BISAR 3.0.

Position Number	Layer Number	X-Coordinate (m)	Y-Coordinate (m)	Depth (m)	Stress XX (MPa)	Stress YY (MPa)	Stress ZZ (MPa)	Strain XX $\mu$ strain	Strain YY $\mu$ strain	Strain ZZ $\mu$ strain	Displacement UX ( $\mu$ m)	Displacement UY ( $\mu$ m)	Displacement UZ ( $\mu$ m)
1	1	0,00E+00	0,00E+00	5,00E-02	-2,72E-01	-3,46E-01	-4,38E-02	-4,52E+01	-7,86E+01	5,76E+01	0,00E+00	0,00E+00	4,71E+02
2	1	0,00E+00	-1,58E-01	5,00E-02	-3,90E-01	-3,56E-01	-4,82E-01	-3,23E+01	-1,69E+01	-7,35E+01	0,00E+00	6,17E+00	4,66E+02
3	2	0,00E+00	0,00E+00	1,00E-01	1,60E-01	1,15E-02	-8,67E-02	6,20E+01	-4,71E+00	-4,89E+01	0,00E+00	0,00E+00	4,71E+02
4	2	0,00E+00	-1,58E-01	1,00E-01	1,50E-01	1,03E-01	-2,51E-01	6,71E+01	4,63E+01	-1,13E+02	0,00E+00	-3,67E+00	4,61E+02
5	3	0,00E+00	0,00E+00	1,50E-01	6,45E-01	3,39E-01	-8,57E-02	1,85E+02	4,77E+01	-1,43E+02	0,00E+00	0,00E+00	4,66E+02
6	3	0,00E+00	-1,58E-01	1,50E-01	7,30E-01	5,93E-01	-1,01E-01	1,86E+02	1,24E+02	-1,88E+02	0,00E+00	-1,38E+01	4,54E+02
7	4	0,00E+00	0,00E+00	3,00E-01	3,63E-02	2,76E-02	-4,58E-02	1,73E+02	1,26E+02	-2,77E+02	0,00E+00	0,00E+00	4,20E+02
8	4	0,00E+00	-1,58E-01	3,00E-01	3,39E-02	2,56E-02	-4,30E-02	1,63E+02	1,17E+02	-2,60E+02	0,00E+00	-1,95E+01	4,07E+02
9	6	0,00E+00	0,00E+00	4,50E-01	9,39E-04	-3,54E-04	-2,62E-02	1,89E+02	1,59E+02	-4,32E+02	0,00E+00	0,00E+00	3,76E+02
10	6	0,00E+00	-1,58E-01	4,50E-01	8,24E-04	-8,72E-04	-2,44E-02	1,79E+02	1,40E+02	-3,99E+02	0,00E+00	-2,41E+01	3,66E+02

$$\varepsilon_H = 1,85E + 02 [\mu\text{strain}]$$

Deformación horizontal máxima ocurrida en la capa N°3 que corresponde a la Base Asfáltica a una profundidad de 1,50 [m].

$$\varepsilon_V = 4,32 + 02 [\mu\text{strain}]$$

Deformación vertical máxima ocurrida en la capa N°4 que corresponde a la Base granular a una profundidad de 3,00 [m].

Determinación de EE:

$$N_f = 6,608685 \times 10^{-3} \times \varepsilon_H^{-3,291} \times E^{-0,854}$$

$$N_f = 6,608685 \times 10^{-3} \times \left[ \frac{1,85E + 02}{10^6} \right]^{-3,291} \times (3000)^{-0,854}$$

$$N_f = 13.465.549_{EE}$$

$$13.465.549_{EE} < 28.810.000_{EE}$$

$\therefore$  *NO CUMPLE.*

Al reemplazar el valor de la deformación horizontal en la ecuación de diseño por fatiga, se puede predecir que las primeras grietas se producirían al alcanzar los 13,5 millones de EE, por lo que se puede concluir que el diseño con los espesores propuestos por R&Q Ingeniería no cumple con la ley de fatiga, ya que la Ruta F-50 se diseñó para 29 millones de EE. Si bien es cierto, el método AASHTO '93 acepta los valores de espesores propuestos, es necesario comprobar a través del BISAR 3.0 si es totalmente factible la aplicación de los espesores propuestos por la metodología AASHTO.

$$N_f = 6,146 \times 10^{-7} \times \varepsilon_v^{-4}$$

$$N_f = 6,146 \times 10^{-7} \times \left[ \frac{4,32E + 02}{10^6} \right]^{-4}$$

$$N_f = 17.711.968_{EE}$$

Finalmente, al reemplazar el valor de la deformación vertical en la ecuación de ley de fatiga para el suelo de fundación, se concluye que las tensiones afectarían a la subrasante ya que estas recién llegarían al producirse aproximadamente a los 18 millones de EE.

De manera análoga, se analizaran 3 casos más aparte del realizado anteriormente, los cuales corresponden a:

- Caso N°2: Espesores propuestos por R&Q Ingeniería por metodología SUPERPAVE.
- Caso N°3: Espesores propuestos por Trabajo de Título.
- Caso N°4: Espesores propuestos por Trabajo de Título por metodología SUPERPAVE.

**8.6.2. Caso N°2: Espesores propuestos por R&Q Ingeniería aplicando metodología SUPERPAVE.**

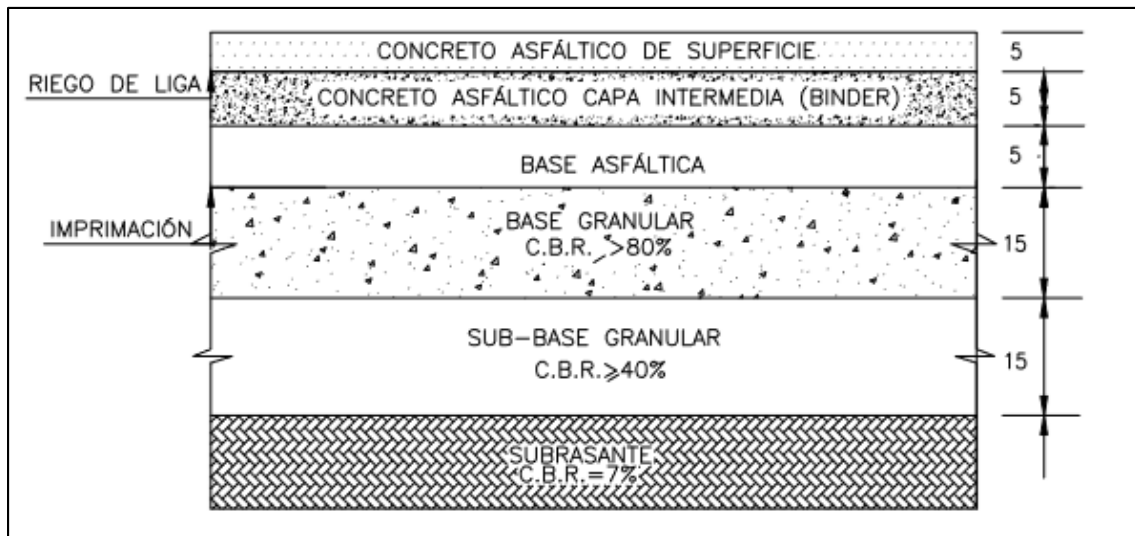


Figura 8.6 – Perfil longitudinal del paquete estructural de la Ruta F-50.

$$\varepsilon_H = 1,75E + 02 [\mu\text{strain}]$$

- Deformación horizontal máxima ocurrida en la capa N°3 que corresponde a la Base Asfáltica a una profundidad de 1,50 [m].

$$\varepsilon_V = 4,16 + 02 [\mu\text{strain}]$$

- Deformación vertical máxima ocurrida en la capa N°5 que corresponde a la Base Granular a una profundidad de 3,00 [m].

Determinación de EE:

$$N_f = 6,608685 \times 10^{-3} \times \varepsilon_H^{-3,291} \times E^{-0,854}$$

$$N_f = 6,608685 \times 10^{-3} \times \left[ \frac{1,75E + 02}{10^6} \right]^{-3,291} \times (3300)^{-0,854}$$

$$N_f = 15.032.038_{EE}$$

$$15.032.038_{EE} < 28.810.000_{EE}$$

$\therefore$  NO CUMPLE.

Al reemplazar el valor de la deformación horizontal en la ecuación de diseño por fatiga, y al mantener los valores de los espesores propuestos por R&Q Ingeniería pero al modificar los valores de los Módulos Elásticos de las capas asfálticas por la aplicación de la Metodología SUPERPAVE

para determinar el contenido óptimo de asfalto en la Ruta F-50 se puede concluir que a pesar de que las primeras grietas aparecerían a los 15 millones de EE y que tampoco cumpla con la ley de fatiga, la aplicación de esta nueva metodología implica una mayor efectividad ya que existe un aumento considerable en los ejes equivalentes ante la aparición del agrietamiento ( $13.465.549_{EE} < 15.032.038_{EE}$ ).

$$N_f = 6,146 \times 10^{-7} \times \varepsilon_v^{-4}$$

$$N_f = 6,146 \times 10^{-7} \times \left[ \frac{4,16E + 02}{10^6} \right]^{-4}$$

$$N_f = 20.581.284_{EE}$$

Finalmente, al reemplazar el valor de la deformación vertical en la ecuación de ley de fatiga para el suelo de fundación, se concluye que las tensiones afectarían a la subrasante ya que estas recién llegarían al producirse aproximadamente a los 21 millones de EE.

### 8.6.3. Caso N°3: Espesores propuestos por Trabajo de Título.

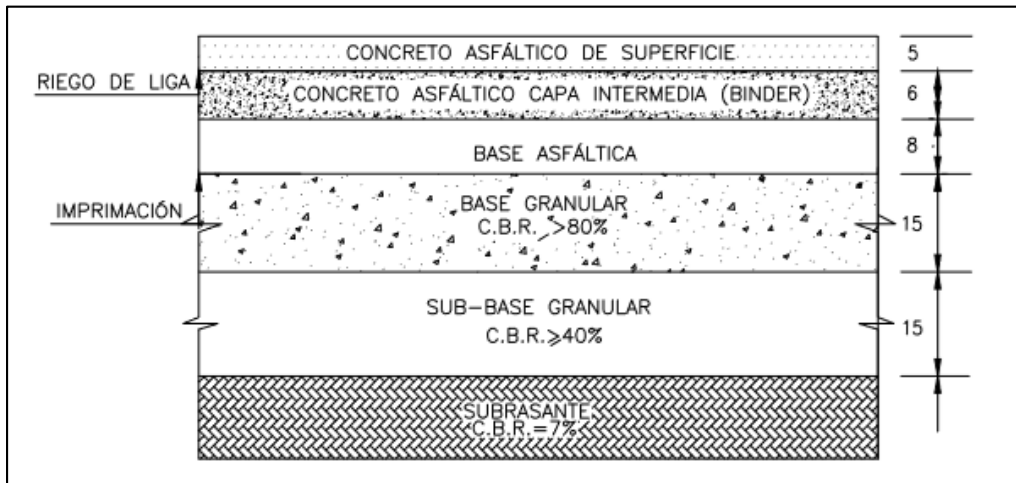


Figura 8.7 – Perfil longitudinal del paquete estructural de la Ruta F-50.

$$\varepsilon_H = 1,47E + 02 [\mu\text{strain}]$$

- Deformación horizontal máxima ocurrida en la capa N°3 que corresponde a la Base Asfáltica a una profundidad de 1,90 [m].

$$\varepsilon_V = 3,38 + 02 [\mu\text{strain}]$$

- Deformación vertical máxima ocurrida en la capa N°5 que corresponde a la Base Granular a una profundidad de 3,40 [m].

Determinación de EE:

$$N_f = 6,608685 \times 10^{-3} \times \varepsilon_H^{-3,291} \times E^{-0,854}$$

$$N_f = 6,608685 \times 10^{-3} \times \left[ \frac{1,47E + 02}{10^6} \right]^{-3,291} \times (3000)^{-0,854}$$

$$N_f = 29.107.986_{EE}$$

$$29.107.986_{EE} > 28.810.000_{EE}$$

∴ CUMPLE.

Al reemplazar el valor de la deformación horizontal en la ecuación de diseño por fatiga, y al aumentarle los espesores a la capa intermedia y a la base asfáltica y mantener constantes los demás valores, se puede concluir que las primeras fallas se producirían al alcanzar los 29 millones de EE y la Ruta F-50 fue diseñada para los 28,8 millones de EE por lo que se puede complementar de una buena manera el diseño propuesto por la AASHTO '93 con el BISAR 3.0.

$$N_f = 6,146 \times 10^{-7} \times \varepsilon_v^{-4}$$

$$N_f = 6,146 \times 10^{-7} \times \left[ \frac{3,38E + 02}{10^6} \right]^{-4}$$

$$N_f = 47.201.302_{EE}$$

Finalmente, al reemplazar el valor de la deformación vertical en la ecuación de ley de fatiga para el suelo de fundación, se concluye que las tensiones no afectarían a la subrasante ya que estas recién llegarían al producirse los 47 millones de EE.

#### 8.6.4. Caso N°4: Espesores propuestos por Trabajo de Título aplicando metodología SUPERPAVE.

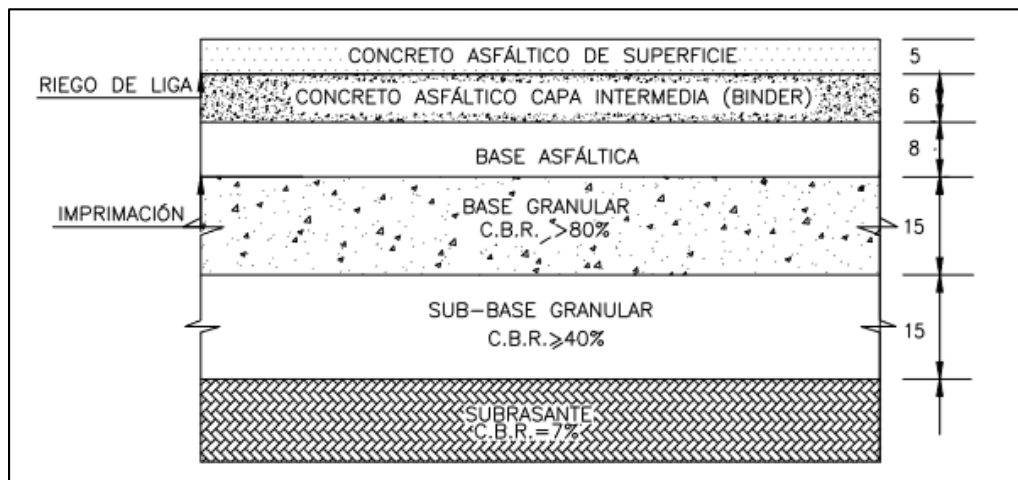


Figura 8.8 – Perfil longitudinal del paquete estructural de la Ruta F-50.

$$\varepsilon_H = 1,39E + 02 [\mu\text{strain}]$$

- Deformación horizontal máxima ocurrida en la capa N°3 que corresponde a la Base Asfáltica a una profundidad de 1,90 [m].

$$\varepsilon_V = 3,25E + 02 [\mu\text{strain}]$$

- Deformación vertical máxima ocurrida en la capa N°5 que corresponde a la Base Granular a una profundidad de 3,40 [m].

Determinación de EE:

$$N_f = 6,608685 \times 10^{-3} \times \varepsilon_H^{-3,291} \times E^{-0,854}$$

$$N_f = 6,608685 \times 10^{-3} \times \left[ \frac{1,39E + 02}{10^6} \right]^{-3,291} \times (3300)^{-0,854}$$

$$N_f = 32.411.596_{EE}$$

$$32.411.596_{EE} > 28.810.000_{EE}$$

$\therefore$  CUMPLE.

Al reemplazar el valor de la deformación horizontal en la ecuación de diseño por fatiga, y de manera análoga aumentando los espesores a la capa intermedia y a la base asfáltica y mantener constantes los demás valores, se puede concluir que las primeras fallas se producirían al alcanzar los 32 millones de EE y tal como se explicó anteriormente, la ruta F-50 fue diseñada para los 28,8 millones de EE por lo que concluir que la metodología SUPERPAVE mejora considerable el diseño de la mezcla asfáltica aumentando de 29.107.986<sub>EE</sub> del diseño propuesto con el método Marshall a 32.411.596<sub>EE</sub> con el método SUPERPAVE.

$$N_f = 6,146 \times 10^{-7} \times \varepsilon_V^{-4}$$

$$N_f = 6,146 \times 10^{-7} \times \left[ \frac{3,25E + 02}{10^6} \right]^{-4}$$

$$N_f = 55.292.140_{EE}$$

Finalmente, al reemplazar el valor de la deformación vertical en la ecuación de ley de fatiga para el suelo de fundación, se concluye que las tensiones no afectarían a la subrasante ya que estas recién llegarían al producirse los 55 millones de EE.

# CAPÍTULO IX

## 9. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS.

### 9.1. CONCLUSIONES.

De acuerdo al estudio realizado en este Trabajo de Título se puede concluir la zonificación climática de la Provincia de Marga Marga y su posterior clasificación permitió definir la asignación del grado de desempeño PG en la ruta F-50, la cual indicó que las condiciones para un buen desempeño del ligante asfáltico se situarían entre los  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $52^{\circ}\text{C}$  (PG 52 – 10), el proyecto fue ejecutado con un CA 24, que corresponde a una equivalencia del PG 64 – 22 en el sistema SUPERPAVE.

En base a los resultados obtenidos se puede determinar que muchos de los pavimentos construidos y diseñados con ese ligante asfáltico estarían sobredimensionados y su aplicación sería innecesaria debido al alto costo de producción de éste (PG 64 – 22).

En cuanto a la influencia que tiene la zonificación climática de la Provincia de Marga Marga y en relación a los resultados que arrojó el trabajo la clave es diseñar para distintas temperaturas ambientales, condiciones de tráfico y realidades locales de cada proyecto porque los problemas ocurren cuando no se toman en cuenta esas condiciones.

La zonificación resultante calculadas a través de los promedios de los siete días consecutivos de máxima temperatura del aire y los promedios de las temperaturas mínimas absolutas anuales del aire determinaron que el PG asignado para la ruta F-50 corresponde al PG 52 – 10.

Tal como se expuso anteriormente, el grado de desempeño depende no solo de las condiciones climáticas del proyecto, sino también del tráfico esperado y de la confiabilidad dada. Si se determina que el número de ejes equivalente totales (ESAL) del proyecto es elevado o si se estima que la velocidad del tránsito que circulará por las vías será relativamente baja, se debe emplear para ese proyecto un asfalto con un grado XX uno o dos niveles superior al determinado originalmente por temperatura, evitando así el ahuellamiento prematuro del pavimento por deformaciones permanentes acumuladas. Con lo que se puede concluir que el grado de desempeño del ligante asfáltico no se selecciona sólo en función del clima, sino que en función del tránsito y confiabilidad.

Dentro de las limitaciones encontradas en el sistema actual de clasificación de asfalto utilizado en Chile, es que estas no toman en cuenta las características reales de las condiciones de servicio de las mezclas asfálticas y los ensayos que se utilizan para clasificarlos no recrean estas condiciones.

El análisis comparativo a través de las dos metodologías para la obtención del porcentaje de asfalto óptimo para la mezcla asfáltica (Marshall y SUPERPAVE) en la carpeta de rodadura reveló que al bajar el porcentaje de óptimo asfalto con respecto al agregado mineral, la estabilidad

óptima por metodología Marshall disminuyó, aumentando el módulo de elasticidad de las capas asfálticas, aportando rigidez al sistema estructural del pavimento.

Si existen variaciones en la Estabilidad Marshall, también existirán variaciones en los coeficientes estructurales propuestos por la metodología AASHTO '93, y esto llevaría a una modificación de los espesores de las capas asfálticas aplicando la metodología SUPERPAVE.

Otro punto importante a destacar, es que la aplicación de la metodología SUPERPAVE para la determinación del contenido óptimo de asfalto implicó un aumento de rigidez en la mezcla aumentando los módulos de elasticidad de las capas asfálticas, lo cual incrementó en un 10% la cantidad de ejes equivalentes admisibles. Con esto se puede concluir que la aplicación de la metodología SUPERPAVE es más efectiva que la aplicación de la metodología Marshall.

## **9.2. COMENTARIOS.**

La normativa vigente en su última actualización (Manual de Carreteras), incluyó en su Volumen N°8 la especificación SUPERPAVE para ligantes asfálticos. Esta incorporación se realizó principalmente porque las metodologías usadas actualmente en Chile no entregan información de propiedades reológicas de los materiales. Dentro de las ventajas que tiene el sistema SUPERPAVE en la especificación por grado de desempeño (PG) para cementos asfálticos es que está diseñado para cumplir dos objetivos principales, que son: medir las propiedades físicas de los cementos asfálticos que pueden ser relacionadas con los parámetros de desempeño en terreno para tres fallas críticas: ahuellamiento, agrietamiento por fatiga y agrietamiento térmico; y la caracterización las propiedades físicas de los cementos asfálticos según las temperaturas y efectos del envejecimiento a los que estarán sometidos durante el proceso de construcción y su vida útil.

Queda para futuras investigaciones la realización de otras zonificaciones climáticas en rutas que cuenten con gran infraestructura o de alta demanda en Chile, ya que la clasificación por Grado de Desempeño PG sería especialmente útil dadas la gran cantidad de climas diferentes y extremos que disponemos en nuestro territorio.

## REFERENCIAS.

- [1] FHWA – SA – 94 – 068: SUPERPAVE Asphalt Binder Test Methods – An Illustrated Overview. 1994.
- [2] FHWA – SA – 94 – 069: Background of SUPERPAVE Asphalt Binder Test Method. 1994.
- [3] FHWA – SA – 95 – 003: Background of SUPERPAVE Mixture Design and Analysis. 1995.
- [4] FHWA – SA – 95 – 004: SUPERPAVE Asphalt Mixture Design Illustrated – Level 1 Lab Methods. 1995.
- [5] R.J. Cominsky, G.A.Huber, T.W.Kennedy y R.M.Anderson, “The SUPERPAVE Mix Design Manual for New Construction and Overlays”, Strategic Highway Research Program, SHRP-A-407, 1994.
- [6] Manual de Carreteras. 8.301.8. Asfaltos: Especificaciones SUPERPAVE para Ligantes Asfálticos.
- [7] AASHTO MP1-98: “Standard Specification for Performance Graded Asphalt Binder”.
- [8] Manual de Carreteras. 8.302.33. Asfaltos: Método de Ensaye de Película Delgada Rotatoria (LNV 33).
- [9] AASHTO T 240-78: “Effect of Heat and Air on a Moving Film of Asphalt (Rolling Thin Film Oven Test)”.
- [10] Manual de Carreteras. 8.302.23. Asfaltos: Método SUPERPAVE de Envejecimiento Acelerado de Ligantes Asfálticos en Cámara de Presión (PAV).
- [11] AASHTO PP1-98: “Standart Practice for Acelerated Aging of Asphalt Binder Using a Pressuriyed Aging Vessel (PAV)”.
- [12] Manual de Carreteras. 8.302.24. Asfaltos: Método SUPERPAVE para medir la Viscosidad mediante el Viscosímetro Rotacional Brookfield.
- [13] AASHTO TP-48: “Method for Viscosity determination of Asphalt Binder Using Rotational Viscometer”.
- [14] Manual de Carreteras. 8.302.22. Asfaltos: Método SUPERPAVE de medición de Propiedades Reológicas mediante el Reómetro de Corte Dinámico.
- [15] AASHTO TP 5-98: “Standard Test Method for Determining the Rheological Properties of Asphalt Binder using a Dynamic Shear Rheometer (DSR)”.
- [16] Manual de Carreteras. 8.302.25. Asfaltos: Método SUPERPAVE para medir la rigidez en fluencia por flexión a bajas temperaturas mediante el Reómetro de Viga en Flexión.

- [17] AASHTO TP1-98: "Standard Test Method for Determining the Flexural Creep Stiffness of Asphalt Binder Using the Bending Beam Rheometer (BBR)".
- [18] Manual de Carreteras. 8.302.26. Asfaltos: Método SUPERPAVE para medir la deformación a la rotura en el ensaye de Tracción Directa.
- [19] AASHTO TP3-00: "Standard Test Method for Determining the Fracture Properties of Asphalt Binder in Direct Tension (DT)".
- [20] T.W.Kennedy, G.A.Huber, E.T.Harrigan, R.J.Cominsky, C.S.Hughes, H.L.Von Quintus y J.S.Moulthrop, "Superior Performing Asphalts Pavements (SUPERPAVE): The product of the SHRP Asphalt Research Program", SHRP-A-410.1994.
- [21] G.A.Huber, "Weather Database for the SUPERPAVE Mix Design System", Strategic Highway Research Program, SHRP-A-648A, 1994.
- [22] R.J.Cominsky, R.B.Leahy y E.T.Harrigan, "Level One Mix Design: Materials Selection, Compaction, and Conditioning", Strategic Highway Research Program, SHRP-A-408, 1994.
- [23] Faro Punta Ángeles (PHP). 2015. (Disponible en: <http://www.ciudaddevalparaiso.cl>. Consultado el 24 de agosto de 2015).
- [24] Servicio Meteorológico de la Armada de Chile. 2015. (Disponible en: [http://meteoarmada.directemar.cl/prontus\\_meteo/site/artic/20110303/pags/20110303155654.html](http://meteoarmada.directemar.cl/prontus_meteo/site/artic/20110303/pags/20110303155654.html). Consultado el 24 de agosto de 2015).
- [25] Aeropuerto Rodelillo (Aeródromo Rodelillo). 2015. (Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Aeropuerto\\_Rodelillo](https://es.wikipedia.org/wiki/Aeropuerto_Rodelillo). Consultado el 24 de agosto de 2015).
- [26] Dirección de Aeronáutica Civil. Dirección Meteorológica de Chile. 2015. (Disponible en: [http://www.meteochile.gob.cl/quienes\\_somos.php](http://www.meteochile.gob.cl/quienes_somos.php). Consultado el 24 de agosto de 2015).
- [27] Lago Peñuelas. 2015. (Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Lago\\_Pe%C3%B1uelas](https://es.wikipedia.org/wiki/Lago_Pe%C3%B1uelas). Consultado el 24 de agosto de 2015).
- [28] Pladeco – Municipalidad de Valparaíso. 2015. (Disponible en: [http://www.munivalpo.cl/transparencia/archivos/plan\\_desarrollo\\_comunal/PLADECO.pdf](http://www.munivalpo.cl/transparencia/archivos/plan_desarrollo_comunal/PLADECO.pdf). Consultado el 24 de agosto de 2015).
- [29] Clima de la Región de Valparaíso. 2015. (Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Regi%C3%B3n\\_de\\_Valpara%C3%ADso](https://es.wikipedia.org/wiki/Regi%C3%B3n_de_Valpara%C3%ADso). Consultado el 24 de agosto de 2015).
- [30] Sectorización Climático - Habitacional de las Regiones de Valparaíso y Metropolitana. 2003. (Disponible en: <http://www.revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/401/835>. Consultado el 28 de agosto de 2015).

- [31] Clima y vegetación de la Región de Valparaíso. (Disponible en: <http://siit2.bcn.cl/nuestropais/region5/clima.htm>. Consultado el 28 de agosto de 2015).
- [32] Clima Regional. (Disponible en: <http://www.gorevalparaiso.cl/clima.php>. Consultado el 28 de agosto de 2015).
- [33] F. Luebert. P. Pliscoff. "Variabilidad climática y bioclimas de la Región de Valparaíso, Chile". Instituto geográfico de Chile. 2012.
- [34] Estación Punta Ángeles. Anuarios Meteorológicos. 1995 – 2014. Servicio Meteorológico de la Armada de Chile.
- [35] Estación Rodelillo. Anuarios Meteorológicos. 1995 – 2014. Dirección Meteorológica de Chile (DMCH).
- [36] Estación Lago Peñuelas. Anuarios Meteorológicos. 1995 – 2014. Dirección General de Aguas (DGA).
- [37] Plan Nacional de Censos. (Disponible en: <http://servicios.vialidad.cl/censo/>. Consultado el 11 de Septiembre de 2015).
- [38] G. Thenoux Z, H. Carrillo "Análisis de casos de ahuellamiento en mezclas asfálticas chilenas". Centro de Ingeniería e Investigación Vial (CIIV). 2002.
- [39] C. Higuera "Comportamiento de los estados tensionales de una estructura de pavimento flexible". Escuela de Transporte y Vías, UPTC, Colombia. 2006.

**ANEXO 'A'**  
**“UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLOGICAS  
CONSIDERADAS EN CÁLCULO DE LA TEMPERATURA  
DEL PAVIMENTO”.**

## ANEXO A

### A. UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS EN CÁLCULO DE LA TEMPERATURA DEL PAVIMENTO.

	CÓDIGO BNA	ESTACIÓN	ADMINISTRACIÓN	LATITUD (°)	NORTE (m)	ESTE (m)	ALTURA (m)
1	05510004-7	PUNTA ÁNGELES	SMAC	33,02	6342250	252250	20
2	05510001-2	RODELILLO	DMCH	33,05	6340116	258768	110
3	05510002-0	LAGO PEÑUELAS	DGA	33,15	6329169	263706	360

Tabla A.1 – Información de las Estaciones Meteorológicas utilizadas en el Trabajo.

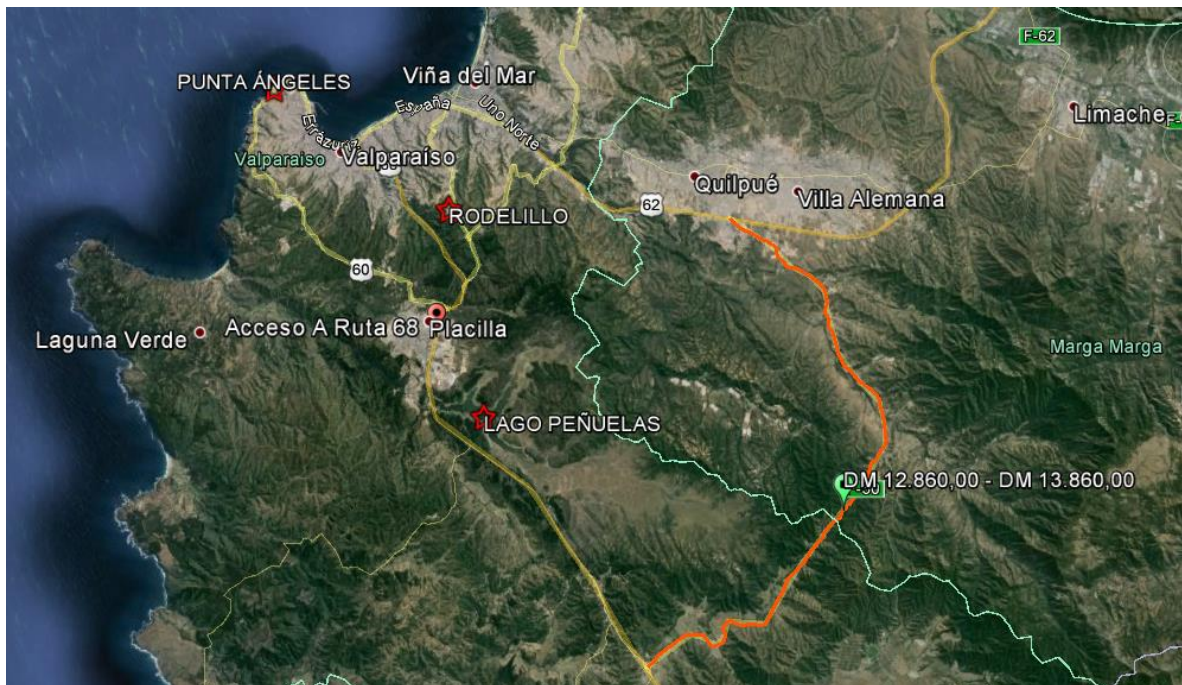


Figura A.1 – Ubicación de las Estaciones Meteorológicas utilizadas en el Trabajo.  
(Fuente: "Google Earth Pro").

**ANEXO 'B'**  
**“CORRELACIONES ENTRE ESTACIONES PARA  
DETERMINAR DATOS FALTANTES”.**

## ANEXO B

### B. CORRELACIONES ENTRE ESTACIONES PARA DETERMINAR DATOS FALTANTES.

Debido a la gran cantidad de años de información con que se trabajó, es que surge el problema de años en que la información está incompleta, los que incluyen días en que no se tienen registros. Por lo anterior es que se debió recurrir a correlaciones entre estaciones con características similares para completar la información faltante.

Lo primero que se realizó con estaciones con información incompleta, es ver otras con características similares y que la distancia entre éstas sea la menor posible, el ideal es que la distancia entre estaciones no sea mayor a 20 [km]. Se debe verificar que la estación cercana tenga registro del periodo con información incompleta, y se mide el grado de correlación entre las estaciones para un periodo de un año. Para medir el grado de interrelación entre dos estaciones es que existe un índice, el Coeficiente de Correlación y que viene dado por la siguiente relación:

$$r = \frac{\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2 * (\frac{1}{n} \sum (y_i - \bar{y})^2)}} \quad (\text{ec. B.1})$$

Dónde:

$r$ : Coeficiente de Correlación.

$n$ : Tamaño de la muestra.

$\bar{x}$  e  $\bar{y}$ : Promedios para cada estación.

Para este trabajo se consideró que el Coeficiente de Correlación fuera mayor a 0,7 ( $r > 0,7$ ), porque así el grado de interrelación entre las variables de temperatura entre dos estaciones, tiene una mayor confiabilidad.

## **B. Datos faltantes.**

### **Estación Lago Peñuelas.**

Los periodos sin información de la estación Lago Peñuelas, y que fueron deducidos a partir de las correlaciones con la estación Rodelillo, son los siguientes:

- 1995: 27 de febrero y 28 de febrero.
- 1997: 15 de febrero, 10 de octubre, 11 de noviembre y 25 de noviembre.
- 2000: 1 de enero, 31 de enero y 29 de febrero.
- 2005: 31 de mayo.
- 2012: 1 de junio y 30 de junio.
- 2013: 16 de agosto, 1 de octubre y 31 de octubre.
- 2014: 4 de mayo, 11 de agosto y 16 de agosto.

### **Estación Rodelillo.**

Los periodos sin información de la estación Rodelillo, y que fueron deducidos a partir de las correlaciones con la estación Lago Peñuelas, son los siguientes:

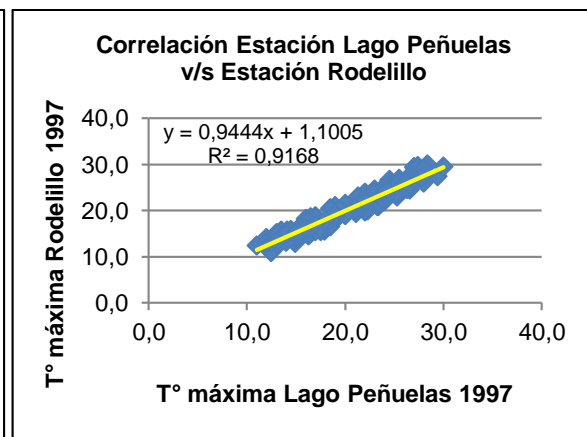
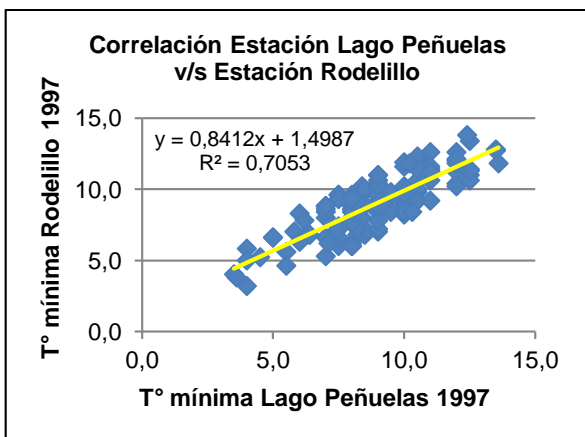
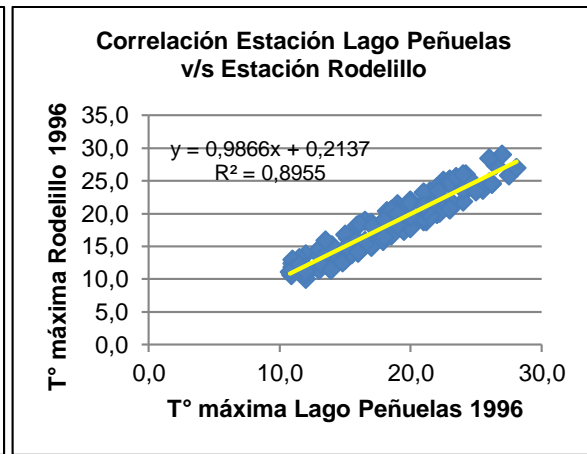
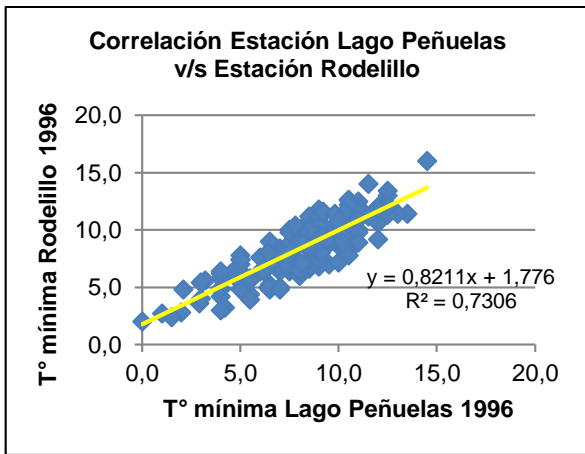
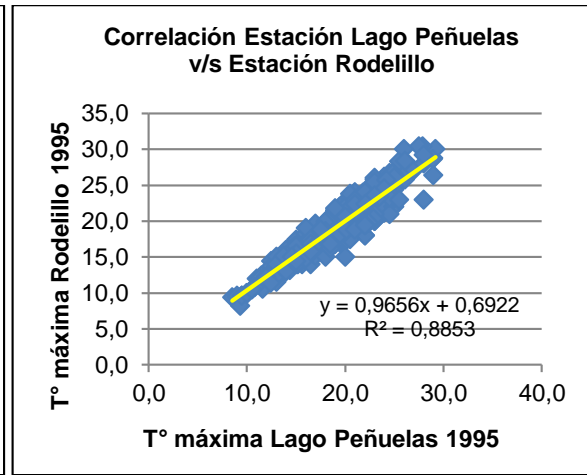
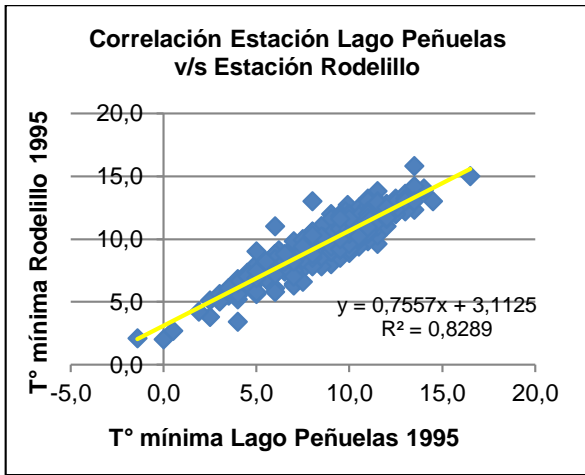
- 1995: 31 de mayo, 28 de diciembre y 31 de diciembre.
- 1996: 4 de marzo, 19 de octubre, 21 de octubre, 22 de octubre, 27 de octubre, 26 de diciembre y 28 de diciembre.
- 1997: 9 de marzo y 5 de noviembre.
- 1998: 9 de junio y 18 de julio.
- 1999: 15 de mayo y 16 de mayo.
- 2001: 18 de mayo, 19 de mayo, 20 de mayo, 23 de mayo, 24 de mayo y 31 de diciembre.
- 2003: 28 de febrero, 30 de junio, 21 de julio, 30 de julio, 17 de diciembre y 31 de diciembre.
- 2004: 10 de febrero y 29 de abril.
- 2005: 23 de enero, 6 de abril, 15 de abril y 30 de junio.
- 2006: 10 de abril, 14 de abril, 19 de abril y 14 de septiembre.
- 2007: 10 de abril y 25 de diciembre.
- 2008: 6 de enero, 23 de febrero, 2 de mayo, 3 de mayo, 27 de junio y 23 de noviembre.
- 2009: 7 de enero y 25 de diciembre.
- 2010: 26 de abril, 27 de abril y 3 de julio.
- 2011: 20 de abril, 1 de junio, 30 de junio, 1 de julio, 31 de julio, 1 de agosto, 2 de agosto, 4 de agosto, 8 de agosto, 13 de agosto, 14 de agosto, 26 de agosto, 25 de octubre y 18 de noviembre.

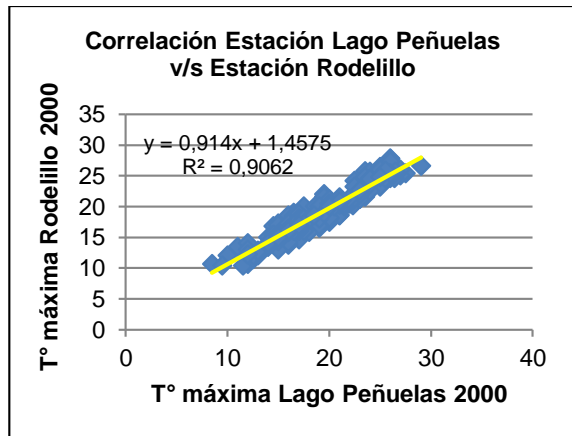
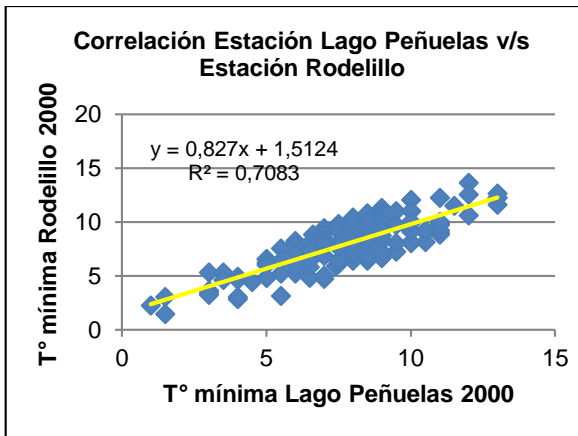
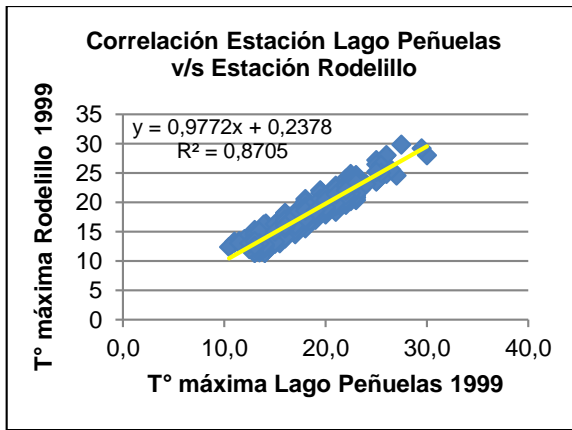
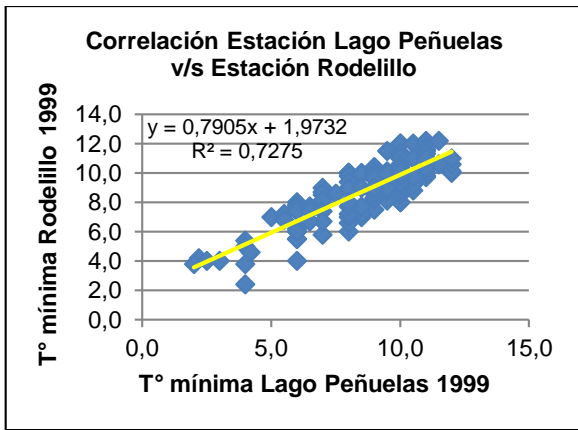
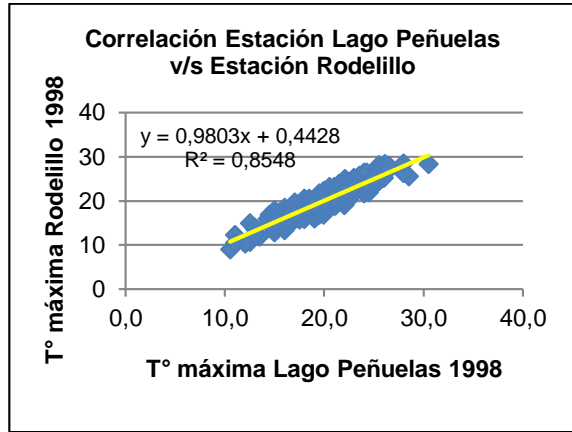
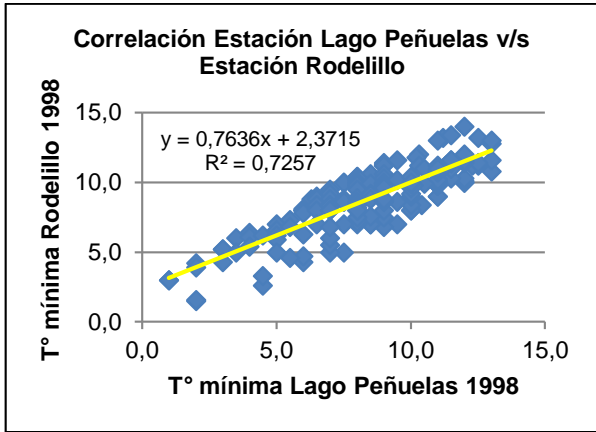
### **Estación Punta Ángeles.**

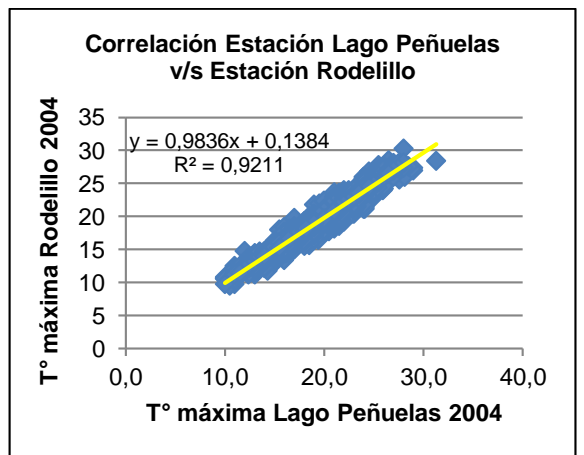
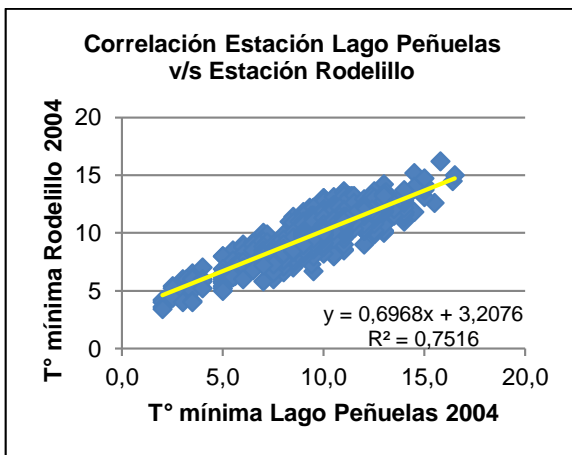
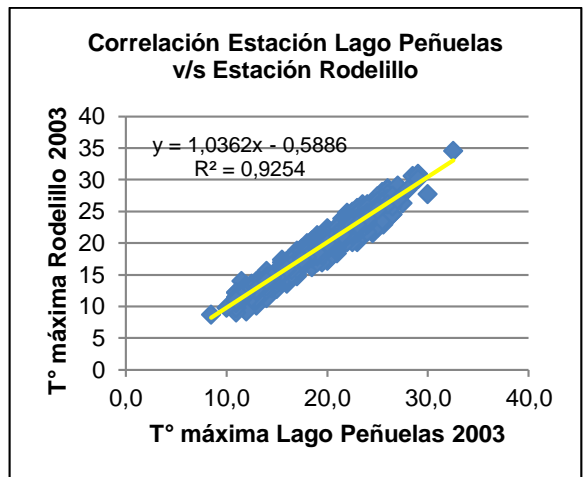
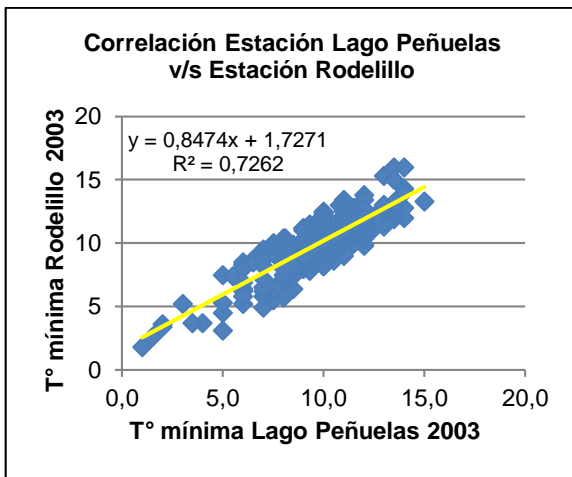
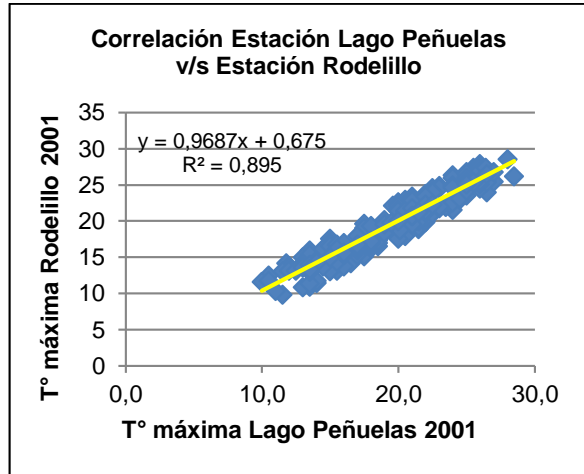
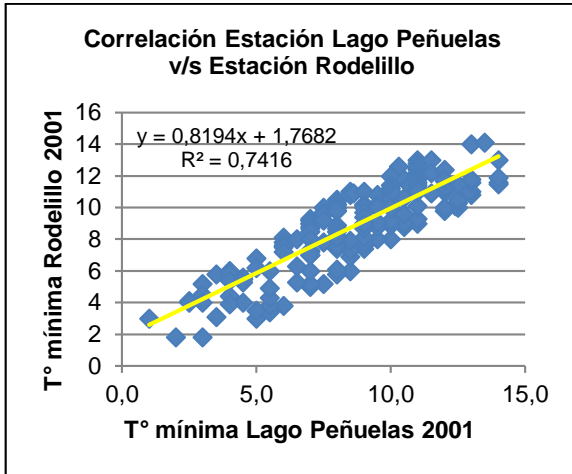
Cuenta con todos los registros meteorológicos necesarios para determinar la temperatura del pavimento a través de metodología SUPERPAVE.

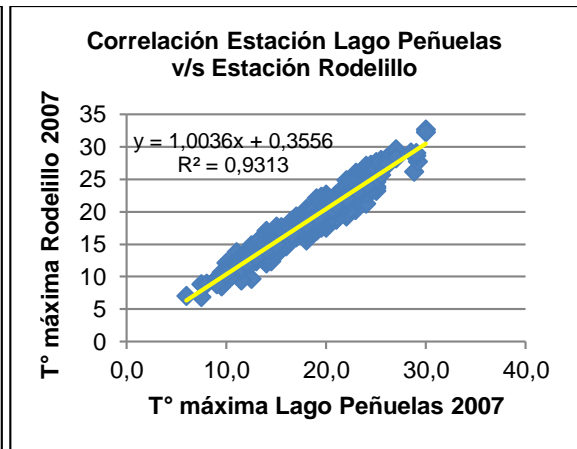
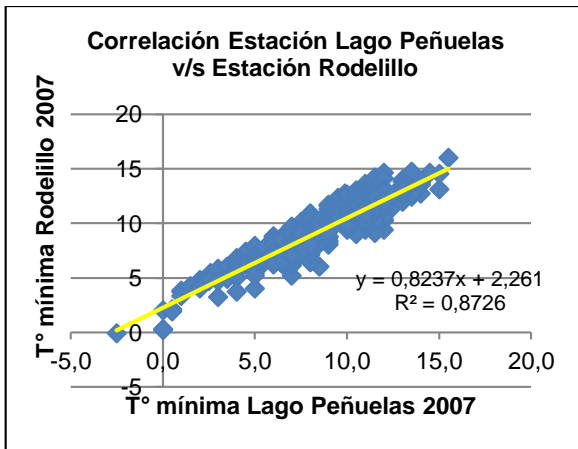
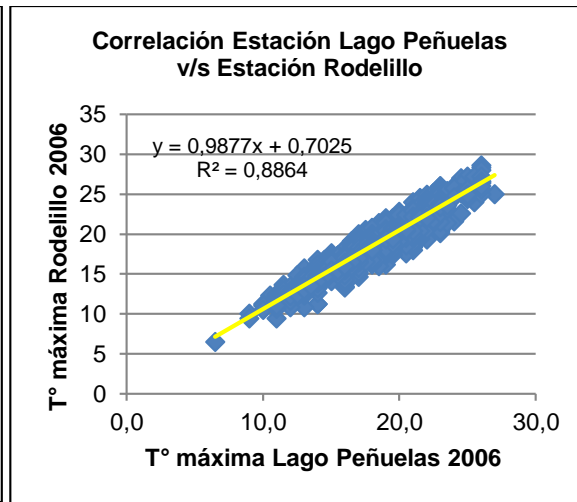
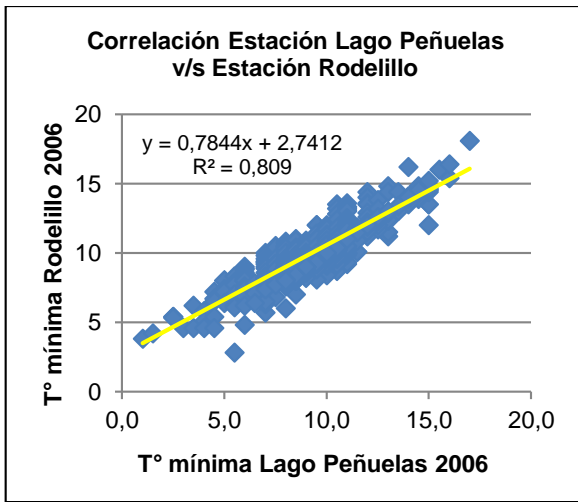
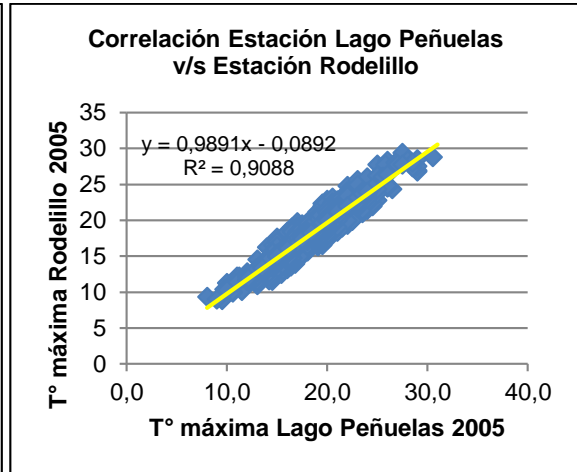
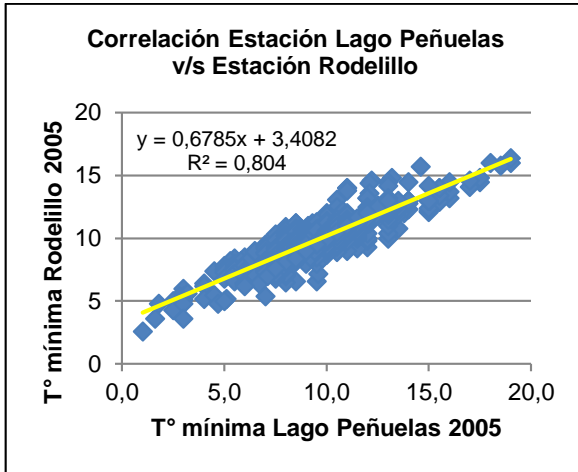
CORRELACIÓN ESTACIÓN LAGO PEÑUELAS - ESTACIÓN RODELILLO				
AÑO	T° MÍNIMA		T° MÁXIMA	
	R <sup>2</sup>	ECUACIÓN	R <sup>2</sup>	ECUACIÓN
1995	0,8289	$y = 0,7557x + 3,1125$	0,8853	$y = 0,9656x + 0,6922$
1996	0,7306	$y = 0,8211x + 1,776$	0,8955	$y = 0,9866x + 0,2137$
1997	0,7053	$y = 0,8412x + 1,4987$	0,9168	$y = 0,9444x + 1,1005$
1998	0,7257	$y = 0,7636x + 2,3715$	0,8548	$y = 0,9803x + 0,4428$
1999	0,7275	$y = 0,7905x + 1,9732$	0,8705	$y = 0,9772x + 0,2378$
2000	0,7083	$y = 0,827x + 1,5124$	0,9062	$y = 0,914x + 1,4575$
2001	0,7416	$y = 0,8194x + 1,7682$	0,8950	$y = 0,9687x + 0,675$
2003	0,7262	$y = 0,8474x + 1,7271$	0,9254	$y = 1,0362x - 0,5886$
2004	0,7516	$y = 0,6968x + 3,2076$	0,9211	$y = 0,9836x + 0,1384$
2005	0,8040	$y = 0,6785x + 3,4082$	0,9088	$y = 0,9891x - 0,0892$
2006	0,8090	$y = 0,7844x + 2,7412$	0,8864	$y = 0,9877x + 0,7025$
2007	0,8726	$y = 0,8237x + 2,261$	0,9313	$y = 1,0036x + 0,3556$
2008	0,8696	$y = 0,7981x + 2,7607$	0,9246	$y = 0,9761x + 0,1075$
2009	0,8360	$y = 0,8371x + 2,3894$	-	-
2010	0,8109	$y = 0,8407x + 2,3596$	0,9194	$y = 0,9717x + 0,7425$
2011	0,8583	$y = 0,8083x + 2,9493$	0,9136	$y = 1,0165x - 0,3117$
2012	0,9187	$y = 0,9583x + 2,0172$	0,9144	$y = 0,875x + 2,8467$
2013	0,9008	$y = 0,9349x + 1,9706$	0,8698	$y = 0,9836x + 1,6513$
2014	-	-	0,9185	$y = 1,0403x - 0,3618$

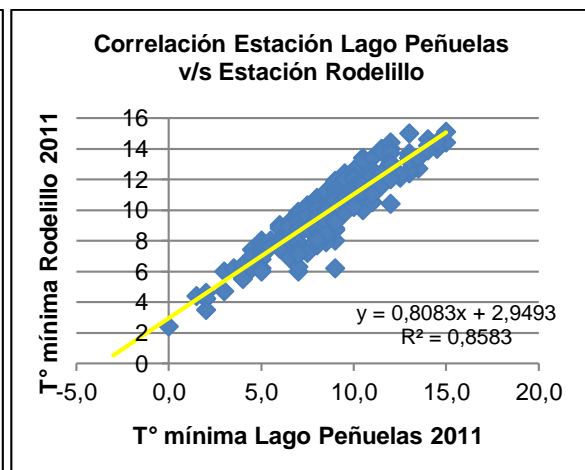
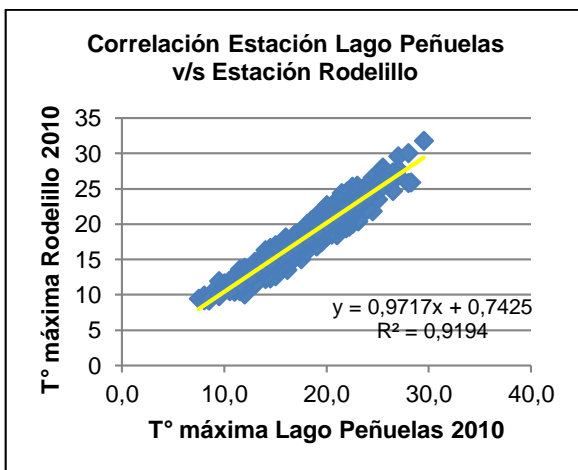
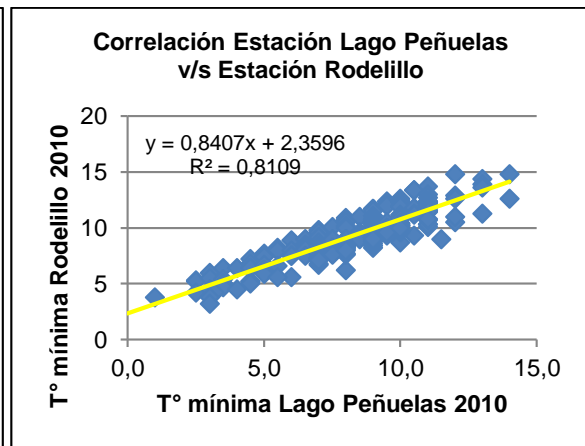
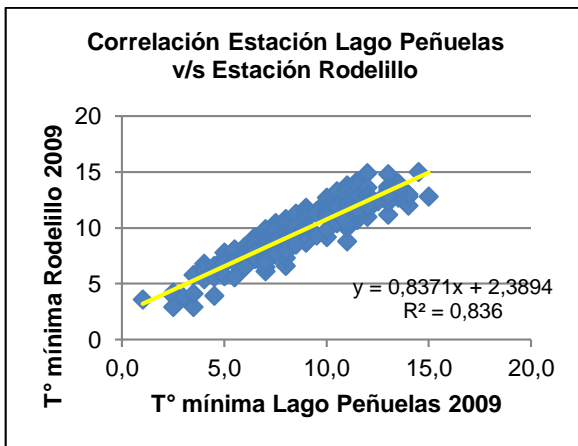
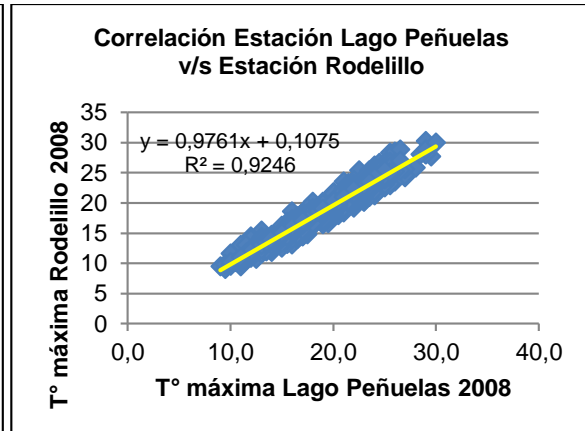
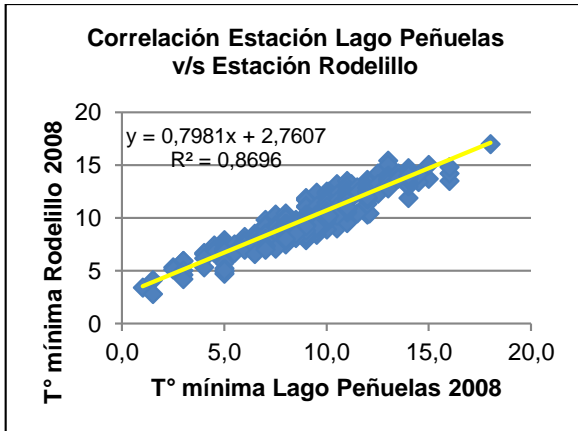
Tabla B.1 – Coeficiente de correlación entre Estación Lago Peñuelas – Estación Rodelillo.

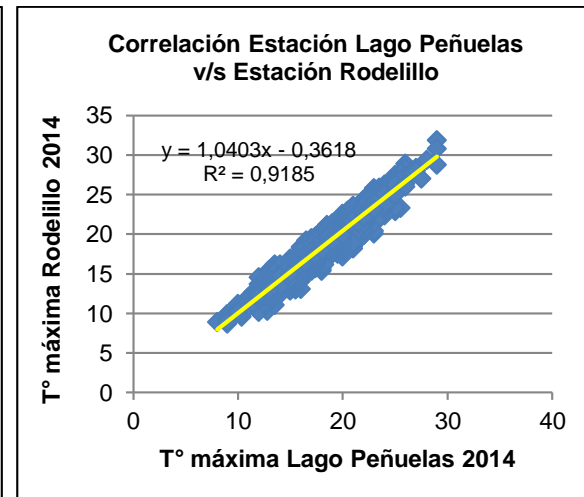
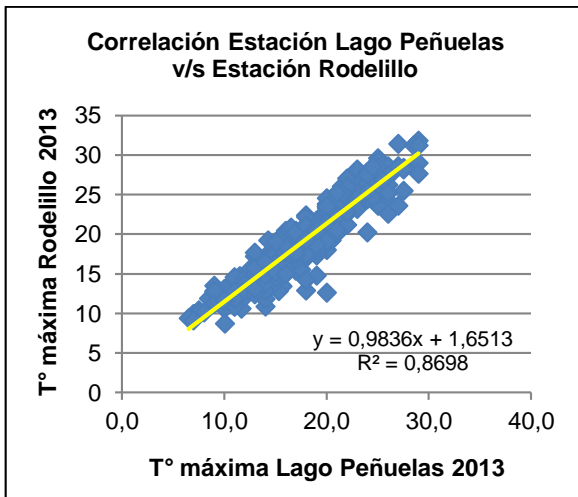
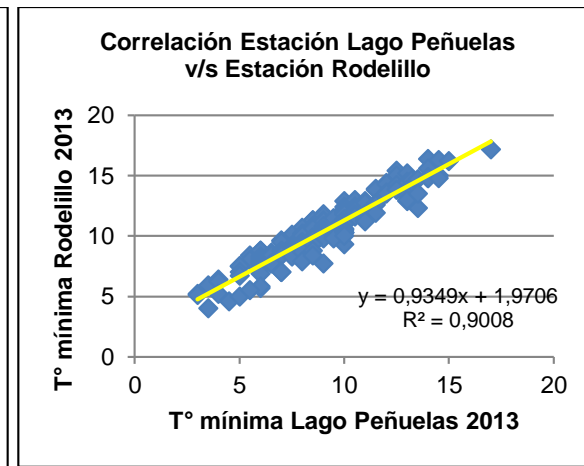
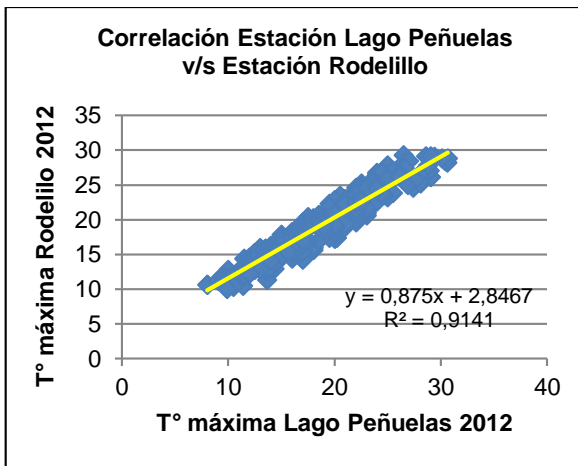
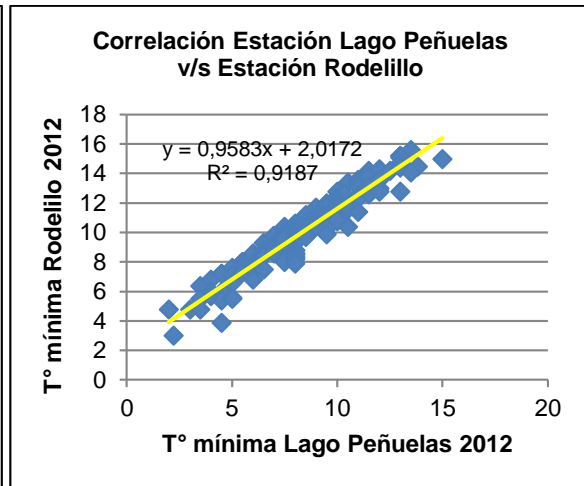
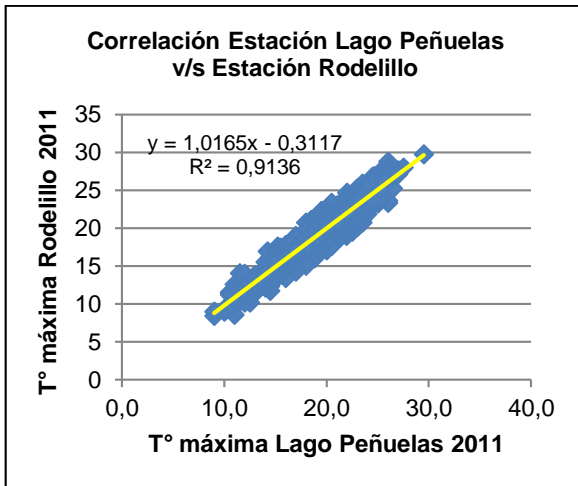












**ANEXO 'C'**  
**“REGISTRO DE TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS  
DEL AIRE DE LAS ESTACIONES METEORÓLOGICAS  
UTILIZADAS EN EL PROYECTO”.**

### C. ESTACIÓN PUNTA ÁNGELES [34].

AÑO 1995																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	8,5	22,6	10,0	22,2	8,3	21,0	7,7	21,4	10,0	21,6	10,9	18,9	7,1	12,4	-2,3	12,9	6,8	22,2	9,0	16,5	11,4	13,8	4,8	19,5
2	6,6	21,4	6,4	21,2	5,5	19,6	9,6	20,6	8,5	21,4	8,4	17,2	2,6	14,9	0,2	14,4	8,6	22,2	7,0	15,0	8,2	17,0	12,2	18,3
3	6,0	21,2	10,6	20,0	7,1	21,8	10,7	21,9	9,6	14,2	6,6	16,9	4,6	14,2	0,3	13,5	4,8	14,6	11,2	15,8	4,8	18,0	10,8	17,4
4	8,0	21,8	10,0	22,2	7,6	19,7	9,2	20,2	12,6	15,3	6,0	17,4	7,8	14,8	-2,4	10,5	10,8	14,0	4,8	15,6	4,8	17,9	13,0	18,5
5	7,8	21,8	12,6	19,4	7,1	19,4	14,0	18,6	12,8	19,0	9,4	14,0	9,6	13,4	0,2	12,0	11,7	16,8	5,4	15,7	6,0	18,8	14,2	16,4
6	9,0	20,1	15,4	20,6	7,2	19,0	6,4	17,4	8,2	19,1	5,4	14,6	4,4	15,2	3,6	16,2	4,8	15,6	10,0	15,4	9,6	20,8	14,3	18,8
7	6,4	23,2	15,6	21,1	4,6	21,6	7,8	20,2	5,6	22,2	5,0	15,8	3,6	15,2	5,0	18,8	3,1	16,2	3,0	15,6	5,0	18,8	7,2	19,2
8	8,9	22,7	14,8	20,6	4,9	18,8	12,8	18,4	7,0	18,5	1,8	14,0	2,0	13,0	1,0	12,0	5,8	14,9	5,0	20,4	10,4	17,2	14,0	17,2
9	5,4	20,6	14,6	20,0	5,0	18,5	4,4	21,8	7,0	18,2	6,8	14,7	2,6	14,4	5,4	14,8	4,0	14,7	3,5	18,3	9,3	16,4	13,4	18,6
10	9,8	18,4	11,6	20,2	12,8	17,0	3,6	23,4	6,9	18,9	10,0	17,2	8,1	15,0	1,6	12,8	6,6	14,8	4,4	18,6	6,3	16,8	13,5	18,4
11	8,8	20,0	10,6	21,6	13,6	16,0	8,0	25,3	6,0	15,5	10,8	15,2	6,6	16,4	8,7	15,6	3,0	17,7	9,2	15,8	11,5	15,5	14,4	18,8
12	8,8	22,8	13,8	20,0	12,7	16,2	7,2	16,7	4,0	14,9	10,1	22,0	10,9	13,7	10,2	15,6	5,0	12,6	1,6	17,8	11,0	15,0	13,1	19,0
13	11,0	20,8	15,9	21,8	13,7	17,4	12,0	18,6	2,8	15,8	10,7	21,6	7,2	14,8	10,6	11,9	8,6	16,2	5,8	22,8	12,3	17,7	12,8	19,4
14	11,0	21,0	11,0	21,0	13,2	18,5	7,2	18,1	6,1	19,5	9,0	15,0	4,5	14,8	6,2	13,4	5,2	19,2	7,4	20,8	10,0	17,0	14,5	19,5
15	12,6	19,2	11,5	20,9	6,4	18,8	13,2	20,6	4,4	12,0	11,0	15,6	-1,6	12,8	2,6	14,6	6,0	17,4	4,3	21,0	11,1	17,0	12,4	17,6
16	11,6	21,8	15,9	20,2	5,8	19,4	9,3	19,8	9,4	16,9	11,8	15,0	0,7	12,6	2,0	14,0	5,8	17,2	2,6	18,7	3,9	18,2	13,6	19,1
17	10,8	19,6	8,4	20,5	5,1	18,5	6,2	18,2	4,6	14,2	7,8	18,1	1,0	11,6	-0,2	15,3	10,8	15,5	6,8	22,1	3,9	17,9	15,0	19,4
18	12,2	18,6	8,8	21,5	7,9	17,2	2,9	18,2	6,6	13,8	6,2	18,6	-1,2	11,8	3,6	17,9	3,8	16,4	3,4	16,1	6,2	16,4	14,4	18,0
19	8,4	19,6	10,3	21,3	13,9	16,8	6,4	19,4	10,0	17,0	3,6	15,9	-2,5	14,5	2,1	15,4	2,2	18,8	10,4	17,3	5,5	15,4	14,0	17,8
20	8,0	19,0	17,0	21,3	9,8	20,0	4,0	17,8	5,2	17,1	4,2	15,6	2,0	22,5	6,4	13,2	1,4	15,4	5,0	22,0	11,2	18,8	15,2	20,4
21	13,0	20,0	12,2	22,8	10,0	21,5	5,4	15,8	5,4	21,6	6,4	18,7	3,4	14,4	9,4	14,3	4,8	14,2	5,2	14,8	4,5	19,4	9,0	23,4
22	10,8	25,2	13,0	23,9	8,6	21,0	12,5	14,6	4,4	13,7	8,6	16,0	6,9	13,3	3,5	14,4	3,0	14,6	8,2	16,2	2,7	17,1	16,1	20,7
23	9,6	26,2	12,3	23,9	7,9	20,8	12,2	16,0	2,6	14,4	10,2	14,1	10,0	11,0	10,4	12,6	1,4	14,8	3,0	20,8	6,8	16,5	15,2	19,4
24	5,6	19,0	8,9	21,8	7,5	20,8	3,9	18,1	2,3	15,8	5,0	13,4	7,4	15,4	11,8	14,7	1,8	16,5	7,8	17,3	8,1	16,2	15,6	19,4
25	12,6	18,4	9,8	21,1	12,8	19,2	5,8	13,6	6,2	14,6	4,1	13,8	1,6	12,8	5,2	17,4	5,8	14,8	6,8	17,5	12,9	18,2	15,2	20,5
26	13,6	20,0	7,5	20,5	9,6	21,1	10,0	14,4	6,4	16,4	4,4	16,4	6,0	10,4	8,0	16,2	6,8	17,4	7,4	17,2	8,1	17,6	12,5	20,3
27	10,4	20,0	7,8	20,1	12,6	19,2	12,8	15,8	8,0	15,2	12,0	16,2	7,6	13,7	6,3	17,1	3,6	14,8	2,6	16,2	6,2	17,9	12,0	19,6
28	9,2	24,4	10,2	21,0	8,7	19,9	13,4	19,0	4,9	15,4	4,9	15,7	10,0	12,2	4,6	15,6	6,4	14,8	4,0	14,8	12,7	16,7	16,5	20,4
29	14,8	21,0			12,6	18,4	12,2	17,6	7,2	17,8	3,8	13,6	5,4	13,2	5,0	16,2	4,6	19,2	10,8	15,1	11,5	14,8	15,1	20,6
30	10,6	21,4			10,6	18,8	15,2	18,0	11,0	21,0	5,2	13,2	4,8	13,1	7,6	17,4	10,9	13,5	11,0	16,4	12,7	19,6	8,4	19,7
31	14,8	21,6			6,8	24,4			11,0	19,0			3,4	13,0	4,5	18,0			10,7	14,2			7,6	19,8

AÑO 1996																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	7,7	21,0	7,8	19,9	15,0	21,3	5,5	18,8	6,9	22,6	0,3	13,9	6,0	13,0	6,6	16,3	5,7	18,4	5,8	15,0	5,2	17,4	12,0	18,4
2	9,7	19,3	7,7	20,2	8,4	20,3	10,2	15,0	5,9	18,5	2,2	11,8	7,0	17,5	6,8	19,2	4,0	14,3	9,2	13,3	4,8	20,0	7,6	19,7
3	8,4	19,9	11,9	18,2	10,9	16,0	8,2	18,4	6,5	19,8	1,5	19,8	5,0	14,0	5,8	13,1	1,2	16,7	10,8	15,9	3,8	24,2	6,0	19,5
4	8,8	21,6	5,6	19,3	13,2	19,4	7,9	16,4	4,9	16,8	4,0	16,0	8,2	14,9	10,0	15,2	1,3	19,3	10,3	17,1	7,6	16,2	8,2	19,2
5	7,8	19,7	6,0	19,9	14,2	16,8	11,4	18,9	8,9	14,1	4,6	20,7	10,5	15,2	11,7	15,2	5,9	23,3	5,6	18,4	7,6	17,3	8,7	20,2
6	12,6	18,6	5,6	20,2	11,4	24,6	8,6	24,0	6,0	12,4	6,4	19,6	8,6	17,5	6,8	17,1	6,3	16,0	4,0	19,0	11,0	21,4	7,7	20,9
7	11,3	18,7	7,4	19,6	10,0	21,4	10,1	18,3	9,8	21,2	5,6	20,0	10,6	12,0	2,6	13,8	7,0	15,9	3,3	15,7	10,4	18,4	4,9	19,2
8	14,0	18,6	8,7	19,8	6,3	19,3	5,7	18,8	4,8	15,6	1,2	13,5	6,1	15,4	6,7	12,6	5,0	17,4	10,8	14,0	7,2	17,5	7,8	18,0
9	10,7	20,2	9,0	19,5	13,5	17,5	11,0	22,8	0,9	21,5	2,6	14,2	4,2	18,4	5,8	15,2	3,6	20,5	10,8	14,4	3,0	19,6	12,2	19,3
10	10,3	20,2	7,2	19,8	13,1	18,1	6,1	17,7	6,3	25,2	3,5	13,6	5,8	20,0	0,7	15,5	3,7	16,1	4,0	17,2	4,2	18,0	11,3	19,3
11	15,6	20,2	4,4	20,4	5,6	17,5	8,0	19,1	7,6	17,4	5,9	15,3	3,3	20,6	3,3	18,0	10,0	12,2	3,8	15,5	7,0	15,4	15,0	20,6
12	9,3	20,9	5,2	18,3	4,5	20,8	9,4	19,0	5,4	14,7	12,3	14,2	5,9	17,8	8,8	13,7	10,3	14,6	5,3	17,3	9,2	18,2	8,6	18,7
13	8,0	21,0	13,4	17,8	14,4	20,8	5,6	19,2	10,0	18,4	12,9	14,0	4,2	11,1	10,1	15,8	7,4	17,8	12,6	16,6	9,8	14,7	14,7	19,3
14	10,1	18,4	9,9	18,3	8,7	20,9	4,3	15,0	5,0	11,5	11,8	16,4	10,3	12,3	6,2	20,1	5,6	16,0	5,6	15,2	11,9	16,7	14,8	19,9
15	4,8	23,2	13,4	18,4	9,5	19,8	3,6	17,9	10,7	14,7	6,5	15,9	10,0	13,3	7,9	18,8	2,0	16,0	10,4	13,6	4,9	17,1	12,7	19,4
16	7,4	20,8	13,1	17,8	7,8	22,0	6,8	21,5	10,0	14,9	7,8	13,3	10,1	14,6	6,0	16,0	3,2	19,6	10,3	15,7	11,2	15,3	11,4	21,2
17	12,2	18,9	14,1	18,6	8,5	20,0	9,1	22,6	4,0	17,5	0,7	12,8	2,1	16,3	9,8	13,2	10,2	15,6	5,6	17,6	11,5	16,9	7,2	20,4
18	7,6	20,6	9,6	16,8	11,5	17,3	5,9	18,1	4,0	17,9	0,2	13,2	1,2	14,6	11,6	13,4	11,9	18,0	2,0	16,1	6,5	21,8	11,4	19,4
19	9,2	20,7	10,4	22,6	13,6	18,1	7,5	16,0	6,7	17,8	-1,0	12,3	3,6	11,3	9,2	16,6	6,2	16,3	4,2	19,4	7,2	21,5	10,5	19,0
20	10,8	20,6	10,2	20,6	12,5	17,1	13,0	17,4	1,0	15,4	-1,4	13,1	3,1	16,3	6,4	15,3	4,0	16,0	4,0	17,1	6,0	18,3	11,0	17,7
21	14,2	19,9	7,8	19,8	13,5	16,8	4,1	14,9	0,9	12,5	2,5	16,0	3,1	11,8	9,8	12,4	2,2	19,9	6,4	17,4	12,3	17,3	7,0	20,1
22	9,6	23,3	7,2	20,4	8,5	16,2	3,1	15,3	5,3	14,0	0,4	13,7	3,7	16,1	10,9	13,8	5,4	16,5	4,9	13,5	9,8	23,4	8,0	20,0
23	10,2	20,2	8,2	22,0	13,2	17,4	4,3	15,4	4,5	15,0	1,7	12,5	1,8	16,0	11,4	17,0	3,3	13,9	10,8	16,2	13,9	24,1	13,6	21,4
24	6,1	19,2	9,5	21,3	13,8	15,8	6,6	18,0	4,1	16,7	10,2	14,0	3,0	15,7	9,7	14,4	11,0	16,0	6,1	17,1	8,9	18,0	8,3	22,3
25	6,0	20,3	10,0	19,8	14,0	16,4	5,1	18,9	6,7	17,6	9,9	15,4	0,0	17,0	6,1	13,9	3,4	15,6	6,9	18,0	12,0	16,1	8,7	22,4
26	5,5	20,8	13,2	17,5	10,5	24,0	3,5	16,2	4,6	14,6	6,2	12,2	2,0	14,5	2,4	13,4	5,8	16,4	7,3	17,4	12,7	16,1	7,0	19,3
27	9,6	21,9	14,3	17,4	3,8	18,3	4,5	12,4	4,6	13,0	5,0	14,4	9,8	19,7	3,1	17,4	3,9	17,8	7,9	27,1	9,2	17,0	6,2	19,0
28	7,6	20,2	6,9	18,2	3,8	16,2	3,2	18,0	6,3	16,8	3,2	15,4	8,1	21,2	1,9	15,2	5,0	14,1	7,8	20,7	7,1	17,4	9,4	18,3
29	15,9	21,2	11,4	18,0	12,1	17,3	12,4	15,1	9,1	20,5	1,8	3,6	4,0	17,0	2,0	14,6	7,7	13,3	7,5	18,2	7,4	23,3	11,2	18,8
30	10,3	18,6			6,2	19,5	7,1	18,5	0,7	15,6	3,6	13,6	3,8	11,5	4,9	13,8	11,1	16,6	12,0	16,9	6,7	18,9	13,2	20,2
31	15,3	19,4			7,2	19,3			0,3	15,6			9,8	15,4	8,2	15,7			3,0	16,9			11,5	21,6

ANO 1997

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	13,6	19,2	10,9	22,4	15,0	17,0	8,8	21,3	9,9	23,0	6,2	16,8	-0,7	13,2	4,7	13,9	9,0	16,3	8,2	18,1	11,5	18,3	5,1	19,7
2	13,7	18,2	9,0	20,7	15,2	17,1	8,5	21,0	11,7	27,5	7,3	16,3	4,8	13,9	2,9	13,3	9,3	13,0	13,4	15,9	11,3	18,6	6,9	20,0
3	8,3	22,3	7,8	20,4	15,2	20,4	8,0	20,5	12,9	26,6	10,5	15,8	5,7	14,0	0,2	13,8	12,5	15,0	7,5	16,6	9,5	18,1	8,4	23,0
4	6,3	19,2	8,2	19,3	16,0	20,3	7,3	19,3	8,0	17,4	11,4	16,8	5,8	19,5	-0,2	14,8	12,9	16,5	10,2	15,8	9,9	19,0	6,0	19,4
5	9,5	19,9	7,3	18,0	14,1	17,5	4,4	18,1	10,1	18,9	6,3	15,4	4,5	14,4	3,0	16,6	10,9	18,8	8,8	15,3	12,3	19,1	6,1	20,9
6	10,3	18,3	5,9	18,7	14,9	19,3	8,0	17,3	5,7	20,5	6,7	16,7	7,9	15,2	2,4	18,9	11,7	14,5	4,3	18,7	10,6	19,8	5,7	22,7
7	6,6	21,4	9,5	20,6	15,0	18,9	7,8	13,9	7,6	18,2	3,5	15,6	11,6	15,8	7,5	25,1	10,9	16,8	4,1	15,8	12,9	21,0	8,8	20,3
8	7,9	22,9	8,3	19,8	9,4	20,3	11,4	14,4	9,6	19,7	5,6	16,6	10,1	15,7	2,9	22,8	6,9	16,5	5,8	16,5	13,3	19,7	8,7	17,6
9	9,0	20,6	8,8	20,6	7,9	18,1	9,4	13,6	7,6	16,9	9,8	15,1	5,0	14,3	8,5	22,5	5,5	15,0	11,6	15,9	8,5	20,0	14,1	18,9
10	10,6	19,1	10,3	23,8	8,7	17,5	5,8	25,7	10,1	17,5	13,3	19,4	4,8	17,9	10,1	15,0	2,2	14,2	9,0	15,4	11,0	20,4	15,7	21,5
11	9,9	20,7	5,3	20,5	10,1	18,2	7,7	16,8	8,1	13,3	13,4	15,3	3,9	16,4	8,2	12,4	3,5	14,7	12,0	15,8	5,8	20,8	9,4	21,6
12	11,0	20,2	11,0	20,6	6,2	20,2	11,1	14,8	12,2	15,0	12,1	16,4	11,6	17,1	8,0	15,3	5,3	14,7	10,2	16,8	10,6	17,5	16,4	21,4
13	13,8	20,6	8,8	19,3	14,5	19,0	6,2	20,5	6,9	16,0	6,5	16,2	7,2	19,6	12,5	16,5	1,8	15,1	9,9	15,7	6,7	19,8	11,6	25,8
14	9,0	22,0	10,3	19,0	11,9	18,2	9,0	20,4	7,0	17,8	10,2	12,0	5,7	16,1	12,7	16,0	5,4	20,0	10,4	18,9	6,3	17,6	9,7	20,6
15	10,8	21,7	11,9	20,3	8,8	17,3	12,9	16,6	6,7	17,9	11,4	15,5	5,9	16,5	10,5	13,2	5,7	21,3	11,2	17,4	7,1	19,3	10,4	19,2
16	10,0	21,3	15,6	18,0	9,7	20,8	13,0	16,2	13,3	20,0	11,6	17,5	4,8	16,3	12,6	14,0	4,8	17,8	8,9	18,9	7,3	18,9	14,8	19,4
17	14,9	20,2	14,4	19,8	11,0	19,3	13,4	21,8	12,4	14,6	10,4	18,0	2,7	13,7	10,1	15,0	7,5	25,2	6,0	17,3	10,1	20,2	15,0	19,8
18	8,9	22,5	15,4	20,2	15,5	19,9	13,6	18,7	12,5	17,2	12,3	17,9	3,5	14,9	9,1	11,5	12,6	16,2	13,1	16,8	11,1	17,9	10,4	20,0
19	10,2	21,4	7,0	20,2	11,9	20,8	11,0	18,8	7,2	17,8	13,8	15,4	3,6	15,1	4,5	14,6	11,5	18,3	11,6	17,3	14,0	18,8	12,0	21,9
20	13,9	19,4	6,1	19,3	8,5	20,2	8,0	18,4	10,0	16,1	13,0	16,4	4,6	16,1	3,1	13,9	6,8	16,9	6,0	18,2	9,6	19,0	8,7	21,1
21	13,8	20,9	12,9	19,3	13,6	18,2	9,5	20,0	7,1	17,1	12,0	15,7	6,4	16,4	2,4	15,2	7,4	17,7	6,5	19,2	7,5	19,8	11,8	21,4
22	15,4	20,1	7,7	20,8	12,4	19,6	8,5	19,0	6,6	19,0	11,2	16,1	8,0	18,4	2,7	14,3	13,5	17,9	6,2	17,7	6,2	20,2	11,0	23,5
23	10,4	22,3	7,6	17,9	7,1	20,2	16,1	19,8	6,2	18,6	11,0	15,9	7,2	18,6	5,0	18,5	3,6	16,2	4,9	17,8	6,7	20,1	10,2	21,2
24	10,3	22,0	13,0	17,7	6,1	18,4	12,2	19,5	7,6	19,2	6,4	16,2	9,0	12,9	7,6	19,3	3,6	18,8	6,5	18,9	10,4	17,8	12,5	23,2
25	14,2	21,7	12,2	19,1	4,5	19,2	9,1	22,0	8,0	16,0	3,7	15,2	9,9	16,2	9,2	25,7	4,7	16,8	8,0	17,2	6,5	18,2	11,9	20,6
26	10,9	21,2	6,9	19,3	10,6	19,0	10,0	20,6	11,3	16,8	3,1	14,9	7,3	18,6	12,6	26,0	5,7	15,8	5,4	17,1	6,0	19,2	14,8	21,4
27	13,1	22,8	5,1	18,3	9,1	18,1	11,1	25,9	9,7	18,7	3,1	13,5	10,5	14,7	8,2	21,1	11,7	14,6	5,1	16,8	4,8	19,2	8,2	20,8
28	13,5	23,1	6,2	18,7	8,5	15,6	12,0	25,6	9,9	20,5	2,9	14,2	12,3	15,7	8,6	19,2	6,9	16,4	4,9	16,3	6,5	19,9	5,8	19,9
29	10,4	22,3			12,2	19,8	8,7	20,0	13,3	16,6	2,3	14,8	12,4	14,0	8,0	16,7	4,2	17,6	3,0	16,5	8,0	19,9	6,2	20,9
30	10,2	23,2			12,6	18,1	12,1	21,8	13,4	18,5	3,7	17,6	12,6	14,3	10,9	14,8	6,6	17,5	2,6	17,0	7,0	20,1	10,0	21,3
31	7,1	19,2			15,4	20,2			10,4	16,8			7,7	14,4	8,5	11,0			4,6	18,9			15,6	21,6

ANO 1998

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	8,0	21,6	15,0	18,6	16,1	22,2	12,5	15,8	7,2	16,7	4,8	18,5	3,3	12,0	3,3	14,2	7,7	13,8	3,5	16,7	11,7	16,3	11,1	16,4
2	7,8	21,5	14,9	18,1	17,0	22,2	12,4	15,5	6,2	17,0	7,0	16,7	1,5	15,3	4,9	13,6	3,5	14,6	9,4	13,5	10,8	13,8	6,7	17,9
3	7,5	20,4	8,1	21,2	10,3	21,6	14,6	15,6	5,0	16,3	8,4	17,2	4,2	15,6	10,4	15,1	5,3	15,9	8,0	14,0	10,5	16,2	13,4	18,3
4	7,5	20,1	8,5	20,6	15,6	22,5	14,4	20,2	4,0	13,7	11,3	15,9	3,5	12,0	2,4	15,1	5,8	14,6	5,0	16,3	6,7	16,4	12,9	18,0
5	7,8	21,8	8,9	21,2	10,8	21,8	9,4	19,9	10,1	16,6	11,8	16,4	11,4	16,4	7,0	17,0	2,2	14,8	2,0	15,4	11,5	14,9	7,0	18,8
6	8,0	24,0	8,9	20,8	12,1	21,0	5,0	18,3	6,8	16,2	7,9	17,8	6,1	15,5	4,9	13,7	10,8	16,4	4,4	14,6	12,4	17,7	12,8	17,3
7	7,9	20,1	14,9	20,1	12,0	21,5	5,3	17,8	11,7	19,5	6,2	19,4	4,7	15,6	4,5	14,5	3,4	16,3	4,9	14,2	5,1	18,0	1,2	17,8
8	9,8	20,8	14,1	20,1	9,3	21,8	6,8	18,7	8,2	24,6	4,5	14,6	3,9	16,5	5,4	16,6	3,0	15,0	8,8	12,6	11,4	18,0	12,0	19,3
9	10,0	21,1	13,0	19,6	7,4	20,5	15,0	18,0	9,9	18,2	8,5	16,4	2,4	15,4	0,2	14,2	4,0	17,1	9,4	13,4	9,2	17,3	9,8	19,0
10	15,5	20,8	10,5	20,2	8,8	17,3	15,0	16,6	13,8	16,2	6,0	16,7	0,2	15,4	1,0	14,4	8,3	15,3	6,3	15,6	11,9	17,1	12,8	17,8
11	9,9	22,5	12,3	20,7	11,2	19,6	13,0	19,1	9,5	18,6	6,7	18,4	8,3	11,0	0,8	14,1	10,3	15,0	3,8	19,2	7,0	17,8	13,4	17,5
12	10,0	22,5	15,2	20,4	11,0	19,0	12,6	18,1	10,8	19,2	9,5	16,8	9,0	11,5	0,4	15,5	11,1	17,3	8,0	14,4	6,0	17,6	15,0	19,3
13	11,5	20,1	15,1	20,7	13,8	18,6	10,9	18,0	8,5	18,7	7,0	13,8	8,5	13,2	3,8	14,6	5,3	15,3	7,7	15,1	8,8	17,8	19,3	19,3
14	8,8	20,3	11,5	17,5	14,1	18,0	12,8	18,0	7,3	21,2	6,1	14,0	2,4	12,5	-0,3	14,3	4,5	19,2	6,1	16,6	6,1	17,6	8,3	17,6
15	10,9	22,3	15,1	17,5	13,0	17,3	6,8	17,8	5,6	19,9	7,6	15,2	6,6	13,6	7,1	16,5	4,8	14,6	7,0	16,2	8,5	16,9	8,5	19,0
16	10,3	26,5	14,5	19,1	15,4	21,0	6,4	20,3	5,5	20,1	7,5	17,2	5,2	13,7	4,8	14,6	8,3	15,9	10,9	19,0	4,0	20,1	7,6	19,2
17	15,5	27,8	13,6	22,4	11,3	21,4	7,6	21,8	6,7	16,9	9,9	18,7	1,1	14,9	3,9	14,1	11,4	16,6	6,3	26,2	4,3	17,8	11,1	17,7
18	9,7	21,5	13,5	19,8	9,1	20,9	9,7	17,9	12,1	14,5	5,9	14,0	3,1	16,7	0,0	14,5	3,6	15,5	7,7	16,7	10,4	15,9	11,1	18,1
19	12,0	20,1	14,9	19,6	8,5	22,8	8,1	17,1	12,1	15,7	11,3	17,8	4,5	17,0	5,2	18,1	5,0	15,3	12,8	16,2	10,1	16,9	10,2	17,8
20	12,4	22,0	10,4	21,9	8,8	18,1	7,7	14,2	13,2	17,6	9,8	19,9	3,1	17,6	-1,5	14,7	4,9	17,1	6,3	19,0	7,3	16,2	7,4	17,7
21	8,4	20,8	10,7	22,8	8,1	18,8	12,1	17,1	9,4	18,3	4,6	14,5	10,0	15,2	-0,9	13,2	4,8	15,7	7,5	14,2	12,2	17,0	6,5	20,1
22	7,7	21,1	11,4	21,2	5,4	20,7	5,3	17,5	8,1	15,2	1,7	16,7	1,8	13,3	1,4	14,3	4,8	13,4	10,3	16,3	5,9	17,5	8,0	22,8
23	6,8	22,1	9,9	23,1	6,2	20,1	2,9	17,6	10,7	19,2	3,5	17,9	8,9	15,7	1,1	13,3	4,8	18,4	4,0	16,6	9,0	17,6	13,0	20,3
24	7,0	21,0	11,3	23,0	7,9	23,3	5,6	16,4	8,9	19,1	1,7	16,8	6,8	17,5	2,8	14,7	4,0	15,7	8,1	16,5	5,2	17,3	11,1	19,0
25	10,8	20,8	9,8	23,2	8,0	19,8	7,6	19,6	11,1	19,8	2,4	15,6	4,3	19,7	-0,2	13,6	5,2	14,1	4,9	16,7	3,8	16,9	9,2	18,8
26	16,4	21,2	12,3	21,5	13,2	18,9	11,3	17,1	10,7	17,4	4,0	14,4	3,1	14,2	0,6	13,3	6,6	15,5	5,0	18,5	6,3	18,0	9,0	20,0
27	11,7	21,7	12,1	22,4	8,0	20,6	11,6	21,0	11,7	18,2	4,5	15,5	5,8	15,2	-0,1	11,7	1,6	15,4	7,0	20,9	10,5	17,6	11,1	18,2
28	11,0	22,7	12,3	22,2	10,0	18,7	6,2	20,0	13,3	17,7	7,1	16,0	4,5	19,6	9,0	15,7	1,6	15,5	3,5	23,5	7,9	18,3	14,7	23,2
29	6,4	18,8			4,9	20,4	7,5	19,5	7,2	19,8	11,7	17,1	4,8	15,0	4,3	18,2	3,0	16,3	4,0	16,7	5,0	17,7	9,0	21,3
30	8,1	18,8			5,4	15,8	10,2	19,4	8,3	17,0	5,2	14,9	7,2	14,2	3,0	13,5	3,1	17,4	6,9	18,0	11,5	15,8	8,7	20,3
31	8,6	20,6			14,9	18,9			5,0	19,6			3,9	15,2	9,4	15,6			9,4	15,8			12,8	19,2

ANO 1999

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	8,0	21,6	15,0	18,6	16,1	22,2	12,5	15,8	7,2	16,7	4,8	18,5	3,3	12,0	3,3	14,2	7,7	13,8	3,5	16,7	11,7	16,3	11,1	16,4
2	7,8	21,5	14,9	18,1	17,0	22,2	12,4	15,5	6,2	17,0	7,0	16,7	1,5	15,3	4,9	13,6	3,5	14,6	9,4	13,5	10,8	13,8	6,7	17,9
3	7,5	20,4	8,1	21,2	10,3	21,6	14,6	15,6	5,0	16,3	8,4	17,2	4,2	15,6	10,4	15,1	5,3	15,9	8,0	14,0	10,5	16,2	13,4	18,3
4	7,5	20,1	8,5	20,6	15,6	22,5	14,4	20,2	4,0	13,7	11,3	15,9	3,5	12,0	2,4	15,1	5,8	14,6	5,0	16,3	6,7	16,4	12,9	18,0
5	7,8	21,8	8,9	21,2	10,8	21,8	9,4	19,9	10,1	16,6	11,8	16,4	11,4	16,4	7,0	17,0	2,2	14,8	2,0	15,4	11,5	14,9	7,0	18,8
6	8,0	24,0	8,9	20,8	12,1	21,0	5,0	18,3	6,8	16,2	7,9	17,8	6,1	15,5	4,9	13,7	10,8	16,4	4,4	14,6	12,4	17,7	12,8	17,3
7	7,9	20,1	14,9	20,1	12,0	21,5	5,3	17,8	11,7	19,5	6,2	19,4	4,7	15,6	4,5	14,5	3,4	16,3	4,9	14,2	5,1	18,0	1,2	17,8
8	9,8	20,8	14,1	20,1	9,3	21,8	6,8	18,7	8,2	24,6	4,5	14,6	3,9	16,5	5,4	16,6	3,0	15,0	8,8	12,6	11,4	18,0	12,0	19,3
9	10,0	21,1	13,0	19,6	7,4	20,5	15,0	18,0	9,9	18,2	8,5	16,4	2,4	15,4	0,2	14,2	4,0	17,1	9,4	13,4	9,2	17,3	9,8	19,0
10	15,5	20,8	10,5	20,2	8,8	17,3	15,0	16,6	13,8	16,2	6,0	16,7	0,2	15,4	1,0	14,4	8,3	15,3	6,3	15,6	11,9	17,1	12,8	17,8
11	9,9	<b>22,5</b>	12,3	20,7	11,2	19,6	13,0	19,1	9,5	18,6	6,7	18,4	8,3	11,0	0,8	14,1	10,3	15,0	3,8	19,2	7,0	17,8	13,4	17,5
12	10,0	<b>22,5</b>	15,2	20,4	11,0	19,0	12,6	18,1	10,8	19,2	9,5	16,8	9,0	11,5	0,4	15,5	11,1	17,3	8,0	14,4	6,0	17,6	15,0	19,3
13	11,5	<b>20,1</b>	15,1	20,7	13,8	18,6	10,9	18,0	8,5	18,7	7,0	13,8	8,5	13,2	3,8	14,6	5,3	15,3	7,7	15,1	8,8	17,8	19,3	19,3
14	8,8	<b>20,3</b>	11,5	17,5	14,1	18,0	12,8	18,0	7,3	21,2	6,1	14,0	2,4	12,5	-0,3	14,3	4,5	19,2	6,1	16,6	6,1	17,6	8,3	17,6
15	10,9	<b>22,3</b>	15,1	17,5	13,0	17,3	6,8	17,8	5,6	19,9	7,6	15,2	6,6	13,6	7,1	16,5	4,8	14,6	7,0	16,2	8,5	16,9	8,5	19,0
16	10,3	<b>26,5</b>	14,5	19,1	15,4	21,0	6,4	20,3	5,5	20,1	7,5	17,2	5,2	13,7	4,8	14,6	8,3	15,9	10,9	19,0	4,0	20,1	7,6	19,2
17	15,5	<b>27,8</b>	13,6	22,4	11,3	21,4	7,6	21,8	6,7	16,9	9,9	18,7	1,1	14,9	3,9	14,1	11,4	16,6	6,3	26,2	4,3	17,8	11,1	17,7
18	9,7	21,5	13,5	19,8	9,1	20,9	9,7	17,9	12,1	14,5	5,9	14,0	3,1	16,7	0,0	14,5	3,6	15,5	7,7	16,7	10,4	15,9	11,1	18,1
19	12,0	20,1	14,9	19,6	8,5	22,8	8,1	17,1	12,1	15,7	11,3	17,8	4,5	17,0	5,2	18,1	5,0	15,3	12,8	16,2	10,1	16,9	10,2	17,8
20	12,4	22,0	10,4	21,9	8,8	18,1	7,7	14,2	13,2	17,6	9,8	19,9	3,1	17,6	<b>-1,5</b>	14,7	4,9	17,1	6,3	19,0	7,3	16,2	7,4	17,7
21	8,4	20,8	10,7	22,8	8,1	18,8	12,1	17,1	9,4	18,3	4,6	14,5	10,0	15,2	-0,9	13,2	4,8	15,7	7,5	14,2	12,2	17,0	6,5	20,1
22	7,7	21,1	11,4	21,2	5,4	20,7	5,3	17,5	8,1	15,2	1,7	16,7	1,8	13,3	1,4	14,3	4,8	13,4	10,3	16,3	5,9	17,5	8,0	22,8
23	6,8	22,1	9,9	23,1	6,2	20,1	2,9	17,6	10,7	19,2	3,5	17,9	8,9	15,7	1,1	13,3	4,8	18,4	4,0	16,6	9,0	17,6	13,0	20,3
24	7,0	21,0	11,3	23,0	7,9	23,3	5,6	16,4	8,9	19,1	1,7	16,8	6,8	17,5	2,8	14,7	4,0	15,7	8,1	16,5	5,2	17,3	11,1	19,0
25	10,8	20,8	9,8	23,2	8,0	19,8	7,6	19,6	11,1	19,8	2,4	15,6	4,3	19,7	-0,2	13,6	5,2	14,1	4,9	16,7	3,8	16,9	9,2	18,8
26	16,4	21,2	12,3	21,5	13,2	18,9	11,3	17,1	10,7	17,4	4,0	14,4	3,1	14,2	0,6	13,3	6,6	15,5	5,0	18,5	6,3	18,0	9,0	20,0
27	11,7	21,7	12,1	22,4	8,0	20,6	11,6	21,0	11,7	18,2	4,5	15,5	5,8	15,2	-0,1	11,7	1,6	15,4	7,0	20,9	10,5	17,6	11,1	18,2
28	11,0	22,7	12,3	22,2	10,0	18,7	6,2	20,0	13,3	17,7	7,1	16,0	4,5	19,6	9,0	15,7	1,6	15,5	3,5	23,5	7,9	18,3	14,7	23,2
29	6,4	18,8			4,9	20,4	7,5	19,5	7,2	19,8	11,7	17,1	4,8	15,0	4,3	18,2	3,0	16,3	4,0	16,7	5,0	17,7	9,0	21,3
30	8,1	18,8			5,4	15,8	10,2	19,4	8,3	17,0	5,2	14,9	7,2	14,2	3,0	13,5	3,1	17,4	6,9	18,0	11,5	15,8	8,7	20,3
31	8,6	20,6			14,9	18,9			5,0	19,6			3,9	15,2	9,4	15,6			9,4	15,8			12,8	19,2

**AÑO 2000**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	13,9	19,5	9,7	23,6	11,7	19,0	4,4	14,8	11,9	17,3	3,7	16,0	7,2	13,6	4,6	14,9	0,0	15,6	10,8	12,4	10,0	18,5	9,7	20,5
2	8,8	19,7	11,2	22,3	8,5	18,3	7,9	18,3	4,8	16,4	5,0	18,4	4,0	15,6	7,5	15,7	4,4	18,2	11,2	17,2	8,0	18,2	6,7	20,3
3	14,4	19,4	12,7	20,2	7,0	19,4	10,7	20,1	4,4	15,8	6,2	16,4	5,0	19,2	2,2	12,8	2,1	13,6	7,7	17,1	7,7	18,4	6,3	18,2
4	10,2	20,4	9,8	20,5	8,1	19,2	6,9	15,3	5,7	16,3	7,3	18,0	7,2	18,0	8,9	13,6	10,1	11,6	5,9	18,6	7,4	16,5	5,7	20,3
5	10,5	19,2	10,7	22,6	8,9	21,0	5,4	18,0	4,4	23,0	12,4	17,1	5,2	12,3	5,4	14,6	10,1	14,5	4,1	18,5	10,5	18,3	7,9	20,3
6	7,3	21,0	9,8	21,8	8,8	18,2	10,4	15,0	2,1	16,5	5,2	14,8	10,5	14,4	5,5	16,0	9,8	14,6	4,9	16,9	9,2	17,4	13,0	18,6
7	7,2	20,9	10,6	20,2	12,9	18,0	12,8	17,3	5,4	15,3	1,0	14,7	10,6	13,5	8,4	20,8	6,4	15,5	6,0	17,9	10,2	17,5	12,7	16,6
8	6,9	18,7	9,1	23,2	13,6	17,2	4,5	17,0	10,2	14,0	2,8	15,5	2,6	13,4	7,5	20,7	8,2	14,2	5,0	15,8	11,0	17,4	7,2	21,8
9	7,5	19,0	12,0	21,6	14,5	20,0	5,0	18,6	9,8	13,7	4,5	13,0	1,8	12,1	6,0	18,1	10,8	12,3	4,8	19,8	4,2	17,2	7,7	21,6
10	7,9	21,3	9,5	22,0	10,2	19,6	7,8	21,2	9,5	16,0	8,6	18,0	3,2	13,2	2,1	14,9	9,8	13,4	3,8	16,4	4,0	17,0	8,3	16,7
11	6,8	19,0	11,1	23,3	14,1	19,0	5,6	25,0	5,0	15,9	7,6	16,6	2,7	14,2	6,6	18,5	4,5	13,0	3,8	16,0	7,8	18,4	6,8	19,8
12	9,6	21,0	16,0	22,9	12,0	21,9	7,6	15,8	3,2	15,8	12,0	14,4	2,5	16,2	12,2	16,1	7,9	15,6	5,0	17,3	9,0	18,0	5,0	19,6
13	11,3	18,3	10,1	20,0	10,9	20,2	11,6	18,4	9,8	15,5	13,1	15,8	5,5	18,1	5,5	15,4	8,2	14,9	4,2	17,3	4,8	17,7	8,1	18,0
14	9,3	18,8	11,0	21,0	8,5	19,3	15,0	17,0	7,0	17,2	12,6	14,4	2,0	14,0	7,0	15,7	11,0	14,3	3,6	16,0	4,9	17,1	10,3	20,3
15	6,8	18,6	13,9	20,9	7,5	18,8	8,7	18,3	11,0	18,1	9,3	14,3	-0,1	14,3	5,4	17,0	2,6	14,7	7,0	16,7	3,1	16,0	10,1	20,6
16	7,0	19,2	10,4	21,2	8,9	18,9	9,1	16,0	9,5	23,3	5,2	14,2	1,8	15,0	3,8	17,7	6,9	16,3	5,6	16,8	10,0	15,4	8,8	21,0
17	11,4	18,7	10,8	21,6	7,4	19,4	13,0	18,0	8,0	16,8	6,2	14,3	5,0	16,1	5,3	20,0	7,7	15,4	11,1	14,5	12,0	16,4	10,6	19,7
18	8,7	22,2	9,5	20,3	8,3	18,0	7,2	13,9	12,5	18,3	3,2	14,1	3,0	16,3	5,9	14,9	7,7	16,2	11,0	14,3	11,2	19,7	13,2	19,0
19	8,2	22,2	13,4	20,0	14,2	19,4	11,1	13,2	4,1	15,3	3,0	12,4	0,5	16,2	9,3	13,4	7,0	18,3	11,3	17,6	7,2	18,3	9,0	19,5
20	8,0	23,3	10,2	20,5	5,8	19,7	12,2	17,0	4,3	15,3	8,0	14,3	4,0	13,3	9,4	10,8	9,8	15,6	10,5	13,5	5,9	19,8	10,8	21,0
21	9,4	19,4	14,9	18,8	7,0	23,4	4,2	16,7	5,5	20,0	11,3	18,6	1,0	12,8	8,9	15,0	6,3	16,0	10,0	15,8	5,4	21,6	14,3	21,7
22	5,6	19,0	10,8	19,4	6,4	16,4	4,3	23,0	5,0	16,3	12,2	16,7	0,4	13,6	10,0	15,9	7,2	18,2	5,0	17,0	7,5	17,3	11,2	19,7
23	4,4	21,4	14,4	20,2	6,0	20,0	6,4	17,0	8,0	16,3	13,1	14,8	2,6	17,0	5,7	16,5	6,8	17,6	11,7	16,6	7,3	19,0	8,6	20,3
24	6,2	18,3	15,3	20,8	8,4	24,0	12,8	15,4	12,4	13,4	10,6	13,7	2,5	16,3	5,0	13,7	6,0	20,6	11,0	17,6	7,4	17,8	7,0	20,5
25	8,8	17,7	11,0	20,8	7,4	18,0	8,1	17,8	9,2	18,4	8,2	15,8	4,2	20,4	4,0	15,4	5,0	20,6	9,3	18,0	7,3	21,0	6,4	21,6
26	6,6	19,0	10,2	20,0	7,4	19,2	9,2	16,7	9,4	16,9	5,7	14,9	1,9	15,4	3,9	13,6	9,9	22,4	7,2	19,7	9,3	21,3	5,7	22,0
27	12,4	17,5	10,0	21,3	7,2	24,9	6,5	16,6	5,5	19,2	10,0	13,4	2,5	18,2	2,8	15,3	9,6	15,0	7,2	20,5	11,0	18,4	8,4	21,8
28	13,3	19,0	9,5	24,0	6,4	20,1	5,2	17,7	5,0	16,7	10,4	12,0	5,2	14,4	3,4	15,3	12,1	16,6	11,9	15,0	8,0	18,2	10,0	22,3
29	15,4	18,8	6,8	19,2	4,0	15,6	3,8	18,9	8,2	16,6	8,8	14,2	2,7	11,3	1,8	18,3	11,9	18,1	11,4	14,9	6,6	17,0	5,0	22,0
30	8,4	22,1			11,0	15,3	6,0	17,5	6,7	16,5	12,2	14,6	8,8	13,2	6,0	17,2	5,2	15,2	12,8	16,8	5,0	16,6	3,4	21,0
31	8,3	20,5			4,9	16,6			8,4	16,2			3,2	10,9	2,8	14,8			11,9	16,7			13,3	21,6

**AÑO 2001**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	11,6	19,5	9,9	21,0	11,1	21,6	10,7	24,4	4,5	17,7	3,1	14,6	9,7	14,8	7,4	12,9	6,5	12,6	5,8	18,0	11,2	15,5	12,6	17,2
2	10,7	19,0	10,4	20,3	6,8	18,8	9,0	19,2	5,0	22,3	3,3	14,3	7,2	14,4	9,3	14,0	1,7	13,2	10,5	13,8	11,1	16,6	11,8	17,0
3	9,8	20,0	9,4	20,1	8,4	19,4	15,0	17,9	7,9	19,2	4,3	15,0	8,0	16,2	9,4	13,0	3,2	14,0	11,8	15,1	10,9	17,4	8,7	18,1
4	7,6	21,0	10,1	20,3	9,0	19,9	12,7	22,6	5,0	13,2	3,7	14,6	9,2	17,6	11,0	14,6	1,8	14,3	8,0	16,4	11,8	15,4	9,5	20,6
5	9,4	21,5	13,4	16,5	8,1	20,1	9,6	21,3	8,3	14,0	4,3	15,9	7,4	20,0	8,4	15,6	1,2	13,1	5,3	14,0	6,4	16,7	7,6	21,4
6	9,0	19,0	7,6	19,8	8,1	23,1	8,8	19,8	11,5	18,0	8,0	18,0	7,8	16,1	5,3	17,8	3,4	14,0	8,0	16,8	3,8	17,2	6,6	20,5
7	11,8	<b>23,0</b>	8,2	20,1	6,4	18,3	16,5	21,3	12,5	19,3	6,5	20,3	7,0	14,8	4,6	16,4	2,2	16,8	6,8	15,8	6,6	18,3	6,8	18,5
8	13,7	<b>22,6</b>	7,3	19,5	7,4	16,8	8,8	17,0	6,7	14,9	5,5	14,4	11,9	12,4	4,4	15,6	2,3	17,6	7,5	21,2	8,6	15,6	8,5	17,8
9	7,2	<b>20,7</b>	11,0	21,1	10,3	22,7	13,5	15,7	7,5	15,7	7,2	20,0	2,4	11,7	3,4	11,3	2,8	18,3	6,1	16,8	7,7	18,2	11,7	18,8
10	11,3	<b>25,5</b>	11,3	25,0	10,7	21,8	13,8	20,0	6,8	14,2	6,0	14,2	5,7	12,6	5,8	12,3	5,0	20,8	5,6	17,0	4,7	18,0	10,0	17,4
11	9,5	<b>20,4</b>	8,6	23,9	12,9	17,8	13,0	20,0	2,0	14,9	12,4	16,5	3,0	15,0	11,6	13,8	4,2	14,3	9,4	16,2	6,1	20,8	13,1	17,2
12	8,0	<b>19,8</b>	7,1	19,7	13,6	22,4	9,8	19,5	4,3	14,7	7,4	16,0	9,3	15,6	10,3	16,0	11,0	14,6	5,7	17,9	12,8	18,3	13,2	17,0
13	13,7	<b>25,3</b>	13,1	20,0	11,5	20,4	14,9	18,6	4,8	14,0	7,2	15,4	11,6	13,9	8,4	15,1	8,6	17,6	4,2	14,6	9,6	19,2	13,0	18,7
14	10,4	21,1	12,8	17,1	7,8	19,9	11,9	21,0	2,7	15,6	13,5	15,9	9,8	20,3	8,6	12,4	4,6	17,2	8,1	16,3	10,2	18,2	11,5	18,1
15	12,8	19,4	11,1	19,2	9,9	19,8	8,6	18,0	11,3	15,6	2,8	14,6	4,8	12,7	<b>0,8</b>	10,8	6,2	18,3	10,5	13,2	5,8	20,3	13,1	18,6
16	13,2	18,2	11,0	19,8	14,6	19,7	9,6	14,7	6,8	17,6	1,7	15,7	4,4	13,4	6,7	10,7	10,8	13,2	11,0	13,6	4,8	17,8	9,0	21,0
17	11,7	19,2	14,3	19,1	13,0	19,3	12,2	18,3	8,6	18,8	2,9	14,4	11,1	15,0	1,8	14,8	6,7	15,6	10,8	15,6	5,0	17,2	13,0	20,9
18	8,2	20,5	15,3	20,9	9,6	24,2	8,1	22,8	7,2	18,1	1,9	14,4	11,6	14,9	5,1	13,7	3,4	15,2	7,0	13,8	8,7	16,5	10,3	23,3
19	8,4	19,4	15,6	21,0	7,0	18,7	6,0	19,9	4,3	14,2	2,4	14,5	12,4	15,9	3,0	20,4	3,4	15,2	7,5	16,1	13,1	17,6	14,9	21,6
20	11,2	18,7	15,4	20,7	5,9	16,9	7,3	20,7	6,2	14,0	1,4	17,6	9,1	16,2	7,5	24,0	6,0	17,7	7,4	18,4	14,1	20,2	15,0	18,2
21	5,0	19,6	10,8	21,0	12,3	17,5	8,0	16,4	9,6	15,2	3,3	18,4	6,8	17,0	5,4	18,0	6,6	15,4	2,2	17,0	7,8	19,4	7,0	21,6
22	9,1	21,6	16,0	20,7	7,1	18,8	8,6	13,6	7,5	18,2	6,0	15,5	5,6	14,6	7,3	11,3	9,2	15,2	3,6	18,5	7,6	19,0	9,2	24,0
23	10,0	20,9	14,8	20,6	8,4	21,6	7,4	20,0	6,0	15,4	3,5	14,7	3,8	12,6	11,0	13,2	7,5	16,6	6,9	17,4	9,7	19,4	9,6	21,0
24	13,5	20,1	7,5	21,0	6,4	17,7	7,3	17,5	9,0	15,9	3,3	15,2	6,7	12,6	11,3	15,0	7,1	16,3	8,6	16,6	5,3	18,0	16,5	21,6
25	13,0	19,0	8,0	20,2	12,4	17,6	4,8	14,6	6,0	15,6	1,2	15,9	1,2	13,6	12,8	13,5	6,5	15,1	12,4	17,1	5,7	17,0	13,8	20,4
26	9,5	19,6	11,0	20,6	13,4	16,9	6,0	19,3	12,0	21,0	1,1	18,4	3,0	15,1	7,8	14,2	8,6	14,6	5,9	16,3	4,1	19,7	16,2	20,4
27	13,5	19,2	11,3	19,4	11,7	17,5	5,8	16,3	11,5	17,4	3,2	12,6	1,5	16,9	5,9	14,6	6,2	16,4	9,0	19,6	4,6	18,4	14,0	21,0
28	13,5	19,4	10,0	20,9	7,6	18,1	1,5	12,5	13,8	17,1	10,5	12,0	3,5	13,9	5,2	14,6	4,7	14,6	11,5	17,2	5,0	20,4	14,7	20,0
29	12,7	19,0			12,4	18,1	2,9	15,4	10,3	12,4	10,3	15,6	10,8	10,9	11,0	13,6	6,5	17,4	6,4	18,2	6,8	21,6	13,3	19,6
30	7,2	21,6			14,2	19,2	6,0	17,0	10,3	14,2	6,7	15,8	9,9	13,3	4,0	13,9	8,6	18,6	7,6	14,4	8,0	15,6	15,5	20,2
31	6,4	22,3			12,6	22,0			5,1	15,1			11,6	15,3	1,7	15,1			11,1	14,7			14,2	19,2

ANO 2002

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	12,2	20,4	10,0	19,9	9,6	21,4	14,5	17,9	2,8	16,0	10,6	14,6	1,0	12,8	4,7	14,0	5,3	19,8	5,0	,	6,8	17,4	13,1	17,3
2	14,6	20,0	12,8	19,8	11,7	19,4	15,0	20,4	4,0	18,2	10,0	14,9	-1,8	11,6	2,9	12,5	6,6	18,7	10,4	17,6	7,7	18,2	10,2	17,0
3	10,4	21,6	14,5	18,0	7,0	21,1	8,2	18,9	2,5	19,4	12,4	13,7	-0,2	12,5	8,9	14,1	12,8	15,4	10,1	16,8	2,8	17,9	9,0	17,4
4	11,9	21,6	7,7	19,2	9,0	20,8	7,5	20,3	3,5	17,7	10,9	13,4	0,2	12,9	4,7	13,0	12,0	13,8	10,2	18,2	3,8	17,5	9,2	19,6
5	10,0	21,4	11,0	21,0	8,2	20,8	7,5	18,0	3,8	19,4	9,6	14,6	3,8	12,8	3,0	10,4	9,4	15,4	5,4	16,2	7,7	16,3	8,7	20,5
6	13,4	19,5	10,0	21,2	6,3	18,2	15,0	19,8	4,2	19,2	3,7	14,6	6,8	16,2	9,4	13,6	1,6	18,1	11,8	17,0	12,7	18,4	11,0	19,7
7	14,8	20,8	9,8	20,9	12,0	21,4	8,2	20,2	10,0	14,0	4,3	15,6	4,0	17,5	11,9	13,0	6,9	15,4	6,3	17,2	7,3	20,1	13,5	17,6
8	10,4	22,2	12,0	23,0	8,0	20,4	7,0	18,8	9,3	14,3	3,7	15,2	2,8	19,2	8,9	16,9	5,9	18,2	4,1	17,3	3,9	18,0	13,5	17,6
9	10,1	22,6	12,0	21,4	7,6	20,8	9,2	16,8	6,0	15,7	5,1	16,2	2,7	15,2	7,9	22,6	8,2	14,2	6,9	18,4	4,8	18,2	13,4	18,1
10	12,6	22,5	11,6	20,4	12,0	19,7	8,8	18,3	7,6	18,8	2,4	14,2	1,9	15,1	7,7	18,0	11,2	15,7	4,3	16,9	9,2	24,4	13,7	19,1
11	9,4	21,7	11,2	20,1	8,2	19,6	7,2	16,4	10,4	17,4	-0,6	11,8	2,2	17,4	4,4	16,8	4,0	17,2	8,5	16,2	5,2	18,8	12,2	20,8
12	11,0	20,6	11,6	19,6	7,0	20,1	8,6	18,6	13,3	17,0	0,4	14,0	6,2	20,7	9,0	22,3	3,9	16,2	7,8	20,2	5,8	18,9	8,3	20,2
13	11,0	21,6	12,4	20,0	8,2	19,8	9,0	18,5	10,1	15,6	6,3	13,6	6,0	19,8	9,4	23,5	5,2	16,9	9,2	16,8	5,9	18,4	12,9	16,5
14	9,0	19,3	14,3	18,2	13,8	21,1	9,2	19,0	12,9	20,1	2,0	12,6	2,8	14,4	5,3	19,6	9,1	15,4	13,4	17,4	5,7	19,4	12,9	17,2
15	11,7	19,6	10,2	20,5	16,6	23,1	8,2	18,2	14,3	19,3	1,0	14,6	6,4	16,3	6,7	17,6	4,3	15,2	13,1	21,3	9,5	17,4	12,8	18,9
16	9,5	20,2	13,7	18,0	17,4	22,0	9,2	19,8	7,6	14,7	1,1	11,6	2,8	16,3	10,7	12,6	8,0	15,6	9,4	24,0	12,3	15,6	12,9	18,6
17	12,1	20,3	9,6	18,4	12,4	21,8	9,3	21,6	7,4	16,5	0,3	13,1	8,2	11,3	11,0	13,6	7,4	15,0	9,4	18,7	6,4	17,8	7,1	18,7
18	14,0	21,2	7,0	18,9	9,3	21,4	7,6	20,6	6,6	16,8	1,2	18,2	8,9	12,2	10,4	12,3	3,0	14,2	5,0	18,0	5,4	19,5	8,2	21,2
19	10,4	21,0	12,6	18,2	10,0	24,2	2,8	20,2	7,0	16,0	4,7	19,0	9,6	14,2	7,6	13,2	2,8	16,3	5,8	16,4	4,4	18,9	10,8	20,6
20	11,4	18,8	15,0	21,4	10,4	23,4	7,2	25,7	4,2	18,8	2,8	18,5	10,8	13,0	3,0	16,4	4,5	22,3	4,2	15,8	6,5	20,7	6,3	19,8
21	13,8	17,2	15,0	22,7	11,6	20,2	5,2	15,6	4,6	15,2	4,1	17,7	11,0	15,3	4,8	16,4	5,1	19,6	5,4	17,6	10,2	21,8	8,9	19,6
22	13,0	18,8	11,0	20,9	11,2	21,0	5,4	17,0	7,5	15,1	1,2	13,2	8,3	13,1	9,6	20,0	6,6	16,4	4,7	16,2	5,9	18,6	11,1	19,0
23	13,0	19,2	15,6	21,1	7,7	21,1	4,7	18,0	5,4	14,6	5,8	10,4	9,1	12,6	9,2	14,0	5,8	20,2	12,2	16,2	7,2	17,0	6,4	19,2
24	13,4	19,6	11,6	21,8	7,8	24,2	8,0	18,4	10,8	16,8	8,4	15,3	3,8	13,8	10,8	15,0	6,5	17,0	9,5	17,9	13,4	16,8	5,3	22,4
25	11,4	19,3	15,7	20,8	7,4	23,7	5,6	19,1	14,2	15,9	7,4	16,3	2,1	15,1	12,8	15,3	7,5	17,2	10,4	16,7	13,1	15,9	7,8	21,5
26	10,0	19,9	10,9	21,7	6,2	20,5	9,0	26,8	11,8	14,2	5,3	15,7	2,2	15,2	9,5	16,2	5,2	18,3	9,4	18,2	11,6	20,4	10,0	21,6
27	10,3	20,6	11,2	21,8	7,2	21,2	2,4	15,7	11,2	14,0	10,2	15,9	4,8	17,6	12,4	14,2	10,8	15,8	7,1	20,0	7,3	18,0	9,6	20,5
28	10,5	19,1	15,2	23,2	7,8	21,6	6,8	18,2	6,1	14,3	5,6	14,2	6,9	17,7	10,4	14,1	4,8	18,0	7,4	18,0	6,2	16,8	8,3	20,3
29	8,6	18,5			13,6	21,6	10,7	18,4	2,4	13,6	0,4	12,6	10,9	15,3	5,4	14,9	4,8	15,8	4,4	16,5	12,0	16,8	8,4	21,3
30	10,2	18,8			12,2	22,8	6,2	20,6	3,7	15,8	-1,6	11,3	9,0	15,0	4,0	15,6	3,2	17,6	7,0	14,3	11,8	16,5	9,2	19,0
31	6,8	22,6			9,4	21,6			8,1	15,6			3,8	13,6	4,9	19,6			11,1	14,4			10,6	20,3

**AÑO 2003**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	9,3	19,8	8,0	20,7	6,2	18,2	12,4	17,0	4,0	21,6	6,7	13,5	7,6	20,5	5,1	15,6	6,9	16,0	9,4	19,4	4,4	16,4	11,0	18,2
2	12,9	18,8	8,8	22,4	5,8	18,0	13,6	16,3	3,8	22,6	11,6	18,3	8,9	15,7	3,0	14,2	8,7	12,6	5,0	15,1	12,0	19,1	7,9	19,2
3	13,3	17,8	10,4	20,8	8,2	18,0	7,3	18,8	6,3	17,1	6,0	17,3	7,2	16,5	0,0	13,0	10,6	13,6	6,0	17,4	8,6	18,3	7,7	18,0
4	12,2	18,4	10,4	21,0	13,5	18,4	6,9	20,8	7,2	17,2	5,6	13,5	11,1	16,3	4,4	10,8	11,0	14,6	4,0	21,2	10,5	15,6	10,4	20,3
5	13,7	19,8	11,2	20,3	10,0	19,3	7,7	23,4	6,0	16,1	10,6	13,4	11,6	14,2	1,4	16,5	9,2	12,7	6,7	24,6	11,6	15,0	6,4	22,0
6	13,2	19,2	9,1	21,3	12,2	15,2	6,8	22,0	3,2	17,4	11,2	16,0	10,4	14,4	0,2	18,5	7,9	13,7	10,3	16,4	11,9	17,7	10,9	21,1
7	15,8	20,0	7,9	19,9	13,4	19,2	5,8	20,4	4,8	14,7	7,1	16,9	9,6	13,7	3,9	16,8	1,8	14,7	12,4	17,8	5,2	18,3	11,7	16,7
8	9,0	19,8	11,8	19,0	16,0	20,4	3,8	19,4	13,1	16,7	10,6	15,6	8,3	14,1	6,2	19,0	3,0	14,9	11,1	17,4	7,2	19,6	6,7	18,2
9	8,8	22,1	11,4	18,0	10,3	19,4	4,7	19,4	7,7	16,4	12,7	16,8	3,3	13,4	3,4	11,1	1,2	14,2	6,0	18,0	7,0	23,6	6,6	19,6
10	9,9	20,5	12,9	18,4	7,8	17,6	5,5	13,1	6,1	17,2	12,8	16,3	1,6	14,6	7,4	10,6	2,2	17,0	5,0	17,6	7,8	18,9	11,0	20,4
11	7,5	20,3	13,9	18,8	6,4	16,6	11,0	13,8	2,0	16,0	11,6	15,4	2,0	16,6	7,6	11,4	5,2	16,6	5,4	21,3	7,7	19,4	7,3	22,4
12	8,2	20,9	12,0	18,0	12,4	16,3	9,6	12,4	2,0	14,2	12,4	15,8	3,6	16,2	8,2	13,7	7,0	19,1	6,6	19,4	10,6	21,4	5,6	18,2
13	11,9	17,3	8,6	18,3	9,2	17,2	9,8	12,5	1,8	14,6	10,7	13,9	2,9	15,0	8,1	15,4	6,1	17,5	7,8	16,3	7,0	17,6	6,5	18,2
14	13,8	17,3	12,4	20,4	10,6	18,2	11,6	14,5	4,6	17,5	11,7	14,8	4,9	15,2	9,0	18,0	8,8	17,6	10,8	15,2	11,2	17,6	7,4	19,3
15	13,5	19,5	8,8	26,2	6,4	19,2	7,1	15,9	2,1	16,3	8,0	16,5	3,2	16,4	6,5	24,4	5,8	17,7	13,0	17,4	12,4	19,2	6,2	22,2
16	10,5	20,0	5,4	20,0	8,0	20,5	10,2	17,6	0,9	14,4	6,0	17,9	2,1	14,0	10,8	22,0	6,0	14,0	5,0	17,2	12,0	19,2	7,8	21,7
17	10,1	21,3	8,8	16,7	10,2	20,2	7,4	19,4	1,5	14,2	3,4	13,4	9,4	14,2	10,4	13,4	6,3	16,6	7,7	16,7	11,4	19,2	7,4	18,2
18	8,4	19,4	6,5	20,9	12,0	18,0	5,0	17,4	-0,2	12,1	7,6	18,0	5,9	15,9	11,2	13,4	9,7	14,6	5,9	18,9	9,6	21,6	12,4	18,2
19	4,8	22,0	4,8	22,4	14,4	17,8	4,4	18,4	1,8	13,9	7,9	18,4	5,2	15,5	11,1	17,9	4,1	17,8	4,7	17,6	8,3	22,3	12,6	17,3
20	15,8	21,5	3,2	18,4	8,8	19,2	5,4	17,6	10,1	13,3	11,9	16,8	10,7	15,5	3,5	16,0	4,9	16,5	1,8	22,9	10,5	19,8	10,9	18,0
21	16,4	21,7	5,0	19,4	11,1	19,0	12,0	17,3	10,9	16,6	10,8	20,6	2,0	14,5	1,8	16,6	5,2	15,2	3,6	16,9	9,3	16,6	7,2	21,4
22	14,1	21,4	6,8	17,6	15,0	20,6	4,9	17,8	12,6	18,0	12,5	17,6	2,5	14,9	3,0	13,1	6,4	15,2	5,6	18,6	11,4	19,8	10,5	22,6
23	11,2	<b>28,8</b>	8,4	15,6	14,2	21,8	7,0	16,5	7,3	20,7	5,4	18,6	2,4	14,2	<b>-1,4</b>	12,2	3,6	16,5	5,4	17,2	8,3	20,4	6,4	17,8
24	9,8	<b>21,6</b>	11,4	15,8	8,6	22,4	3,4	16,2	9,2	21,9	9,4	18,3	1,6	12,8	2,1	19,4	3,2	15,4	10,9	17,2	7,4	19,4	12,4	18,6
25	14,0	<b>20,6</b>	10,2	18,4	7,0	19,0	8,4	15,8	4,2	16,0	5,7	18,5	0,4	11,9	6,9	21,6	8,0	16,4	8,4	16,3	6,4	17,6	12,5	17,8
26	13,6	<b>19,3</b>	8,7	20,6	11,4	18,9	2,2	15,5	4,2	20,3	4,3	15,2	2,9	14,3	6,2	16,3	5,5	16,2	8,3	18,0	11,2	15,9	7,5	20,2
27	11,2	<b>24,3</b>	11,3	19,8	14,4	16,8	2,9	16,4	3,4	17,3	8,0	17,2	4,1	17,4	9,6	13,0	10,6	16,4	5,0	21,0	10,9	17,4	6,6	24,2
28	10,2	<b>25,2</b>	6,0	19,6	8,6	19,3	1,7	16,3	4,0	15,3	5,1	16,0	4,0	16,8	10,0	13,6	9,4	22,8	5,8	21,2	10,4	15,4	8,0	23,4
29	11,8	<b>33,7</b>			6,2	18,4	5,4	18,0	10,6	12,2	8,2	11,5	6,2	20,2	8,2	13,4	5,8	18,6	11,2	17,3	12,0	17,2	11,6	17,6
30	8,7	21,4			11,8	17,4	6,8	19,2	10,6	12,4	5,4	13,6	2,2	11,8	8,9	15,4	8,3	15,6	9,1	25,3	6,9	19,0	7,9	16,3
31	11,0	18,6			11,4	18,0			3,0	17,5			8,4	12,0	7,1	18,4			9,1	19,1			12,8	17,8

AÑO 2004																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	12,8	17,8	13,0	19,0	13,2	20,8	12,4	19,4	3,6	16,9	4,1	16,7	3,1	16,4	10,1	13,1	10,8	20,0	4,2	15,4	6,8	20,0	13,0	18,7
2	12,8	17,1	12,8	19,4	12,2	25,0	10,8	21,5	7,1	17,5	4,6	21,3	3,9	16,2	9,8	11,6	10,2	20,8	7,0	15,6	10,5	17,0	13,6	21,2
3	12,9	17,9	7,7	19,2	13,2	24,2	6,7	21,6	4,6	17,6	4,0	14,4	6,6	17,8	8,6	13,7	12,4	14,7	9,5	13,0	9,4	17,6	11,5	19,6
4	12,4	16,4	6,8	18,0	13,8	21,0	8,9	19,2	6,6	18,2	4,6	15,8	7,0	20,4	7,8	14,8	12,9	16,7	10,6	14,5	4,0	17,4	7,0	20,2
5	8,4	19,7	11,8	19,4	16,5	21,8	13,8	20,8	3,8	14,0	4,0	17,0	9,0	20,4	6,0	14,8	6,3	17,8	10,7	13,7	5,6	21,4	7,2	20,7
6	10,6	18,7	14,9	21,4	11,0	25,5	10,4	21,2	10,2	11,4	3,1	14,8	5,8	16,8	4,8	19,3	10,4	13,2	11,4	16,7	4,6	23,0	10,3	18,4
7	12,5	18,9	15,7	21,4	9,6	22,9	10,5	25,6	9,5	16,4	0,1	15,4	7,8	17,6	3,6	22,7	4,0	14,8	7,8	16,0	9,5	14,9	8,3	20,5
8	13,0	18,6	7,6	21,4	7,4	18,8	12,8	27,9	9,3	12,4	6,8	15,3	4,8	17,1	8,8	14,0	1,0	16,1	8,8	16,4	11,4	17,7	11,4	18,7
9	12,2	21,9	8,8	21,5	15,7	19,9	9,9	19,7	11,1	15,3	9,0	13,2	4,0	15,4	10,8	14,0	1,2	13,8	8,9	16,4	9,2	18,4	12,9	16,7
10	11,3	21,4	9,2	21,4	13,6	18,3	8,6	20,8	10,0	14,4	3,2	13,4	4,0	15,6	6,5	15,0	1,2	15,0	3,8	15,3	5,5	17,4	7,8	21,4
11	11,5	19,5	14,7	19,9	15,4	21,4	9,0	20,0	4,0	13,8	2,7	16,0	2,6	12,2	5,7	17,3	2,2	19,7	9,4	16,3	11,0	16,0	9,6	20,7
12	13,6	18,6	10,2	19,4	10,4	18,6	15,4	22,4	2,1	15,2	2,2	18,6	9,7	14,6	3,4	15,4	5,4	19,6	5,9	17,1	12,4	14,6	6,6	21,3
13	13,1	17,4	12,8	19,8	16,2	18,4	15,8	17,3	3,2	17,6	3,4	12,4	10,9	13,2	5,8	15,3	6,8	16,2	4,8	16,4	12,6	17,0	10,0	18,6
14	15,1	20,6	13,1	20,1	12,9	21,2	13,6	20,5	4,9	22,5	8,1	20,4	6,8	13,7	9,4	11,8	5,4	20,4	7,4	16,6	6,0	17,7	8,6	18,8
15	13,0	20,9	14,1	20,4	9,6	20,6	8,9	17,5	5,3	13,5	8,2	15,8	1,2	14,8	7,2	11,9	4,6	17,3	6,8	17,6	5,5	17,0	7,6	19,6
16	10,4	23,4	12,8	21,4	10,5	21,8	5,8	20,2	8,8	13,2	11,4	17,4	3,0	14,6	5,4	14,0	5,5	15,0	7,2	17,8	6,8	18,4	6,6	19,6
17	11,1	22,6	8,2	20,8	11,8	24,2	9,6	18,2	2,8	12,4	8,8	16,6	3,4	13,0	2,9	14,8	12,2	14,6	4,1	17,7	7,0	17,0	7,6	19,8
18	12,7	20,8	8,1	25,2	7,8	19,8	7,6	24,4	7,3	15,0	7,2	16,2	3,6	15,1	2,3	14,7	10,1	16,6	4,2	19,4	12,2	16,9	7,4	20,0
19	10,0	20,0	8,1	20,4	6,5	18,0	4,8	18,6	11,2	17,0	8,3	15,7	8,7	16,9	3,4	14,6	7,0	19,0	6,8	19,4	11,1	16,6	7,6	18,5
20	14,2	19,9	13,8	19,4	6,8	18,8	3,8	15,3	10,2	15,3	11,7	16,5	9,1	16,2	2,0	15,2	2,4	14,0	10,4	14,8	10,4	15,6	8,4	19,6
21	14,4	20,9	10,2	21,3	8,4	19,7	10,9	15,6	12,1	14,2	5,8	14,0	10,2	15,6	1,0	14,6	4,0	14,8	11,2	17,0	13,8	18,2	9,9	18,6
22	13,2	19,9	8,9	20,7	13,9	16,6	9,0	16,2	6,8	17,8	8,0	15,2	10,0	14,2	0,8	16,7	3,8	18,8	7,2	16,6	12,5	15,5	9,1	19,5
23	12,2	19,7	11,8	18,7	11,8	17,8	8,5	18,2	6,0	16,4	6,0	15,5	10,0	15,4	4,8	21,4	5,5	19,9	3,6	16,8	13,2	18,4	12,0	20,6
24	9,2	20,2	14,0	18,0	8,4	21,0	9,6	20,0	3,2	15,6	6,1	13,6	6,4	13,2	10,1	21,5	6,3	20,1	5,6	17,5	10,0	18,2	11,3	25,3
25	10,7	19,8	10,0	18,8	7,0	20,1	7,8	16,6	6,8	13,8	10,2	16,6	10,3	14,1	5,4	15,3	10,1	15,1	5,8	17,4	9,6	17,6	7,8	21,8
26	14,9	19,9	8,9	21,7	7,9	22,0	6,4	17,6	2,9	18,2	10,2	14,4	9,8	15,5	6,6	16,0	10,0	13,4	7,6	18,2	7,8	18,3	10,3	19,4
27	10,1	22,9	10,1	22,7	7,4	19,2	12,7	17,9	4,2	13,3	10,0	15,0	10,2	12,5	6,4	15,8	11,0	18,4	8,3	19,4	8,0	18,6	14,5	17,8
28	10,5	21,4	10,4	22,2	15,2	20,8	8,2	17,2	10,8	16,2	6,2	12,0	6,9	16,0	10,8	23,4	6,0	19,9	9,0	17,8	11,0	19,0	14,3	19,6
29	12,2	21,3	9,4	20,8	12,0	21,4	7,8	21,0	6,4	18,7	8,0	16,6	4,5	16,8	7,4	22,2	7,8	15,4	7,1	17,7	11,4	17,4	11,2	21,3
30	13,1	20,5			11,0	24,0	6,8	16,3	6,8	15,1	3,2	12,8	2,0	14,8	5,8	14,2	4,4	19,7	5,6	18,2	13,0	17,5	9,7	19,4
31	11,0	19,4			16,4	21,9			6,0	16,0			5,4	11,0	9,9	16,2			5,0	19,7			10,2	20,6

AÑO 2005																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	13,6	19,6	6,8	21,7	17,6	22,7	6,6	17,2	9,2	13,8	5,0	14,2	8,6	17,0	9,6	15,3	2,4	13,8	7,0	13,8	9,1	14,6	5,6	18,8
2	13,8	24,2	8,4	19,8	9,8	22,4	9,4	15,4	9,8	15,0	11,2	14,8	12,5	16,1	11,3	15,5	3,4	12,7	10,6	15,3	10,1	16,2	10,2	18,4
3	10,6	21,9	9,4	20,4	10,8	19,8	5,0	17,6	12,1	17,0	5,3	14,4	11,1	16,1	12,3	15,1	9,6	14,1	9,7	17,6	7,3	19,2	9,7	19,5
4	14,2	20,2	8,2	20,7	14,7	23,7	10,0	14,9	11,6	15,6	5,5	17,6	4,4	16,6	9,4	15,3	5,0	16,0	9,6	16,2	8,4	24,6	7,1	20,3
5	8,6	22,2	14,3	21,1	8,8	21,4	6,2	19,5	7,1	17,6	3,8	15,8	7,8	14,9	4,8	15,2	9,6	17,0	6,0	16,8	4,5	15,2	7,8	18,2
6	8,8	20,2	9,6	21,0	7,5	19,1	4,1	17,4	2,2	15,4	2,6	14,3	4,8	15,2	4,4	15,8	8,9	22,4	11,3	15,1	6,2	15,0	5,4	19,2
7	6,8	18,9	9,0	20,0	9,0	18,2	6,0	20,0	4,4	13,1	5,6	15,2	11,4	14,2	0,6	13,4	9,0	18,2	5,2	15,9	10,3	15,5	9,9	18,5
8	8,3	22,7	14,4	20,2	8,8	20,2	4,0	16,3	9,4	18,0	8,5	15,3	10,8	17,8	2,5	15,1	8,4	17,5	5,4	19,3	10,1	13,5	11,8	21,5
9	9,3	20,2	14,7	19,8	7,7	21,5	4,5	15,8	11,4	15,1	6,8	13,0	7,0	16,8	5,3	16,4	8,7	13,8	7,1	14,3	11,0	17,0	9,9	21,1
10	10,4	17,6	15,0	19,6	9,0	21,0	4,5	15,8	11,4	17,8	10,2	13,1	6,2	19,8	6,2	18,0	0,0	12,2	10,8	13,0	5,4	20,4	8,8	18,8
11	8,6	19,8	15,4	19,4	12,4	18,6	5,7	17,0	8,4	16,5	4,2	14,4	8,1	16,6	8,2	16,6	2,7	15,6	10,0	16,4	7,2	15,3	12,0	18,1
12	10,4	20,8	16,6	23,6	14,8	24,0	4,9	16,1	6,3	17,4	3,0	13,7	11,6	16,2	7,8	17,0	1,0	14,5	7,0	17,8	12,4	14,8	14,7	19,2
13	7,8	20,0	12,2	23,4	11,7	23,3	7,6	16,8	11,0	14,2	7,3	13,4	9,6	14,8	11,2	15,6	1,8	14,2	3,3	16,8	9,9	15,6	10,0	18,0
14	8,4	18,6	10,5	21,9	13,4	17,4	5,2	16,4	5,6	17,5	9,6	13,1	8,2	12,8	3,5	14,8	6,5	15,7	3,1	15,7	11,1	19,3	12,0	19,3
15	8,3	20,0	10,0	21,0	11,4	21,2	4,8	24,8	2,5	15,4	10,6	13,7	3,2	14,0	9,4	17,1	3,1	15,8	10,2	15,4	6,8	18,6	14,7	18,6
16	8,3	20,0	15,7	20,9	10,8	20,4	5,3	17,8	0,8	15,6	12,1	15,7	2,4	13,7	12,3	14,4	2,9	14,8	4,0	16,8	7,4	18,5	15,5	20,0
17	14,6	19,9	17,4	20,6	11,2	20,5	8,4	17,8	5,6	15,7	11,4	13,3	3,4	16,5	7,8	17,3	9,6	14,0	5,6	16,9	12,6	22,3	13,4	20,2
18	14,4	19,9	11,4	20,5	9,3	25,6	5,3	22,3	11,3	15,6	11,1	16,4	2,8	13,8	9,2	17,1	10,5	13,5	5,4	17,4	8,5	19,9	9,3	20,0
19	12,6	19,9	16,7	21,2	8,8	19,9	9,6	26,0	5,3	13,3	11,2	16,6	7,4	10,7	8,8	12,5	10,2	12,0	5,4	19,6	8,6	19,0	8,2	20,2
20	14,4	20,3	15,6	19,2	11,8	21,2	7,3	14,1	2,5	15,2	10,6	14,3	8,7	13,0	11,2	14,4	11,1	14,8	12,9	17,6	11,9	16,9	9,5	19,2
21	13,4	21,0	14,2	18,9	11,4	18,8	7,0	14,0	3,7	16,6	10,4	15,8	5,1	15,5	10,8	16,9	7,1	15,5	11,0	16,2	13,6	18,7	14,4	19,4
22	9,2	21,8	9,0	21,0	7,4	17,4	5,2	14,0	3,5	12,6	9,7	19,1	1,7	13,5	9,4	15,4	5,8	15,8	7,9	21,2	11,3	17,9	10,2	19,8
23	12,4	20,4	14,2	21,3	8,4	19,2	8,3	17,7	10,2	15,5	8,8	13,3	1,9	12,1	8,3	15,1	10,4	16,6	3,6	15,4	13,4	18,4	13,6	18,4
24	8,8	21,3	14,1	21,8	11,9	17,7	7,1	17,8	11,6	16,9	9,4	14,9	6,6	10,7	5,1	17,2	5,0	16,7	4,6	15,2	7,4	20,2	13,8	18,1
25	9,3	21,6	13,1	24,5	9,1	17,5	6,6	18,4	7,9	13,5	8,2	13,1	4,2	10,2	10,0	13,6	4,4	15,9	4,0	15,8	8,3	22,8	14,5	20,1
26	11,6	20,2	10,8	21,4	12,8	17,9	10,4	16,9	9,7	15,7	8,9	13,4	6,8	9,3	9,1	14,8	8,6	14,8	6,4	15,5	9,8	17,8	15,4	17,6
27	14,4	19,2	18,0	21,6	12,4	19,1	7,8	16,7	11,9	15,8	11,8	13,3	8,1	13,4	12,1	14,1	10,9	14,4	5,3	15,3	14,4	19,3	14,4	20,5
28	7,9	21,6	17,1	20,8	5,8	20,0	8,2	19,3	8,6	15,3	11,7	16,9	8,4	12,5	11,3	14,1	5,6	15,4	8,4	16,4	12,2	20,0	7,6	20,6
29	10,2	19,4			5,2	17,4	7,1	23,9	13,4	20,5	14,1	18,7	8,5	15,1	5,8	13,8	8,2	15,8	3,0	17,2	8,8	20,3	12,0	18,2
30	4,8	18,0			11,4	15,8	9,3	15,4	5,4	16,9	9,4	16,3	11,6	14,6	5,0	12,2	6,7	16,4	3,4	19,2	7,9	19,8	9,8	18,3
31	5,6	23,7			10,3	16,5			4,6	15,4			8,8	15,0	3,8	14,1			4,8	18,8			11,4	20,2

**AÑO 2006**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	8,2	20,4	12,0	22,3	8,2	17,7	4,7	17,5	10,9	14,2	10,2	15,3	8,1	22,0	2,8	15,1	3,6	17,0	11,4	15,8	5,0	17,6	11,2	17,3
2	9,5	21,5	12,4	22,0	9,4	20,2	11,3	15,8	11,4	13,1	10,8	19,0	11,1	27,0	9,6	16,3	4,2	18,4	7,6	17,4	9,1	20,2	5,6	18,6
3	13,5	19,7	16,1	21,8	10,8	19,6	10,9	15,4	10,4	14,1	5,0	14,8	14,4	24,8	6,2	17,2	2,3	14,6	8,3	16,7	9,2	18,6	8,6	18,4
4	11,4	20,4	11,4	19,8	10,9	17,2	7,2	17,8	8,6	14,9	10,0	20,6	10,6	19,8	12,1	17,1	3,1	16,8	9,8	16,3	7,2	15,4	8,8	17,3
5	10,4	22,0	8,4	21,2	9,6	19,0	2,8	18,0	12,0	14,1	7,8	14,5	8,3	16,8	10,6	15,5	5,2	15,1	7,1	19,2	12,6	17,1	7,4	19,4
6	14,1	24,5	15,2	20,9	6,4	20,4	4,1	16,3	4,4	13,2	12,6	16,9	14,8	16,7	11,0	13,7	8,6	15,3	7,7	17,6	8,4	26,6	7,0	20,1
7	13,6	20,7	15,1	20,7	14,3	20,3	11,7	18,2	8,3	12,2	14,1	15,8	14,0	15,8	5,0	15,3	6,4	16,6	7,4	24,2	7,8	16,8	9,0	17,2
8	13,5	28,0	10,7	22,1	7,0	20,3	7,6	23,2	7,3	10,8	12,3	12,8	9,8	14,9	2,4	13,2	4,6	20,0	6,2	18,6	8,7	16,8	6,0	19,4
9	9,4	22,5	10,8	20,4	7,8	20,0	9,2	14,2	8,0	10,3	7,6	16,2	6,0	14,2	8,4	16,0	6,7	17,7	7,4	17,5	10,4	16,5	9,0	17,4
10	14,3	23,3	12,4	20,8	7,1	18,8	10,2	14,1	7,7	10,1	5,0	13,1	10,8	15,4	5,4	14,1	8,4	18,4	11,1	17,6	11,0	15,2	10,6	17,1
11	10,2	21,9	14,4	20,8	7,5	23,0	11,4	16,5	8,0	11,4	6,4	15,2	13,2	15,6	9,6	16,5	11,5	16,3	9,8	20,0	12,3	14,6	12,8	18,0
12	10,1	26,3	14,4	19,4	7,2	18,9	10,7	16,8	10,2	12,3	6,4	15,4	12,6	13,4	7,2	15,3	7,2	18,7	12,6	15,9	13,3	19,3	8,2	18,1
13	7,6	19,0	14,3	21,3	8,8	21,3	6,1	15,7	3,3	11,4	10,0	18,2	4,5	13,8	6,5	13,6	2,4	14,5	13,2	13,5	7,6	18,3	14,9	20,3
14	8,2	19,3	12,0	20,3	9,2	20,0	3,5	20,2	9,5	13,9	8,9	15,4	4,5	15,7	5,0	16,2	4,8	15,0	7,2	16,6	7,4	18,7	12,1	20,1
15	8,5	22,6	11,6	22,6	6,0	19,2	1,4	15,6	9,2	15,6	8,6	17,0	6,1	14,2	3,0	13,4	5,4	17,6	6,3	19,6	5,8	18,2	10,7	20,7
16	7,5	19,5	12,3	23,5	6,8	20,2	1,6	19,2	11,0	21,3	9,4	13,2	6,6	20,0	2,2	14,6	8,3	16,4	9,2	16,5	6,8	16,8	11,9	20,1
17	9,5	19,8	13,0	22,4	6,0	23,8	3,2	16,2	6,6	21,1	12,4	16,7	6,7	19,8	1,4	21,6	5,5	17,3	9,8	15,0	9,7	16,5	14,8	20,1
18	9,1	20,6	12,8	22,4	9,0	23,4	6,2	13,9	7,9	18,8	9,9	17,2	7,9	25,4	2,4	19,6	11,6	16,0	11,4	15,8	9,2	26,9	8,2	21,1
19	14,1	19,6	12,3	22,7	10,0	14,4	8,2	20,5	4,3	13,5	7,0	15,8	11,0	19,0	6,8	24,9	10,0	17,8	7,6	17,4	10,0	21,8	9,7	22,5
20	10,8	20,0	15,9	22,3	6,4	16,8	11,0	22,6	6,9	15,3	4,5	17,0	10,7	15,6	12,0	21,8	6,4	17,8	7,4	20,8	12,7	18,2	8,4	20,4
21	10,6	20,3	16,0	23,0	5,6	17,9	9,0	28,0	4,7	16,2	5,0	18,2	10,9	13,0	10,6	12,8	10,1	15,1	8,4	17,5	7,3	19,4	6,6	20,3
22	12,7	22,8	11,8	24,2	5,1	18,7	12,4	25,2	5,0	17,2	4,2	19,2	9,8	13,8	11,8	14,3	9,7	17,8	10,3	18,0	9,6	15,5	8,0	19,9
23	10,4	20,5	10,2	26,2	10,8	18,0	13,4	16,8	11,2	26,0	3,4	13,5	2,6	12,8	11,3	13,3	8,2	22,4	6,7	17,0	11,8	19,4	11,6	20,0
24	14,0	19,2	9,8	20,5	8,8	23,4	10,3	16,1	12,4	18,1	9,1	13,4	5,4	12,9	11,2	13,7	7,8	26,4	6,8	17,2	9,8	19,6	13,9	21,8
25	9,8	20,8	15,6	21,0	5,3	20,8	6,9	21,4	10,4	16,7	6,7	17,1	10,0	13,8	9,4	15,2	11,1	16,8	7,8	22,7	6,2	18,2	10,6	21,5
26	13,3	21,5	15,4	19,3	4,7	18,5	7,8	17,2	14,4	16,5	7,2	21,2	6,9	8,1	6,2	16,4	8,0	18,6	12,2	15,2	7,3	17,4	8,3	21,3
27	15,7	19,9	10,6	22,8	7,7	19,0	12,2	16,5	10,8	19,8	5,8	15,2	4,0	13,8	5,4	15,8	6,3	20,1	11,7	17,9	6,1	17,4	11,1	21,6
28	16,0	21,2	5,6	19,0	3,8	17,8	14,0	21,2	9,8	11,3	7,2	16,2	4,2	15,7	4,8	16,6	4,4	17,1	5,3	18,6	7,2	19,9	8,7	21,2
29	12,0	19,9			8,2	16,0	9,2	20,2	10,8	16,3	8,7	14,7	2,7	13,6	12,3	14,9	8,8	15,2	6,4	16,9	6,4	19,4	8,7	21,9
30	15,4	21,5			12,2	17,3	5,4	17,7	6,5	16,5	5,3	16,6	0,3	14,8	10,8	16,0	10,0	13,6	6,0	17,8	12,2	15,1	13,0	16,8
31	15,9	20,1			3,7	17,5			6,2	16,4			2,5	13,8	8,0	16,3			4,4	18,0			10,1	17,4

AÑO 2007																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	11,3	21,3	10,6	20,7	5,4	18,6	13,8	20,0	12,5	17,9	5,1	14,5	8,8	10,4	2,6	10,1	7,6	11,7	8,3	15,6	4,8	18,1	6,6	22,0
2	9,6	18,9	14,1	19,3	6,0	18,6	10,0	20,6	10,2	19,4	2,4	16,5	2,4	13,5	-0,7	12,9	7,2	10,0	2,0	15,0	7,6	15,8	5,0	18,0
3	8,0	18,4	15,7	21,7	11,1	16,5	9,9	20,3	10,7	13,5	1,4	19,6	4,9	16,5	0,4	14,6	8,8	13,4	5,2	15,4	9,3	19,9	10,6	16,2
4	9,8	19,4	15,3	18,8	9,4	18,5	14,6	19,1	11,3	18,6	1,2	14,1	7,6	18,6	-0,6	11,2	8,6	15,3	7,8	12,6	7,0	18,6	7,2	17,0
5	9,7	19,0	15,4	19,4	6,8	16,8	13,6	16,2	7,0	18,0	6,2	14,1	11,1	13,4	2,1	12,0	3,9	18,2	8,0	17,2	5,4	19,9	6,8	17,5
6	15,2	20,5	17,0	22,8	12,8	19,7	14,4	18,2	9,6	15,9	8,9	13,6	10,4	12,6	0,3	12,7	2,6	16,3	3,3	17,6	5,6	23,4	7,2	18,2
7	12,8	22,8	11,2	22,8	14,2	18,8	8,5	24,2	2,2	15,2	2,2	15,4	2,7	12,4	0,4	12,8	8,0	11,3	2,8	16,3	5,0	17,6	10,6	18,2
8	12,6	19,0	10,2	22,3	11,8	20,0	8,6	19,6	4,4	15,3	6,8	14,6	-1,2	11,4	7,8	8,2	7,6	13,1	5,6	14,8	10,0	14,8	10,8	16,4
9	13,2	16,8	13,1	21,3	8,7	20,3	11,7	17,5	2,9	17,5	4,1	17,3	-1,7	10,5	-1,6	10,6	9,0	13,8	5,0	15,8	11,0	16,3	12,3	16,8
10	13,6	19,8	14,0	22,0	7,8	19,7	6,8	20,1	10,1	17,4	1,8	14,4	-1,8	13,6	-0,6	16,2	3,4	15,0	3,0	16,2	7,8	16,5	6,8	18,4
11	9,6	21,7	13,8	21,8	10,7	18,5	6,6	20,0	5,0	16,6	6,6	12,7	-2,4	12,4	1,8	13,9	1,9	14,7	6,5	16,3	5,1	20,4	7,3	18,8
12	8,6	19,6	10,4	21,2	9,7	21,6	7,6	22,8	4,6	15,8	2,7	10,7	-1,8	10,9	6,4	12,2	3,9	13,6	6,6	17,2	5,1	16,7	8,1	17,3
13	11,0	20,1	11,1	22,5	12,4	17,0	4,6	18,0	6,4	15,8	8,7	12,7	8,3	14,6	5,2	14,8	9,1	14,1	5,4	15,2	4,0	17,2	10,4	18,2
14	12,8	21,6	9,7	21,5	13,6	20,1	8,5	18,8	3,5	19,7	7,1	12,1	3,4	15,3	7,9	13,6	2,3	13,2	3,0	15,1	3,2	20,2	5,6	18,6
15	13,6	21,7	7,8	21,1	13,6	17,0	6,1	18,3	6,8	16,1	1,9	14,7	1,8	17,5	6,0	12,1	9,5	13,8	3,4	15,4	6,2	16,4	5,2	18,4
16	13,0	21,4	9,8	17,6	11,8	18,3	13,1	20,4	3,2	20,3	2,4	11,6	6,8	15,4	0,4	11,4	4,0	15,1	3,8	19,8	8,8	16,5	5,8	18,0
17	15,1	19,6	8,0	19,2	9,3	26,5	10,0	21,0	1,8	16,0	1,0	14,7	6,8	17,4	0,4	12,4	3,7	15,6	5,1	18,1	6,2	18,7	10,9	18,8
18	14,9	18,9	9,0	20,0	11,3	20,6	6,6	18,1	0,1	13,7	1,1	12,2	7,1	14,2	0,6	15,0	3,1	16,3	5,3	19,9	6,7	19,9	11,3	15,5
19	16,1	22,6	11,5	20,1	13,2	19,2	12,6	21,2	0,8	13,4	5,6	13,5	8,2	13,3	1,8	18,9	4,4	15,7	6,7	16,5	6,6	20,4	11,6	16,0
20	12,7	21,6	11,4	19,8	13,8	18,5	8,2	20,1	6,5	14,2	9,1	13,6	6,4	14,8	1,1	14,3	5,0	14,5	10,1	18,7	5,4	16,9	11,8	18,0
21	12,6	23,1	12,4	21,1	15,6	20,0	3,6	16,3	6,8	15,3	2,1	12,3	2,4	11,8	6,4	12,6	2,1	17,4	5,0	17,5	11,9	15,5	11,6	17,6
22	15,3	22,7	8,6	20,4	16,3	21,7	7,1	16,4	0,6	15,1	1,4	8,8	3,4	14,2	5,2	12,7	5,6	17,3	10,0	15,0	7,8	19,6	12,8	17,3
23	15,6	23,3	9,0	20,9	11,4	21,4	5,0	14,2	1,0	15,6	1,4	11,8	6,6	13,6	9,5	13,6	2,3	14,2	10,0	15,3	6,4	21,3	11,4	18,0
24	14,6	21,9	8,0	21,2	8,2	19,4	0,8	16,2	0,5	13,8	0,8	15,7	4,0	13,8	4,2	12,0	1,7	18,5	12,5	15,8	10,4	16,5	11,4	16,6
25	11,0	21,3	8,7	19,5	13,6	18,7	3,0	15,2	10,5	13,7	-1,8	11,0	2,5	16,4	-0,2	13,1	10,3	14,1	5,2	21,3	10,8	16,3	12,8	18,8
26	13,2	21,8	12,6	20,7	12,6	18,7	4,6	20,4	9,3	15,0	6,9	14,6	2,5	20,6	1,5	15,3	9,7	15,5	4,8	20,0	10,6	16,8	9,4	20,3
27	12,2	21,6	13,4	18,5	10,6	18,8	2,3	16,3	4,8	13,5	0,6	12,3	0,8	13,1	0,1	15,7	3,0	15,0	8,6	18,8	10,2	17,1	10,1	18,5
28	12,1	20,9	8,6	18,0	8,1	20,1	8,3	17,8	-1,4	13,3	1,2	18,4	0,6	11,2	2,8	18,4	2,8	14,4	4,2	16,2	6,8	17,4	14,2	17,0
29	9,4	21,4			11,4	18,3	5,2	18,2	5,2	13,6	0,4	12,3	8,0	11,3	0,2	13,3	9,0	11,5	5,3	16,4	7,4	16,2	13,8	18,8
30	10,3	21,1			13,2	22,0	8,6	18,6	7,0	14,6	9,8	11,9	1,4	14,7	0,5	13,9	8,9	12,3	3,8	17,1	7,4	18,6	9,8	20,9
31	10,2	19,4			11,0	19,8			5,2	14,3			4,1	13,2	4,4	14,5			7,1	17,8			9,2	21,8

AÑO 2008																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	10,1	21,1	13,6	21,7	14,2	22,0	5,8	18,0	4,8	16,8	3,1	16,2	4,4	19,2	10,9	13,5	6,1	17,3	7,7	17,4	11,4	16,6	13,6	18,6
2	14,1	19,8	13,9	19,5	14,1	22,8	5,2	16,2	4,8	22,3	9,6	17,4	5,2	13,3	12,6	15,8	8,0	11,4	4,0	16,6	10,6	15,1	14,8	18,6
3	10,2	20,5	16,7	21,4	10,0	20,2	11,6	17,4	4,0	15,4	9,7	14,4	5,3	12,6	7,8	16,8	5,8	14,8	6,0	15,8	10,4	17,2	15,6	20,3
4	8,5	19,6	16,4	22,4	8,8	20,4	9,1	16,3	10,4	15,6	12,1	14,5	10,8	14,1	10,8	15,3	3,0	13,8	3,7	16,0	7,0	16,8	10,9	20,4
5	9,0	19,3	12,4	22,5	11,1	21,3	11,1	17,3	6,8	14,4	13,0	18,5	7,6	13,0	3,6	13,8	8,2	15,3	4,1	16,3	9,9	16,9	14,4	21,1
6	14,8	19,6	16,0	22,8	14,2	19,5	8,1	20,9	10,6	15,3	4,0	18,1	10,2	15,4	1,4	17,1	3,3	15,3	4,9	22,4	5,6	16,8	13,4	19,8
7	14,4	20,1	12,6	23,1	12,3	19,0	6,0	19,4	8,0	15,1	5,0	16,0	9,2	13,0	4,4	17,8	4,4	15,8	9,1	14,1	12,0	17,8	14,2	21,0
8	14,7	21,4	17,3	21,8	12,6	21,1	7,0	24,2	3,2	14,8	3,2	15,2	5,2	16,4	5,1	19,5	3,2	15,2	11,4	14,6	7,6	19,6	8,6	20,8
9	14,6	20,8	8,9	22,5	10,8	20,1	5,0	17,0	5,0	14,0	4,7	16,9	6,4	12,7	3,8	17,2	5,8	15,1	8,6	14,6	5,4	18,2	10,4	20,4
10	11,4	<b>21,7</b>	9,8	24,0	14,2	19,8	5,2	18,3	3,1	15,3	2,4	17,6	11,2	13,4	6,4	15,8	3,4	16,2	11,1	14,8	6,8	19,1	11,5	20,2
11	9,0	<b>25,8</b>	14,1	21,1	16,1	21,9	8,1	19,4	3,4	14,3	5,4	16,3	9,2	13,0	9,5	16,5	4,2	16,3	5,1	18,6	7,2	18,5	13,4	21,4
12	7,4	<b>19,1</b>	16,2	20,8	9,1	20,8	13,9	16,9	2,2	15,2	2,0	16,3	11,7	12,7	5,4	18,0	4,4	20,3	11,1	16,5	10,9	14,3	13,4	21,9
13	13,8	<b>19,6</b>	16,6	21,3	10,4	20,3	4,6	20,3	5,2	12,3	0,8	15,9	7,8	15,2	5,1	13,1	3,1	17,3	3,2	16,8	10,2	15,0	12,6	20,5
14	13,7	<b>23,3</b>	10,6	22,7	13,2	20,8	3,6	15,4	10,0	13,3	3,2	18,2	6,6	11,4	8,6	14,8	6,8	15,2	3,0	15,9	13,2	18,3	15,0	18,8
15	11,4	<b>24,9</b>	12,1	21,5	7,8	21,4	4,2	15,0	6,6	14,6	5,9	19,6	9,1	12,3	9,2	11,2	4,3	20,0	3,0	18,4	14,1	19,3	14,8	19,8
16	10,4	<b>24,7</b>	10,0	19,8	10,0	21,6	3,4	17,1	3,7	13,5	2,6	12,6	10,4	16,1	9,4	16,6	5,2	15,0	5,6	14,1	7,8	19,2	10,9	21,1
17	9,5	18,4	9,3	19,9	8,8	24,1	6,4	22,1	9,9	16,5	10,0	18,5	11,1	16,3	2,2	15,0	10,1	16,4	8,8	16,4	10,9	18,3	12,4	20,9
18	13,4	18,3	9,4	19,5	8,9	18,7	5,9	18,4	12,5	16,8	8,7	12,1	5,1	13,7	4,8	11,8	7,4	15,4	4,3	19,1	11,9	17,5	12,3	21,1
19	11,4	17,0	9,3	20,1	6,2	19,7	5,0	23,4	12,6	17,2	10,2	14,2	1,8	10,7	4,4	13,2	4,1	17,4	6,2	18,9	12,9	17,0	15,4	20,0
20	12,3	18,2	14,8	21,3	8,4	23,4	10,0	13,1	12,6	15,0	6,6	13,6	8,9	13,1	3,1	15,1	4,8	18,4	7,6	16,8	11,0	18,1	11,0	21,2
21	9,2	18,7	13,4	21,2	10,2	18,8	12,0	14,1	14,6	17,7	4,8	14,3	7,3	16,5	1,0	17,0	6,0	19,3	3,6	19,6	8,5	18,6	10,6	20,2
22	13,4	18,8	11,3	20,8	11,8	17,4	12,7	15,3	15,6	17,7	4,4	14,8	9,2	16,6	2,2	13,5	12,6	15,1	4,2	16,0	7,2	17,8	7,8	18,5
23	13,6	18,8	12,0	21,4	16,1	21,8	12,1	14,1	14,4	21,6	3,6	15,2	7,8	16,3	3,9	14,7	11,0	16,3	3,8	17,0	5,2	19,8	7,8	18,6
24	8,2	20,4	9,8	21,8	8,1	20,8	11,1	13,3	7,7	16,1	3,3	11,4	5,7	15,4	3,0	13,7	5,4	18,3	6,9	15,6	7,6	18,5	12,9	18,3
25	10,6	21,4	10,8	20,4	8,8	20,0	10,0	12,8	6,8	13,1	4,6	15,3	6,0	15,2	4,3	15,2	11,3	13,3	10,6	15,4	12,0	18,3	11,4	18,4
26	11,3	21,3	15,0	19,8	7,6	21,2	11,0	16,0	9,0	14,1	3,1	13,2	5,0	13,9	8,4	13,6	10,6	17,0	6,4	18,8	11,4	19,1	12,4	18,0
27	10,8	20,3	15,4	20,6	7,2	18,6	5,0	15,2	0,8	10,5	5,5	13,6	2,2	15,8	7,6	14,6	6,4	15,8	12,0	15,6	14,6	20,3	11,8	19,9
28	15,3	20,1	12,8	18,6	5,2	16,2	12,1	17,3	5,2	12,8	<b>0,8</b>	13,6	3,2	16,2	6,8	17,6	8,0	16,5	9,0	17,0	11,0	20,2	10,2	18,9
29	16,2	19,3	15,3	19,6	7,2	19,3	5,3	13,6	2,9	16,1	1,8	14,8	3,8	15,9	5,4	20,7	9,0	16,1	6,0	17,3	12,2	21,5	10,0	20,0
30	10,4	22,0			6,6	18,7	8,8	16,6	2,2	13,3	5,5	19,3	4,0	13,0	5,0	20,4	11,1	17,3	11,1	15,3	10,4	19,8	10,0	20,4
31	10,6	21,6			5,9	18,4			2,0	13,3			7,5	15,2	5,4	16,3			10,6	15,5			15,1	19,1

**AÑO 2009**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	13,9	20,5	9,7	17,8	10,2	21,5	10,8	18,8	10,7	15,1	5,6	18,2	7,2	15,2	5,0	17,0	5,7	15,3	3,4	17,2	9,2	16,4	4,0	19,2
2	13,2	19,9	8,2	18,2	10,9	20,6	9,0	18,8	10,1	13,5	3,6	11,6	7,0	18,6	3,2	16,4	5,6	12,4	5,4	16,5	12,8	17,3	5,4	21,1
3	13,0	20,6	9,5	23,0	14,4	22,2	14,4	21,2	8,6	15,6	7,0	11,0	8,3	15,3	4,1	11,8	5,6	15,2	2,8	16,0	7,5	17,4	6,1	19,4
4	17,0	21,0	10,6	20,0	9,2	19,8	8,0	21,0	7,8	21,6	6,7	21,8	12,2	15,2	10,3	15,2	2,9	14,2	9,0	15,3	2,0	18,0	11,6	15,2
5	14,2	19,6	11,1	23,5	6,6	22,3	5,1	23,3	4,0	16,4	9,2	22,4	13,2	17,4	5,6	16,1	10,2	15,4	7,2	17,5	3,6	16,3	12,0	17,0
6	13,8	19,8	9,1	20,5	10,1	23,0	8,1	20,4	9,6	14,6	8,6	12,3	11,2	17,0	4,0	12,6	11,6	14,0	8,6	20,4	2,0	15,8	5,9	15,6
7	11,2	19,0	12,7	18,4	8,1	24,3	8,1	19,0	6,4	15,8	10,6	14,6	6,4	17,3	0,6	15,0	-1,2	14,2	4,8	18,0	3,1	15,0	11,7	18,7
8	14,2	20,2	7,5	20,2	12,4	19,4	8,0	16,0	6,3	15,8	7,6	17,2	4,8	16,0	0,0	15,0	-0,4	13,2	7,8	17,4	3,6	16,5	7,6	18,2
9	13,0	18,0	10,0	18,4	13,2	18,2	12,4	16,2	11,8	16,4	3,2	15,4	4,7	17,4	0,4	14,4	0,8	15,6	5,3	16,4	7,8	20,8	7,1	15,3
10	13,2	18,7	9,7	21,9	14,8	18,4	11,8	18,4	6,6	18,0	1,0	13,9	3,9	16,4	4,8	18,6	2,4	15,2	12,6	16,6	3,3	17,6	11,6	18,2
11	13,8	19,2	10,1	25,1	15,2	19,6	7,3	17,6	11,6	22,2	0,8	14,4	4,9	19,7	7,9	17,2	2,9	14,3	3,2	16,8	3,8	17,5	11,8	17,7
12	12,2	17,8	7,6	19,3	13,4	16,4	6,2	19,5	11,8	15,2	7,4	12,6	4,4	13,0	7,8	13,0	7,5	13,6	4,0	18,8	6,1	15,4	11,0	18,2
13	8,2	18,9	7,5	22,2	13,4	18,2	7,3	18,8	12,1	15,0	9,6	15,0	3,8	18,7	8,0	16,5	9,6	13,7	5,4	14,8	9,9	15,9	9,2	19,9
14	12,5	18,7	12,2	18,9	8,1	29,1	7,3	16,4	13,4	16,0	9,9	14,1	3,4	14,4	10,0	15,4	7,2	15,4	7,0	16,8	4,2	17,8	7,4	22,3
15	9,0	19,4	15,1	20,5	9,2	22,4	13,8	18,9	8,1	18,8	10,2	16,7	6,4	17,7	8,6	11,6	6,6	14,4	4,3	15,6	5,3	27,5	7,3	18,4
16	8,8	18,8	14,7	20,6	9,6	21,4	11,5	14,4	8,2	16,6	6,4	14,6	5,8	16,6	4,1	14,7	3,8	14,2	5,0	16,2	6,0	18,6	7,0	21,3
17	13,0	18,4	10,8	21,8	9,2	21,8	5,8	20,2	11,6	15,3	8,2	13,8	10,8	15,4	4,4	14,2	8,3	14,4	4,8	14,4	7,0	18,2	10,0	17,2
18	9,6	19,4	11,2	21,4	8,1	19,4	8,4	21,8	4,8	21,2	10,1	14,2	10,2	17,0	9,1	11,5	4,9	18,5	8,2	16,6	9,4	17,8	8,0	19,2
19	8,6	20,4	9,6	18,4	13,6	18,0	5,0	19,4	2,8	15,5	9,2	13,5	6,6	15,2	8,8	16,2	7,2	17,6	3,7	19,6	7,8	18,7	6,9	20,2
20	11,2	20,2	9,0	20,0	11,2	14,0	5,4	20,6	3,8	19,3	1,0	13,7	3,6	14,0	6,2	16,2	4,0	16,8	6,4	16,3	8,4	21,4	5,2	19,5
21	14,2	17,5	11,2	18,0	10,0	15,0	8,9	23,2	8,4	21,3	1,4	14,6	5,2	10,4	9,4	14,4	6,8	13,2	3,6	19,4	5,3	18,8	5,2	19,2
22	15,2	19,5	8,1	24,1	4,6	17,8	7,8	13,2	7,5	21,2	4,2	11,2	1,8	12,4	7,5	15,0	3,6	16,2	10,2	20,4	7,6	19,0	10,4	18,2
23	16,2	18,6	8,4	18,6	4,2	15,6	8,2	22,6	9,1	16,3	-1,1	13,0	0,2	14,0	3,1	15,2	3,0	16,4	10,4	15,8	6,6	18,2	8,3	19,3
24	16,3	22,5	14,9	19,9	10,5	16,8	3,2	17,6	10,2	15,2	0,3	12,7	1,1	17,4	8,3	17,4	2,2	15,4	6,0	18,0	7,6	19,0	8,3	19,8
25	10,2	21,6	8,6	17,4	11,8	14,9	2,0	18,4	12,6	16,4	0,3	12,0	0,3	16,3	6,1	20,1	6,9	12,8	6,8	21,6	8,3	19,1	9,2	19,2
26	7,5	20,3	12,2	17,1	10,3	14,5	3,1	15,3	4,4	15,0	3,6	13,4	-1,6	15,2	8,0	22,4	5,5	14,5	4,3	18,5	6,3	18,6	7,0	20,0
27	7,3	20,8	14,4	19,0	11,6	15,7	6,1	14,4	-0,2	12,7	5,2	16,4	1,2	12,0	8,0	18,8	4,2	13,3	7,1	20,1	4,4	19,2	9,6	19,8
28	11,9	17,4	15,4	21,7	9,6	16,4	9,6	12,6	5,2	12,6	11,2	15,4	1,5	19,2	9,8	11,8	3,6	14,6	9,0	25,4	5,4	17,2	8,8	20,8
29	14,2	19,9			13,6	18,2	9,8	12,5	4,2	15,0	6,9	17,9	1,8	14,0	10,0	15,4	4,1	15,4	10,0	20,4	4,6	18,6	8,8	20,2
30	14,4	19,6			10,7	22,4	11,2	13,4	6,0	15,6	6,9	13,0	2,1	11,6	7,2	15,4	5,4	15,0	9,2	19,5	3,8	19,2	8,9	20,4
31	10,2	20,3			10,1	31,4			4,3	20,1			6,4	13,4	11,2	14,6			11,0	16,8			11,7	19,6

AÑO 2010																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	8,2	21,2	7,7	18,3	11,1	20,9	10,6	19,2	4,8	19,1	9,6	14,2	8,5	10,3	3,6	13,8	3,8	12,4	4,3	16,6	9,4	17,4	7,8	16,2
2	9,0	19,8	13,4	18,3	13,7	23,8	4,8	19,2	9,6	20,4	10,3	13,6	7,9	12,6	3,0	15,6	6,9	14,0	3,9	16,6	11,9	15,4	5,1	17,2
3	13,6	19,6	7,2	19,4	9,8	20,8	3,6	17,4	10,6	19,6	5,8	16,4	3,4	11,2	-1,6	13,2	3,0	15,8	6,0	13,4	12,1	17,4	4,9	17,4
4	13,6	20,0	8,1	19,6	13,8	20,1	4,4	17,9	6,5	13,4	3,8	21,0	10,4	15,5	5,0	13,0	3,6	19,3	10,8	13,8	5,6	17,6	4,9	18,0
5	9,8	20,6	9,3	19,5	9,3	19,6	10,2	18,3	13,0	16,4	5,2	19,0	9,7	14,6	1,1	12,5	3,4	15,9	8,2	15,4	6,0	20,4	11,4	18,4
6	9,8	19,5	14,3	21,8	13,1	19,3	14,3	17,2	10,4	19,6	2,9	16,5	10,8	14,4	1,6	16,3	6,6	13,2	6,4	16,0	8,6	25,6	11,0	17,0
7	9,0	19,2	12,8	22,4	13,6	19,8	14,0	18,4	4,7	17,2	3,4	17,7	5,3	15,2	1,5	14,0	7,1	17,2	6,8	19,3	12,1	16,9	11,6	17,2
8	7,8	21,0	12,8	21,3	12,2	24,2	5,3	18,2	3,2	20,4	2,4	13,9	3,4	16,4	3,4	18,8	5,7	15,0	3,4	16,6	4,7	16,2	7,4	18,2
9	6,8	20,4	8,4	21,8	6,3	20,2	12,8	15,0	4,0	19,6	9,4	16,5	5,2	18,8	1,3	14,8	4,4	16,0	10,3	14,6	4,9	24,6	4,4	17,2
10	7,0	18,8	10,0	19,4	9,3	19,5	4,6	20,2	8,6	12,2	7,8	15,8	2,7	15,2	2,9	13,6	5,1	16,4	9,4	13,6	5,0	15,0	6,4	18,8
11	9,0	19,3	11,0	20,4	11,8	19,4	8,1	19,8	9,4	11,8	10,1	14,4	8,8	11,7	8,8	13,7	3,1	14,8	11,4	13,8	10,2	15,3	7,6	18,2
12	10,4	24,3	9,6	18,8	14,9	19,5	6,1	18,1	9,5	15,0	10,2	16,6	2,0	17,4	5,6	18,1	3,0	14,8	11,2	15,6	7,6	15,2	6,9	21,5
13	9,1	24,6	8,0	21,2	11,3	20,1	3,2	17,2	8,9	15,4	9,2	16,1	-1,6	12,6	1,6	14,6	2,6	17,4	11,8	17,2	11,1	17,7	7,6	19,2
14	6,6	18,6	10,2	20,0	13,8	18,8	2,8	17,8	11,3	15,2	10,2	14,2	-2,2	12,2	1,8	14,8	3,0	14,6	5,4	14,4	6,2	17,2	11,0	19,6
15	9,6	18,6	7,3	18,4	9,6	20,6	5,3	16,4	11,1	16,8	6,9	14,4	1,0	12,4	9,7	13,6	4,1	17,6	4,6	16,4	5,4	15,6	12,4	19,0
16	12,6	15,6	12,1	18,4	11,6	20,0	14,3	19,6	5,6	16,0	10,2	15,0	0,4	12,5	9,4	16,2	1,8	19,4	2,6	16,6	11,4	15,7	9,9	17,5
17	8,6	17,2	12,0	18,8	16,2	20,3	7,6	18,8	7,6	15,3	12,5	15,8	3,3	14,4	10,3	17,2	3,4	16,5	5,1	15,8	10,2	15,4	10,1	18,8
18	12,3	19,2	7,8	22,0	8,9	19,2	10,3	19,5	3,6	15,0	10,8	13,0	1,0	13,2	11,0	17,8	1,7	18,3	4,8	19,2	12,4	16,6	6,6	17,0
19	7,3	21,0	9,6	22,9	9,7	21,2	9,7	21,2	7,8	18,8	4,6	14,0	1,7	16,2	8,4	24,0	3,0	18,2	5,7	19,5	11,3	18,2	4,8	17,8
20	9,9	26,0	8,8	19,6	12,1	18,8	4,3	18,2	3,3	15,2	2,7	14,7	0,0	10,2	6,6	16,0	4,6	15,2	11,8	15,0	9,9	18,8	5,6	19,5
21	12,9	21,2	11,7	18,9	8,4	20,2	2,6	15,6	4,5	15,4	3,7	14,2	1,6	10,4	7,7	11,0	3,0	14,7	11,0	18,6	8,6	19,0	10,7	16,4
22	12,6	18,8	13,4	18,4	7,4	19,6	1,6	16,2	6,4	12,9	5,3	18,4	3,8	15,5	10,1	11,6	4,0	15,2	10,6	14,4	9,0	18,2	13,1	17,9
23	9,2	19,6	6,6	18,8	6,4	20,0	1,4	16,4	1,8	14,5	10,0	13,1	5,4	11,4	9,9	15,4	4,9	15,4	4,0	16,4	12,0	16,6	14,7	19,0
24	11,8	18,6	12,4	19,6	8,3	20,0	1,6	14,8	3,2	16,4	5,9	15,7	8,2	13,9	2,8	15,2	6,3	13,6	4,4	17,4	12,1	16,4	9,8	19,4
25	11,7	20,5	10,6	19,9	8,0	18,6	2,2	15,5	2,8	16,6	2,4	13,0	2,8	16,2	2,2	14,5	6,8	15,5	7,6	16,6	9,1	16,4	7,6	18,2
26	12,8	18,5	11,2	22,3	11,2	19,8	1,3	16,2	8,5	14,4	0,6	12,8	3,0	18,4	4,0	15,5	3,3	16,4	10,3	16,2	7,9	18,2	12,6	17,0
27	12,0	19,4	9,2	19,8	7,1	17,6	1,7	16,3	4,2	16,2	2,4	15,5	1,2	12,0	4,2	15,6	9,2	16,4	9,9	18,4	10,7	16,6	13,4	19,5
28	9,6	20,1	14,4	19,4	12,0	16,4	4,4	19,3	4,8	15,2	3,6	16,1	4,6	14,8	10,6	16,8	4,2	19,0	9,6	19,0	6,2	15,8	10,9	17,4
29	14,1	20,1			9,4	19,0	2,6	17,6	11,4	15,1	6,8	16,2	0,3	11,8	10,6	18,1	4,6	15,6	7,6	15,0	7,2	18,0	14,0	18,0
30	9,4	20,2			7,6	18,4	2,7	17,7	5,0	19,8	4,0	15,3	5,8	12,7	3,1	14,2	4,0	16,4	6,2	21,4	6,6	17,6	13,4	18,2
31	6,6	21,4			9,8	18,2			4,6	16,2			1,3	13,3	8,9	13,0			9,4	23,9			14,8	19,4

AÑO 2011																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	12,6	20,5	8,9	22,2	10,8	18,4	7,8	24,2	8,2	13,1	9,0	14,4	0,0	12,2	1,4	12,6	5,0	14,2	2,8	17,0	11,7	17,5	9,6	16,7
2	9,6	22,3	7,9	20,6	13,3	20,8	3,2	17,0	4,8	17,2	4,6	16,8	-0,8	10,4	5,6	16,0	4,5	16,4	3,4	25,3	4,3	17,3	13,1	18,2
3	9,3	22,2	10,4	21,2	9,6	20,2	4,0	16,2	3,8	17,3	5,3	17,0	-0,6	12,2	3,4	17,5	8,4	15,3	6,3	17,6	4,1	17,2	7,4	19,5
4	10,0	22,4	7,6	20,6	11,8	20,4	5,0	20,6	4,2	25,2	10,1	17,4	-1,4	12,6	0,7	12,2	3,9	15,4	8,1	16,2	4,6	17,2	9,4	19,0
5	9,6	22,0	8,4	17,8	9,4	21,1	7,4	18,5	8,9	16,7	8,3	16,1	7,4	15,4	4,7	13,4	4,2	16,6	6,0	16,4	5,0	20,6	12,0	19,2
6	14,4	20,1	12,2	20,6	14,8	20,3	14,2	19,6	5,3	15,2	11,4	18,2	2,1	13,4	6,0	15,4	3,6	16,4	8,3	17,6	7,6	18,4	13,6	19,1
7	15,1	20,6	12,8	21,0	9,6	19,4	7,3	16,2	11,8	18,6	9,8	17,0	1,0	19,2	4,6	16,6	0,8	14,0	5,0	15,8	9,0	15,6	14,1	19,5
8	13,2	19,8	13,1	19,4	15,4	19,6	9,4	15,4	4,8	18,0	11,7	17,3	8,0	15,4	8,6	16,2	3,0	14,6	1,7	15,1	10,3	16,2	13,6	17,1
9	12,8	20,0	15,1	21,4	9,6	21,0	13,4	16,0	8,0	12,6	7,9	19,8	4,6	14,6	9,4	15,0	9,4	16,6	1,9	15,9	8,9	18,9	12,5	16,4
10	13,8	21,6	15,2	22,3	10,1	20,2	10,4	19,0	9,2	11,4	4,7	17,4	5,3	14,6	7,0	16,0	9,3	19,1	5,4	15,3	8,4	22,6	13,2	19,4
11	13,8	20,4	15,1	21,6	14,8	22,5	7,6	19,2	4,1	20,6	4,2	15,5	9,9	15,6	6,2	14,5	5,8	23,0	4,5	14,0	4,0	16,6	9,6	20,1
12	9,7	19,6	12,4	21,8	12,3	22,9	8,3	17,4	9,7	15,4	4,2	21,6	4,9	15,4	9,0	15,2	6,0	24,0	2,6	14,6	10,0	15,2	7,0	19,2
13	11,2	19,0	11,7	22,7	6,6	19,4	14,4	20,4	8,6	14,0	7,0	17,8	3,0	12,4	2,8	18,4	8,4	18,3	6,8	15,4	12,3	19,5	7,0	16,4
14	9,3	19,2	10,7	21,6	11,4	18,0	12,2	18,8	9,8	11,6	0,6	13,6	5,8	15,0	0,4	12,4	8,2	12,4	6,8	17,2	6,4	18,5	12,7	17,8
15	7,2	19,4	11,9	21,3	11,6	17,6	5,8	25,4	10,0	12,0	4,6	13,0	8,0	15,2	7,0	12,9	11,0	15,4	4,2	16,4	11,7	14,2	13,7	16,4
16	11,6	23,0	16,4	21,6	8,8	21,5	5,4	18,8	4,6	17,2	3,8	15,2	7,1	14,3	8,7	15,2	10,4	18,5	4,1	18,5	12,0	15,2	14,2	18,4
17	8,0	22,4	9,6	21,0	6,5	24,5	8,6	25,6	3,4	15,6	4,3	16,2	1,8	13,5	5,8	14,5	4,4	17,1	5,4	16,6	12,1	19,2	10,4	19,2
18	7,8	19,2	11,6	19,2	5,6	20,0	5,8	17,6	9,2	12,9	12,3	13,9	5,3	12,1	7,0	14,2	3,4	14,4	6,0	17,2	12,0	17,4	14,4	21,2
19	9,2	22,4	15,6	20,1	9,4	15,7	5,2	16,5	11,1	16,2	9,6	16,8	0,1	12,3	0,8	13,8	8,1	18,2	6,2	17,4	4,9	18,6	10,7	20,4
20	10,0	20,6	10,3	19,8	10,0	16,0	12,2	17,5	9,0	16,2	10,4	11,2	-0,8	12,6	2,0	13,4	9,0	12,6	5,5	16,5	8,1	19,4	7,4	21,3
21	8,6	18,4	8,4	20,8	10,0	18,4	6,0	16,8	6,6	16,2	8,0	16,4	1,2	18,4	-0,7	12,9	9,3	12,6	10,8	17,3	6,6	20,4	9,3	20,8
22	7,6	19,6	9,1	20,6	9,0	20,2	11,8	14,6	5,2	16,9	3,3	14,6	6,2	19,1	4,1	13,4	10,3	15,2	5,9	16,2	7,2	19,2	7,6	20,6
23	13,8	20,2	10,6	18,1	7,0	18,0	8,4	21,0	3,4	15,2	2,4	15,2	2,9	13,8	2,9	13,6	3,4	16,6	6,4	15,2	5,8	19,4	7,2	20,0
24	16,1	23,2	13,8	21,4	4,8	17,0	6,2	24,1	5,4	15,2	1,1	15,4	8,9	11,6	9,0	13,2	8,6	18,0	9,2	16,2	10,0	18,4	5,0	19,0
25	14,6	20,0	10,0	21,4	13,5	17,9	10,2	20,1	4,1	21,1	2,6	15,1	6,0	16,5	5,0	13,1	7,6	24,8	4,6	17,4	7,8	18,6	8,9	18,6
26	14,9	21,1	10,6	19,1	8,0	24,0	5,6	16,2	0,7	11,1	0,0	16,2	3,6	15,6	8,1	13,0	8,9	25,2	9,0	15,2	8,4	17,6	13,7	19,8
27	13,4	19,0	14,4	18,3	4,0	19,2	11,7	16,2	7,0	12,4	0,6	13,2	0,8	12,5	9,7	15,4	5,8	19,2	9,7	15,2	12,4	19,1	13,8	19,5
28	8,6	20,6	14,8	20,6	3,6	18,8	9,7	17,4	2,6	19,2	2,0	11,7	4,2	12,4	9,3	15,3	8,4	17,8	1,8	17,6	6,0	22,8	15,4	19,2
29	9,4	19,0			4,2	17,0	4,9	15,3	1,4	14,1	6,4	12,6	3,4	14,4	5,8	15,4	6,1	21,2	4,0	18,4	8,4	22,4	14,0	18,8
30	8,4	19,2			5,1	19,2	4,6	14,6	6,6	12,2	4,7	13,4	5,9	13,3	5,8	20,2	4,4	16,5	5,0	15,4	7,6	20,0	9,8	19,4
31	13,8	21,0			7,6	22,2			2,4	13,9			2,6	12,4	7,0	18,8			10,4	14,2			9,9	20,3

AÑO 2012																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	11,4	19,9	11,2	20,8	9,0	21,2	10,0	17,6	4,4	17,0	9,4	20,6	11,3	14,9	7,3	15,6	8,1	27,5	2,1	13,4	5,5	17,6	9,8	20,2
2	15,2	21,6	8,3	20,2	8,7	24,4	9,2	18,4	8,3	15,6	11,1	19,6	7,2	13,3	10,4	16,0	8,0	16,0	1,2	16,2	5,8	19,0	9,1	20,4
3	14,6	19,4	9,1	16,6	14,8	25,2	13,4	16,5	6,1	17,5	9,6	18,4	1,8	12,3	7,2	11,2	11,6	15,2	1,0	16,8	6,0	18,6	14,2	20,1
4	15,4	20,8	6,9	20,1	12,6	21,5	14,6	18,6	6,3	15,8	5,4	16,2	0,2	11,2	4,2	16,2	10,8	16,2	2,6	13,0	8,1	16,5	8,4	20,4
5	16,0	21,2	9,4	18,4	15,6	23,2	9,0	25,4	13,0	16,8	1,0	14,2	5,0	12,3	1,6	11,6	4,1	12,6	9,7	16,6	4,9	17,4	7,8	21,5
6	17,0	20,2	8,4	18,2	10,4	19,8	8,2	24,0	14,0	18,0	4,6	17,2	3,2	14,2	7,6	14,3	9,3	16,2	10,2	12,1	4,6	15,6	9,4	21,1
7	12,4	22,6	9,4	19,2	8,0	25,2	6,8	19,4	12,4	20,0	0,7	15,4	2,3	15,6	3,3	18,6	5,7	13,6	7,1	13,6	11,8	17,0	8,2	21,3
8	12,2	23,0	8,1	21,8	7,2	18,6	10,1	16,7	8,9	16,2	0,9	14,5	0,3	15,6	4,8	19,6	7,6	19,4	8,4	15,1	12,9	16,6	7,6	20,4
9	12,4	23,4	8,3	20,2	14,9	19,5	10,9	17,2	8,4	15,8	6,8	13,6	4,9	14,4	5,0	13,6	6,6	14,8	3,6	15,4	12,4	18,1	10,1	17,8
10	12,3	22,2	10,9	19,4	10,2	16,0	7,4	16,0	4,4	16,4	6,6	16,9	3,6	14,4	2,2	13,0	6,6	11,8	5,0	13,5	9,6	18,6	13,1	19,4
11	11,2	21,8	13,2	19,0	13,5	19,3	6,0	17,0	10,6	17,2	6,6	15,6	0,4	15,1	4,4	12,6	9,8	12,4	11,0	13,5	7,2	20,3	9,1	17,6
12	10,0	21,4	13,4	19,9	7,4	19,8	9,0	17,4	7,0	15,0	10,4	15,6	3,6	19,0	1,1	16,8	5,1	20,2	11,1	14,4	12,2	15,4	6,3	20,3
13	10,2	22,4	14,8	20,2	7,6	22,8	12,0	17,8	13,0	17,0	14,3	15,7	4,2	19,2	4,9	11,4	4,3	13,6	11,6	16,4	11,8	16,8	8,4	20,3
14	14,2	20,2	14,2	18,9	7,4	20,8	5,3	17,4	4,9	15,8	12,2	16,6	4,7	14,9	5,4	12,6	10,4	12,7	11,6	16,1	12,2	15,4	6,0	19,6
15	14,4	22,3	10,9	24,6	11,0	18,4	6,3	18,5	10,1	18,4	11,8	15,4	5,1	16,5	6,2	14,0	9,6	17,4	5,6	17,2	12,3	16,0	7,6	20,4
16	11,1	22,6	12,6	24,5	13,1	18,0	3,6	17,2	8,4	19,5	12,4	18,0	4,6	19,6	10,0	15,4	3,7	15,8	5,0	20,0	11,8	16,4	7,3	21,3
17	9,4	22,2	13,0	23,4	16,4	23,0	3,8	20,4	12,0	15,1	11,8	15,2	4,4	18,0	10,0	15,6	4,3	15,1	10,4	15,0	9,3	18,5	9,6	19,2
18	10,2	19,0	14,8	24,2	7,4	23,2	4,4	14,5	4,8	17,3	12,8	17,6	4,8	22,3	6,1	18,6	5,7	14,6	11,6	16,4	6,1	19,5	11,3	19,6
19	15,0	19,6	15,4	22,6	12,8	18,0	4,2	19,8	2,6	18,0	10,2	15,3	6,8	15,0	9,3	15,8	1,4	16,6	10,7	16,7	10,0	17,0	13,4	17,8
20	15,2	19,4	11,1	22,2	14,2	18,0	6,4	17,4	6,1	19,8	5,4	14,2	3,4	13,6	4,1	20,5	4,4	15,8	8,9	16,3	13,0	18,2	12,1	19,4
21	15,7	22,5	9,4	21,4	13,5	18,0	4,9	15,3	4,4	16,6	7,3	15,6	4,8	14,1	7,4	14,6	3,7	21,0	9,3	17,5	11,4	18,0	7,2	20,4
22	11,8	22,6	8,8	21,3	9,6	19,6	7,9	15,4	5,4	16,1	4,0	16,8	3,0	14,0	9,0	10,1	3,4	20,2	10,4	17,4	12,3	18,2	8,5	20,4
23	12,1	22,2	12,0	19,4	9,0	16,4	13,0	15,4	3,6	16,4	6,2	18,2	2,0	15,4	6,6	14,1	11,4	15,7	6,0	17,4	3,6	18,7	15,1	21,1
24	10,0	23,4	13,0	17,8	12,0	17,6	5,0	17,2	4,0	16,0	7,0	19,4	3,0	16,2	2,4	16,6	5,4	15,4	9,1	17,6	6,1	21,8	12,5	21,4
25	13,4	20,4	7,8	23,4	5,8	18,8	10,0	16,8	11,0	17,2	3,9	17,3	-0,8	14,2	2,1	13,8	7,6	13,6	7,1	18,2	4,6	18,2	10,6	22,0
26	11,8	20,4	10,2	22,6	4,4	18,4	8,4	13,6	12,9	15,1	4,8	12,8	-0,5	14,4	1,2	15,6	9,9	12,3	5,8	18,4	8,6	17,2	12,0	22,9
27	10,3	19,2	8,6	23,6	6,4	17,6	9,6	16,4	14,4	18,0	12,3	15,6	1,4	15,6	2,0	16,4	10,0	13,4	7,7	18,6	7,2	16,4	8,0	21,5
28	9,6	21,0	14,3	21,4	11,8	16,4	6,4	19,6	14,3	17,6	10,0	13,2	-0,6	13,2	4,8	16,0	9,0	16,2	6,0	17,6	8,4	19,5	7,6	21,6
29	9,5	23,6	7,4	21,8	10,0	15,6	5,0	20,4	12,8	20,2	9,9	17,0	3,4	15,2	5,0	15,6	4,2	16,6	10,2	18,6	13,8	20,1	9,0	18,2
30	10,0	24,4			9,6	15,2	4,0	17,8	10,2	21,4	12,6	14,1	-1,4	12,4	5,6	15,3	2,9	15,6	6,2	15,6	8,4	20,1	12,6	18,4
31	10,4	21,2			12,2	16,0			9,0	22,1			6,6	14,6	4,3	19,5			3,4	17,6			13,6	19,6

AÑO 2013																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	9,4	19,2	16,2	20,2	4,6	19,4	12,0	18,8	5,4	20,2	11,0	19,0	2,2	15,2	2,3	10,0	7,0	16,6	1,7	14,6	5,4	16,7	11,6	16,4
2	13,4	18,8	10,4	22,4	7,0	21,5	7,6	17,6	9,6	18,6	6,3	19,4	3,0	15,8	2,4	10,6	6,0	15,0	5,6	15,0	7,4	17,6	10,4	21,4
3	14,6	17,6	11,9	22,8	12,8	18,8	11,8	14,6	9,4	20,1	5,1	18,3	6,3	12,9	5,6	13,0	6,1	20,1	3,4	16,5	5,4	19,8	7,9	22,5
4	10,6	20,6	14,9	22,4	11,9	17,1	14,4	19,4	8,1	24,1	6,8	24,4	9,8	12,2	6,2	15,5	8,4	14,9	3,4	19,8	6,0	15,3	5,1	18,4
5	10,2	20,2	16,0	21,9	11,8	17,1	5,4	18,0	10,4	23,0	7,4	21,6	8,4	12,5	3,1	20,3	10,4	15,8	5,1	18,5	11,7	15,0	7,6	18,4
6	13,4	18,6	16,6	23,0	5,7	21,3	6,4	20,5	5,4	24,8	5,6	21,2	8,4	15,3	4,4	15,2	11,4	15,2	10,6	13,3	11,6	18,8	8,6	16,4
7	9,0	20,4	15,0	24,6	6,8	18,4	4,2	19,0	6,4	16,2	6,0	16,8	6,6	12,7	8,3	13,2	11,0	19,8	10,5	15,8	5,2	19,8	7,0	17,0
8	8,8	22,8	14,3	24,2	9,2	21,0	4,6	18,6	10,0	15,6	9,6	12,4	10,4	14,8	0,6	14,2	9,0	23,2	9,6	16,2	4,4	17,8	11,4	19,4
9	8,8	22,0	15,3	26,5	5,0	19,8	6,4	16,6	5,8	17,8	8,4	16,1	8,0	16,4	0,4	14,0	10,8	16,4	4,6	18,4	8,2	16,5	6,7	19,6
10	14,8	18,5	16,1	23,9	7,6	20,1	10,3	18,3	11,0	18,8	1,3	13,8	12,8	15,1	0,4	15,6	11,1	18,0	1,1	16,4	6,6	18,6	7,4	17,8
11	15,0	18,5	13,4	23,1	11,1	17,5	9,3	17,2	6,2	18,2	4,1	13,1	10,9	17,6	3,4	13,7	11,5	16,4	4,1	14,6	7,6	18,2	11,4	14,6
12	13,6	18,6	11,6	23,4	13,3	18,3	5,6	18,8	6,5	16,4	2,9	14,0	5,0	14,8	5,8	14,2	8,1	14,6	8,8	13,8	5,0	22,6	11,6	16,0
13	14,0	20,2	10,0	23,0	9,6	18,6	3,4	18,1	6,8	15,8	6,0	16,6	2,4	18,6	1,8	17,8	0,6	14,8	8,6	15,4	5,8	19,8	12,0	17,0
14	11,4	19,2	10,3	25,6	8,0	18,0	4,0	21,2	1,6	17,5	6,0	13,6	5,9	21,5	5,0	12,8	2,0	13,1	2,8	17,4	11,6	18,4	12,4	16,8
15	12,0	20,7	10,2	23,6	4,9	21,8	8,0	14,0	2,6	17,5	10,4	13,2	10,2	22,6	0,6	17,0	-0,6	12,8	4,6	13,4	7,3	26,4	13,1	18,5
16	14,0	17,4	15,0	24,6	7,7	19,4	10,8	13,8	0,2	13,4	8,6	16,4	8,8	21,2	6,8	20,9	-0,2	13,1	9,6	13,8	6,1	18,3	13,7	17,3
17	14,7	20,2	16,1	21,0	8,1	18,9	9,5	12,0	1,0	10,2	-0,4	12,8	2,7	15,0	1,6	17,6	1,1	16,4	9,5	14,2	12,3	15,0	13,8	17,4
18	14,4	20,0	7,1	20,6	11,1	18,2	10,2	13,8	7,2	14,8	-0,6	15,7	3,6	13,2	3,8	12,5	0,8	18,0	10,1	13,4	13,0	17,6	13,0	18,2
19	14,6	19,8	6,4	19,2	12,8	18,2	12,1	16,6	6,1	17,5	-0,6	11,4	2,6	10,4	8,4	17,5	2,4	14,6	10,5	15,2	8,3	17,8	13,8	18,4
20	14,2	21,0	6,8	18,4	13,0	19,2	7,8	20,1	5,3	13,9	-0,8	11,3	0,3	11,4	5,4	14,2	6,0	14,6	6,8	17,3	9,4	17,7	14,3	18,4
21	16,0	18,6	6,8	18,8	7,8	20,4	6,4	19,0	1,6	15,3	-0,2	11,1	0,0	11,6	0,4	17,7	4,6	14,0	10,4	18,3	10,1	17,9	14,4	20,4
22	14,6	18,4	8,3	19,6	6,7	18,8	7,2	17,4	2,6	15,2	7,3	14,4	-1,6	14,2	4,4	17,0	3,0	17,2	5,4	16,0	11,1	16,1	15,1	20,4
23	14,9	19,8	9,6	21,4	7,4	18,5	6,8	22,4	1,4	15,6	2,4	14,9	1,7	16,0	3,1	11,6	3,0	21,0	1,1	17,4	11,0	17,0	10,8	17,6
24	16,0	19,6	8,2	21,8	9,8	20,8	4,7	12,6	4,2	20,4	3,8	10,8	2,3	20,3	1,6	13,3	1,6	14,2	5,2	15,5	13,3	18,6	14,6	18,4
25	17,0	20,4	8,0	20,8	7,4	21,4	11,3	12,8	10,0	15,0	7,4	10,2	2,0	11,8	0,2	12,2	9,2	13,2	8,8	16,0	9,5	17,0	15,4	20,4
26	15,6	20,2	12,3	19,0	6,6	20,4	10,2	18,3	11,9	16,1	8,7	12,4	8,0	15,8	0,7	16,4	1,0	12,9	4,0	19,6	10,4	17,2	9,4	22,1
27	15,4	21,4	12,1	18,1	6,6	17,0	5,1	18,6	10,3	13,5	10,4	12,8	7,0	17,2	3,3	23,6	1,3	16,5	6,0	15,8	3,6	17,3	13,8	22,2
28	11,4	21,3	9,6	17,7	12,9	16,6	4,8	16,7	10,6	13,7	11,6	15,4	4,8	13,8	9,6	29,9	-0,4	16,8	11,2	16,4	3,7	16,6	8,2	22,3
29	8,4	22,2			15,1	18,7	6,6	15,6	6,1	17,3	5,1	14,3	9,6	11,6	11,3	14,9	0,2	15,3	8,0	16,8	8,0	17,0	7,6	22,4
30	15,0	21,1			13,2	16,9	11,0	13,2	4,4	14,4	4,0	16,2	10,2	15,4	11,8	14,4	-0,1	13,7	10,0	14,5	11,3	15,6	10,4	22,2
31	16,0	19,6			12,8	16,1			7,0	15,8			2,3	15,7	9,0	16,4			11,4	15,8			8,0	20,2

AÑO 2014																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	7,6	20,5	8,4	19,6	11,7	19,7	5,4	18,3	10,7	15,1	4,3	15,9	6,2	13,5	6,9	22,4	12,1	15,6	5,6	13,6	3,2	16,8	5,9	19,6
2	8,0	20,4	6,4	19,5	13,3	18,0	12,2	15,8	12,4	16,6	4,0	14,0	8,2	14,3	10,5	16,9	7,0	13,9	10,3	14,8	2,2	16,9	8,3	17,5
3	6,2	24,0	7,1	20,4	13,1	17,6	4,0	16,8	13,6	21,0	7,6	15,0	4,2	12,2	11,2	15,6	10,8	16,4	10,9	15,7	1,8	19,4	10,6	16,4
4	10,0	20,4	7,6	21,4	7,2	19,0	3,6	16,4	11,0	18,0	7,7	15,3	8,3	10,4	6,7	15,8	11,6	13,1	9,7	18,1	2,4	17,3	12,5	18,5
5	9,8	20,4	9,6	21,8	7,4	18,6	5,6	14,5	11,1	15,6	5,1	15,1	5,8	14,5	3,3	14,6	7,7	15,1	6,7	18,6	3,4	16,6	12,4	17,1
6	13,0	17,7	8,3	19,4	8,3	20,6	10,5	17,5	9,9	18,6	1,4	13,9	4,4	15,9	7,5	15,8	5,6	16,0	5,0	16,7	2,5	18,6	12,4	19,8
7	7,8	20,8	6,9	20,6	6,1	20,3	6,4	18,3	7,6	22,9	7,4	11,1	3,8	18,5	5,2	18,4	4,5	17,9	11,1	13,6	4,6	19,9	9,3	20,1
8	9,0	21,0	10,4	20,1	6,7	21,4	8,0	23,1	9,2	13,8	7,4	11,6	1,4	12,6	3,6	15,3	7,2	15,3	10,2	13,8	5,4	18,4	10,9	16,0
9	13,2	20,6	10,8	19,0	8,6	18,3	6,0	20,0	11,0	13,5	6,5	18,2	6,1	13,4	3,8	12,5	6,2	14,0	5,5	18,4	7,5	15,5	12,7	17,4
10	10,0	20,4	14,4	19,0	8,2	18,8	7,0	20,2	11,6	15,6	7,8	14,0	3,9	11,9	5,4	14,9	4,1	15,1	3,5	13,9	7,4	16,6	12,6	19,0
11	8,8	20,2	14,9	18,8	5,7	17,7	4,1	18,3	12,3	15,7	11,8	14,3	8,6	13,3	5,4	16,7	2,3	14,7	1,8	17,0	10,2	18,7	9,7	17,8
12	10,0	19,2	9,2	19,6	10,2	15,5	8,3	27,5	10,1	14,8	6,9	13,5	6,4	16,7	4,0	18,0	3,9	15,7	4,5	24,9	5,6	19,3	9,3	17,4
13	13,3	19,2	9,7	19,2	11,8	16,4	7,3	22,3	4,7	15,9	4,0	15,7	2,5	13,3	5,0	22,6	10,1	14,0	5,2	16,6	4,0	21,0	12,1	17,1
14	13,3	16,8	15,4	19,5	13,0	17,1	7,0	23,4	8,2	16,7	3,2	18,3	10,8	12,2	3,5	14,6	7,3	22,5	4,9	19,0	6,1	14,8	13,0	18,6
15	13,6	21,8	8,6	22,0	8,0	16,2	6,4	16,2	7,0	16,8	5,8	20,0	3,0	13,9	9,2	13,8	10,1	23,1	12,3	16,1	11,6	17,3	7,6	19,0
16	15,8	22,4	10,0	21,4	6,0	18,8	10,0	18,4	10,4	21,8	10,4	21,4	7,6	15,7	8,3	25,1	11,4	12,6	2,9	20,2	11,1	15,9	7,6	18,8
17	12,0	22,4	12,7	18,0	8,1	19,5	5,4	18,4	6,7	15,7	9,4	22,3	4,4	19,7	4,9	27,1	11,0	14,3	10,4	17,0	11,9	16,7	8,9	18,5
18	13,0	22,1	14,0	19,2	9,2	15,9	3,4	19,0	4,2	19,7	4,0	12,8	9,3	23,5	5,6	14,6	6,2	15,1	9,5	18,1	12,4	18,0	8,5	17,9
19	14,5	22,7	14,3	19,3	9,4	17,2	4,2	24,4	10,9	15,5	10,4	13,0	5,4	14,2	10,7	13,9	6,9	18,4	4,8	19,7	8,3	18,0	12,0	18,2
20	11,5	22,0	9,8	19,5	9,7	16,0	2,6	17,4	7,0	15,4	10,0	13,0	10,3	12,6	11,7	13,2	5,3	20,2	6,9	24,0	9,4	16,7	7,4	17,0
21	10,6	22,6	6,5	20,6	5,9	21,0	5,2	21,2	11,0	12,4	11,0	15,1	9,3	13,6	11,2	15,3	11,0	16,1	7,8	16,2	6,3	16,8	9,4	19,2
22	11,4	22,4	6,5	18,8	6,0	18,4	3,8	17,5	6,6	18,2	6,7	17,0	5,8	13,6	3,9	13,1	7,8	15,4	10,3	15,6	5,6	17,0	5,6	22,7
23	11,6	22,8	13,2	18,6	10,0	16,8	6,1	14,9	2,4	16,1	4,4	17,4	-1,3	13,6	10,0	12,8	2,7	13,6	11,1	17,0	7,4	17,9	5,8	19,2
24	11,0	22,7	14,0	19,0	11,7	14,4	10,4	13,3	6,9	14,5	1,6	12,4	1,5	14,5	8,3	14,4	4,4	14,1	8,3	18,9	10,5	18,7	11,3	17,3
25	12,2	19,4	8,7	21,4	11,1	14,6	10,5	13,7	5,4	16,3	5,7	12,1	2,2	17,1	3,8	19,1	6,8	15,9	7,0	18,7	6,6	18,1	11,1	17,3
26	14,7	19,5	8,2	19,1	13,2	18,0	12,0	19,4	3,9	20,2	2,4	12,6	2,8	15,1	2,8	14,1	4,2	15,5	8,4	18,2	5,8	17,4	9,0	18,4
27	15,6	22,3	11,6	17,6	13,2	18,0	5,0	18,0	3,8	21,8	2,0	14,1	8,6	14,5	10,3	13,5	6,0	16,4	14,5	20,9	12,1	16,5	12,6	18,4
28	9,6	20,3	8,0	16,5	4,2	17,4	3,4	15,8	4,6	15,2	1,0	13,0	8,4	15,1	5,8	13,7	5,7	17,3	7,7	20,1	6,0	17,0	9,1	17,7
29	9,6	22,0			9,0	18,8	2,4	15,3	13,0	16,9	2,3	8,3	10,1	17,9	5,4	13,4	11,9	16,1	8,2	19,6	10,9	14,3	11,0	19,1
30	14,0	21,4			11,2	17,3	2,3	14,5	8,7	15,5	7,9	11,4	8,6	13,9	10,5	16,8	5,2	18,9	3,6	19,5	6,7	16,8	10,1	18,9
31	10,6	23,0			4,9	16,3			5,1	13,1			7,4	15,0	9,2	15,2			4,6	18,9			10,3	21,2

## C2. RODELILLO [35].

AÑO 1995																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	11,5	25,8	12,5	25,8	10,2	28,3	11,9	25,6	11,8	23,9	9,0	21,0	8,0	13,6	2,0	12,0	12,4	25,2	8,3	16,2	9,8	11,4	9,4	23,6
2	11,0	26,7	13,0	27,0	11,2	28,8	13,0	28,0	10,1	13,6	13,0	24,0	6,9	16,8	2,3	13,0	15,1	23,2	8,8	12,2	9,0	15,2	9,6	23,0
3	9,1	26,2	11,0	23,2	14,0	30,4	15,8	28,6	10,8	15,2	13,0	21,0	13,0	17,4	3,4	12,2	8,4	10,6	9,4	15,4	7,4	18,6	10,3	17,3
4	11,6	26,6	10,6	30,4	11,0	23,0	13,2	26,4	12,0	20,6	10,8	19,8	8,5	11,8	2,1	11,4	8,8	10,8	6,8	17,3	7,0	19,9	11,7	14,8
5	11,2	25,0	12,2	17,8	9,1	21,7	13,6	22,8	12,0	24,7	11,3	15,8	7,4	9,8	2,0	14,0	9,6	14,8	7,7	18,0	9,4	21,8	12,2	14,4
6	9,7	28,4	13,4	18,4	10,1	23,4	10,6	21,6	9,0	27,4	8,5	16,2	6,1	14,7	7,0	16,8	7,2	15,7	8,6	15,8	10,8	25,4	12,0	16,4
7	10,1	27,5	13,8	20,6	9,1	26,6	11,0	20,0	11,0	21,8	5,5	15,8	5,6	16,4	6,5	19,2	7,8	18,2	6,1	16,5	10,2	15,6	10,5	18,0
8	13,2	24,1	12,0	22,0	12,6	29,4	10,8	20,3	10,1	20,2	5,5	14,4	6,9	16,6	5,1	8,2	7,6	14,0	7,0	21,0	10,4	16,8	12,0	15,8
9	10,5	18,4	12,0	19,0	9,9	27,1	8,0	29,4	10,1	23,0	8,1	11,8	5,4	15,4	6,4	15,0	7,6	14,0	8,8	24,0	10,2	20,4	11,5	19,8
10	9,0	22,8	12,0	20,2	8,9	17,6	8,9	30,0	8,9	20,4	11,0	18,4	9,0	18,0	6,0	11,5	7,9	12,9	9,0	18,3	8,4	17,1	10,4	16,3
11	12,4	24,5	10,0	22,0	10,3	17,0	13,9	13,0	9,4	16,7	12,5	17,1	8,8	18,2	7,0	13,0	6,2	17,6	8,2	17,4	9,8	15,0	11,4	17,2
12	13,2	20,8	10,3	22,2	11,0	14,2	8,2	18,6	7,9	17,9	15,2	24,0	9,2	13,6	7,8	11,4	9,1	10,5	6,3	15,5	9,2	13,0	10,2	20,4
13	12,7	22,5	14,3	26,0	12,2	17,1	11,1	20,0	3,8	23,0	13,5	26,1	6,6	13,2	9,0	9,6	7,8	17,0	8,4	21,4	10,2	18,8	11,6	16,8
14	13,2	22,1	13,0	22,0	11,2	19,1	9,4	23,9	8,2	12,2	10,2	21,2	7,2	13,2	6,1	11,4	8,8	23,3	11,8	23,8	10,0	15,0	10,9	19,8
15	13,0	30,2	11,8	19,3	9,4	25,6	8,5	23,8	6,0	19,8	11,6	13,4	3,0	12,0	4,2	12,4	7,0	15,0	10,0	22,0	11,0	16,5	11,6	17,6
16	13,0	28,8	14,2	20,0	11,9	21,8	10,8	24,9	6,4	10,8	11,2	12,4	2,5	12,0	2,7	15,0	9,5	21,9	9,0	23,9	9,0	24,0	12,6	16,2
17	9,5	20,6	10,3	19,8	11,2	20,0	11,0	19,8	7,7	24,4	6,9	17,8	5,6	13,2	4,9	15,4	9,0	12,6	11,8	25,0	10,8	25,7	12,5	17,4
18	10,0	26,0	9,6	19,6	10,2	15,9	6,8	22,1	5,1	19,7	9,0	20,4	4,0	12,0	6,6	21,3	7,2	15,2	10,0	20,0	8,2	20,0	12,8	17,5
19	9,6	20,2	12,0	19,4	11,0	17,0	9,9	20,5	8,7	24,5	7,2	18,0	2,8	15,2	10,8	20,0	5,0	19,0	7,2	22,8	8,8	19,8	9,2	16,8
20	10,0	30,0	14,3	18,0	12,3	21,0	10,6	12,2	9,5	22,0	8,0	18,0	8,0	24,6	7,9	10,5	6,8	22,0	11,5	28,4	9,2	21,2	12,9	19,5
21	10,2	30,0	13,1	21,2	10,2	21,0	9,6	14,4	15,0	13,0	11,0	22,8	12,0	16,0	7,5	14,0	7,2	12,2	8,8	13,2	10,8	22,9	11,6	29,2
22	11,0	30,8	13,0	22,0	11,0	21,0	10,6	19,6	8,0	17,6	11,6	20,4	8,8	9,6	6,0	13,0	5,6	15,2	5,8	21,9	9,2	23,4	14,0	18,5
23	15,0	23,0	11,6	24,4	10,6	26,6	10,0	22,0	5,2	17,0	10,4	12,1	8,0	9,4	8,0	10,0	5,8	16,2	8,8	17,6	8,2	24,5	13,2	20,4
24	11,8	21,2	10,9	26,1	12,7	20,4	8,5	16,0	6,4	14,1	5,6	12,6	5,9	14,6	9,2	14,5	8,2	21,4	6,6	21,2	8,8	20,6	12,7	18,2
25	9,0	24,2	10,5	24,5	11,2	18,6	7,2	11,4	7,7	18,0	7,0	17,2	5,2	11,6	6,2	19,0	7,5	16,2	11,8	21,4	10,2	22,4	13,0	18,8
26	9,8	20,8	10,0	24,4	11,0	23,0	8,8	13,3	9,0	16,8	8,5	17,1	6,5	9,4	7,7	16,7	7,4	19,3	10,1	19,0	9,2	19,0	12,9	18,8
27	11,5	19,2	9,4	24,1	12,8	19,2	11,1	19,2	9,2	22,0	9,7	13,4	6,8	11,0	8,2	18,6	7,6	15,0	6,9	23,3	9,9	17,3	12,5	19,4
28	13,0	21,0	10,4	27,6	10,0	23,6	11,5	14,7	8,0	22,1	7,3	17,0	5,5	9,6	9,0	18,0	7,2	13,4	8,2	12,9	10,8	13,8	14,2	22,9
29	13,3	23,0			12,0	25,0	12,9	16,6	11,8	23,0	10,8	18,0	7,4	12,2	9,0	20,4	6,5	19,9	9,2	13,8	10,6	14,0	13,0	22,4
30	11,8	21,8			10,8	23,0	13,9	23,0	13,2	24,0	7,8	13,7	5,7	14,5	8,9	25,2	9,2	12,4	9,0	17,0	12,0	18,8	11,7	22,4
31	11,8	21,8			10,4	26,4			11,4	21,3			5,2	13,6	12,2	21,5			8,5	12,4			10,0	23,9

ANO 1996

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	12,2	20,4	11,8	19,0	11,4	21,6	10,0	17,4	10,4	21,6	4,4	17,2	10,3	10,6	4,2	13,8	7,0	20,4	7,2	16,4	12,1	25,6	11,0	17,2
2	10,6	18,1	11,6	24,8	13,0	29,0	9,9	14,3	7,8	18,8	8,4	18,2	3,6	11,8	3,0	14,4	9,0	25,4	5,6	18,6	9,2	28,6	10,0	13,8
3	9,4	18,0	11,2	25,0	15,0	27,0	11,6	16,8	5,2	11,2	6,8	20,0	2,8	10,0	4,0	16,8	13,0	25,4	11,0	21,0	9,8	17,0	9,8	19,6
4	10,6	25,4	12,0	17,2	11,5	21,4	10,4	13,6	6,2	23,4	6,8	16,2	2,2	11,1	5,0	21,6	9,9	10,8	10,3	23,4	9,8	18,0	9,2	22,0
5	12,0	19,8	12,8	18,4	15,1	25,2	11,4	20,6	6,6	15,2	5,0	16,4	4,8	11,4	11,2	22,8	5,8	17,4	11,0	21,8	9,1	23,6	9,0	17,6
6	11,5	18,2	12,4	19,6	13,0	19,8	7,6	24,6	4,1	16,8	7,8	15,6	4,8	11,8	7,8	10,3	6,4	18,2	6,4	24,2	9,2	25,0	11,6	20,4
7	12,0	18,8	13,0	22,4	13,0	16,9	16,0	28,0	6,4	16,6	6,4	10,7	3,8	19,2	8,8	13,0	6,0	18,0	8,8	14,7	10,6	20,0	10,6	25,5
8	10,2	17,2	13,0	17,0	13,4	22,4	11,0	15,6	6,8	21,6	7,8	18,6	6,4	13,0	6,2	16,8	8,4	13,8	7,4	15,9	8,8	18,2	12,2	27,0
9	12,6	19,0	13,4	17,0	10,9	23,9	12,0	15,0	6,2	15,8	8,6	21,2	5,0	20,4	9,4	18,4	5,2	14,2	5,0	19,4	9,6	13,8	8,9	28,0
10	12,4	20,0	12,2	16,6	11,4	17,0	13,6	19,0	6,4	14,4	8,0	21,8	13,2	25,0	8,0	11,2	4,8	15,8	10,0	24,4	9,0	13,2	8,0	20,8
11	12,5	26,8	13,8	22,0	9,0	20,6	11,3	19,0	9,0	13,4	11,2	20,6	8,6	9,8	7,2	14,0	3,9	15,0	7,8	24,2	9,0	19,0	8,0	21,6
12	10,6	24,0	11,7	25,2	10,6	25,0	10,6	23,0	8,2	16,2	10,0	22,4	8,0	10,2	7,8	11,4	4,2	16,6	8,4	22,4	9,4	26,0	9,4	24,2
13	13,0	24,0	12,0	19,0	11,3	21,8	9,6	17,0	9,2	20,6	7,2	16,0	9,4	15,8	8,8	10,8	5,6	15,8	8,2	14,1	13,6	27,0	9,8	25,4
14	12,0	27,6	11,5	20,0	10,2	17,8	11,4	13,6	12,6	22,8	5,6	10,0	8,8	19,5	5,4	12,6	6,8	18,4	9,0	19,2	9,6	13,4	8,0	28,0
15	11,4	25,8	13,8	18,8	11,4	20,6	12,3	19,4	13,4	18,4	6,0	8,6	6,4	11,8	4,8	14,8	7,4	19,2	11,3	19,8	11,4	18,0	9,0	18,0
16	10,6	18,2	12,2	20,1	11,6	19,4	10,4	23,4	15,7	24,0	7,0	10,8	7,4	11,8	7,0	17,8	7,4	13,4	8,0	12,6	9,4	18,2	9,4	21,2
17	9,0	21,6	14,0	16,6	10,7	20,3	7,6	21,6	14,2	25,0	6,3	13,8	7,2	14,0	7,9	11,4	5,2	16,6	10,0	16,4	9,0	23,5	8,9	24,5
18	11,0	26,8	12,7	17,0	11,2	15,6	12,4	21,0	13,2	21,4	7,6	11,2	6,4	13,4	8,8	14,8	5,8	15,4	6,2	19,0	10,6	25,6	11,4	24,0
19	12,4	25,2	13,0	21,2	10,1	21,4	9,4	21,4	9,2	19,4	5,9	11,8	3,2	14,0	9,8	16,6	4,8	14,2	6,7	17,8	8,0	16,0	9,2	25,6
20	9,0	24,6	12,6	19,1	12,2	22,0	9,2	20,2	5,0	14,0	9,0	13,6	6,2	13,0	8,0	20,5	5,0	13,6	7,6	21,4	6,8	16,2	10,6	21,2
21	12,2	28,2	13,4	19,2	10,6	18,2	10,0	19,7	4,2	14,0	8,4	19,8	6,0	14,6	14,2	26,4	7,4	12,2	6,5	20,9	7,8	21,0	9,0	21,4
22	11,8	21,0	11,8	24,3	11,8	20,8	11,2	22,2	4,4	14,0	9,4	13,0	5,8	14,9	9,8	11,8	5,2	14,6	5,3	19,8	11,5	27,0	9,0	21,4
23	10,8	17,0	13,0	29,0	12,2	27,0	9,2	18,9	6,5	22,2	7,8	16,8	5,4	13,4	10,2	10,9	4,8	16,6	9,4	20,7	9,4	17,8	8,8	16,8
24	11,8	20,0	13,2	20,0	12,8	27,0	7,8	20,2	11,8	23,0	8,0	18,4	4,9	8,0	6,2	16,0	6,8	16,2	6,4	18,2	9,4	15,2	8,8	18,6
25	10,8	19,4	13,6	20,8	13,4	25,4	9,4	21,2	8,9	17,6	8,5	10,7	5,9	8,8	5,4	12,2	7,4	11,4	9,0	18,4	7,4	23,6	10,9	24,6
26	11,0	19,8	8,5	27,7	12,0	25,6	10,4	22,8	7,6	10,6	10,2	12,4	7,4	11,6	2,4	12,2	5,6	18,3	8,2	24,0	10,0	27,9	12,9	23,4
27	10,6	23,6	10,8	29,6	13,2	26,4	10,0	23,2	7,4	10,2	7,8	18,0	7,8	11,2	2,7	15,2	9,8	25,6	9,9	18,5	11,8	27,4	10,4	25,4
28	10,6	26,8	11,6	23,8	12,6	25,8	8,8	19,4	9,0	13,4	7,0	14,0	9,8	14,0	4,0	14,4	11,3	14,9	8,6	16,1	8,6	15,5	10,4	23,9
29	11,4	20,0	12,6	24,8	12,8	27,0	7,0	19,8	7,4	14,6	9,2	18,0	8,4	14,3	4,8	12,6	9,4	11,2	9,0	19,6	9,8	19,3	8,4	17,9
30	11,0	19,4			13,6	25,8	7,8	23,6	4,4	14,8	10,2	18,2	5,6	13,6	6,0	17,8	7,2	15,8	7,1	18,1	10,0	15,8	11,2	26,0
31	10,2	18,6			11,8	25,2			2,0	14,8			6,8	13,2	5,0	15,8			8,8	22,0			10,8	28,4

ANO 1997

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	12,8	30,6	10,4	22,0	12,8	19,8	11,8	20,6	7,6	19,6	9,6	11,8	5,8	12,4	7,0	11,2	8,4	23,8	8,8	20,0	5,4	16,6	12,0	24,5
2	11,6	19,2	9,6	18,4	10,2	14,0	9,6	19,6	8,1	16,2	8,6	21,0	6,2	23,2	9,4	15,0	8,0	20,6	8,6	19,2	6,8	22,5	11,0	24,2
3	13,0	18,8	10,8	18,4	12,2	18,0	10,2	23,8	10,0	14,0	11,0	21,0	5,4	11,7	6,8	12,6	6,2	12,6	9,7	25,0	10,2	27,5	11,0	26,0
4	12,0	16,6	11,4	22,4	10,2	27,0	8,3	23,6	8,8	13,0	12,4	25,6	5,0	12,4	5,8	18,4	9,0	16,2	6,4	16,0	10,2	32,0	6,8	18,0
5	13,4	19,8	11,4	25,6	11,6	25,6	11,2	23,0	5,2	21,2	7,9	11,2	5,8	18,6	11,2	23,8	6,8	15,6	7,2	20,0	9,9	14,8	8,4	22,5
6	12,6	18,1	11,4	28,6	12,3	25,6	10,0	22,0	11,3	27,4	10,0	11,2	6,2	9,7	9,8	14,0	5,0	17,2	6,2	21,6	11,8	18,0	9,3	23,5
7	11,4	19,4	13,8	28,0	11,0	20,0	10,6	23,6	9,0	11,2	8,6	12,2	6,8	15,6	8,0	14,3	4,0	15,8	7,8	20,2	11,0	17,0	9,0	27,0
8	11,1	20,0	13,0	20,4	10,5	18,9	8,6	22,5	9,7	14,8	8,2	19,2	6,0	12,5	7,4	17,0	3,6	15,4	6,2	16,4	8,4	21,0	11,2	26,8
9	11,2	19,4	11,2	20,5	13,0	20,6	10,5	21,0	8,6	19,4	10,8	23,4	8,8	14,7	9,4	24,0	3,8	13,2	7,8	12,5	7,8	24,0	10,2	27,2
10	11,9	24,0	13,6	22,2	10,8	24,5	11,8	25,5	8,2	12,5	8,8	19,4	7,4	14,6	10,2	24,4	3,6	9,8	9,8	17,4	8,0	18,5	11,8	26,0
11	12,6	19,4	11,4	20,2	11,2	15,0	9,2	21,0	10,4	12,2	11,4	26,3	7,6	18,4	7,2	11,5	3,2	15,6	7,2	23,5	8,0	24,0	12,0	26,4
12	11,4	18,0	11,2	30,0	12,4	18,2	8,8	23,4	8,5	15,8	10,0	14,6	10,0	21,0	6,8	15,0	4,6	14,5	10,0	12,8	10,6	29,6	11,3	25,2
13	11,0	17,8	12,6	18,6	12,0	19,5	11,9	23,5	8,6	15,2	9,2	16,5	10,6	23,0	7,4	21,5	5,6	13,4	10,4	11,8	12,0	26,0	12,0	26,0
14	14,1	18,0	13,2	19,0	11,0	18,3	9,8	12,6	10,3	12,0	8,2	16,4	14,2	31,5	7,2	21,8	7,2	17,4	10,0	15,0	9,7	23,6	12,6	20,4
15	13,0	29,6	11,2	22,5	8,4	23,5	10,2	17,5	7,2	23,2	8,4	20,4	9,4	12,4	8,2	11,0	7,0	20,8	8,4	24,2	8,8	26,0	12,0	23,0
16	12,5	30,8	11,5	21,0	13,4	26,5	10,8	22,6	11,8	17,6	8,5	18,5	6,0	15,2	6,6	17,5	8,8	11,2	9,0	25,2	9,1	18,5	12,1	21,6
17	15,8	26,6	15,8	30,5	9,8	20,2	13,6	26,5	8,6	19,6	9,9	18,6	8,2	16,2	8,4	20,6	10,0	10,6	7,8	22,2	8,0	15,0	12,2	24,8
18	10,3	24,6	14,0	29,4	10,4	18,0	17,0	26,0	11,4	18,2	7,2	13,8	8,0	18,5	8,8	18,8	9,6	12,5	8,8	13,6	9,2	20,5	13,6	29,5
19	10,6	24,5	15,6	31,2	9,0	16,6	10,9	14,5	5,4	15,5	7,0	12,8	9,2	11,8	6,8	14,0	9,8	12,6	10,4	15,5	10,0	15,2	11,8	19,0
20	11,4	26,2	12,1	26,8	9,4	18,4	10,6	23,0	6,0	21,0	7,5	11,5	6,8	18,0	6,6	11,8	9,3	15,5	6,3	24,7	9,3	18,5	13,0	20,5
21	13,8	29,5	11,2	24,6	10,6	23,8	12,6	21,8	8,8	13,2	8,6	17,6	8,0	17,6	8,0	12,4	9,4	15,6	8,2	13,2	8,0	17,5	11,7	21,2
22	12,0	16,6	12,0	26,1	11,4	23,4	9,8	12,4	6,5	22,4	8,6	17,6	5,0	13,2	6,0	8,8	6,0	15,6	9,2	14,5	9,2	19,0	11,9	25,2
23	12,8	21,2	15,0	30,0	8,8	22,7	11,3	16,6	10,0	23,0	9,5	18,5	5,6	12,1	6,0	11,2	8,0	15,5	8,4	16,0	8,4	27,0	12,0	29,0
24	12,8	29,5	10,9	21,2	12,6	23,6	10,2	16,5	8,4	14,0	6,0	10,4	6,6	11,6	8,9	17,4	6,6	19,6	6,2	18,2	14,6	24,5	13,0	27,1
25	16,6	31,3	9,6	17,6	12,0	21,6	7,8	21,3	8,2	10,5	8,8	14,6	9,4	10,9	8,0	18,0	7,6	19,0	8,4	16,2	9,2	26,0	13,0	31,0
26	12,8	19,8	6,8	19,2	11,4	22,3	8,6	13,5	8,4	10,8	10,6	13,2	7,0	9,6	9,0	17,0	8,0	13,8	6,2	21,4	10,6	18,5	13,1	30,0
27	11,2	20,4	12,2	26,6	8,8	18,0	10,8	15,2	6,3	14,5	8,3	15,0	5,8	14,0	8,4	20,2	9,2	13,0	11,8	28,0	9,2	19,5	11,8	27,7
28	13,2	25,5	11,9	18,5	10,2	21,2	9,0	12,6	7,0	15,0	8,8	18,5	7,0	11,0	9,0	23,2	9,4	21,2	8,7	18,8	10,2	20,9	11,0	21,4
29	12,8	25,8			8,0	22,0	8,8	10,6	6,4	17,6	6,2	10,8	7,0	13,0	8,8	13,2	8,3	22,5	6,2	20,0	11,2	16,0	12,0	24,0
30	10,6	19,8			10,4	25,0	5,4	17,6	9,0	19,5	7,1	13,1	5,3	15,6	7,9	15,1	8,0	17,0	5,2	15,5	11,2	18,0	10,6	25,6
31	12,7	23,8			12,1	26,4			10,5	17,6			6,2	14,4	6,0	13,0			9,4	16,2			12,8	29,0

**AÑO 1998**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min,	Max,	Min,	Max,	Min,	Max,	Min,	Max,	Min,	Max,	Min,	Max,	Min,	Max,	Min,	Max,	Min,	Max,	Min,	Max,	Min,	Max,	Min,	Max,
1	10,2	19,5	8,4	23,0	11,8	29,0	11,4	24,0	7,0	16,5	5,2	15,5	5,0	12,6	5,2	19,1	7,2	10,8	8,6	22,0	8,0	22,2	8,2	25,0
2	11,0	23,0	8,2	28,7	10,5	28,0	10,2	14,1	7,0	12,0	6,3	18,0	7,5	20,9	8,3	21,3	8,0	13,0	8,6	20,0	5,2	13,4	10,0	24,9
3	9,6	26,5	10,2	29,0	13,2	28,2	10,0	16,0	10,8	18,5	8,0	9,6	8,0	18,5	11,6	21,0	8,0	18,0	7,0	17,5	9,8	16,6	14,0	29,6
4	10,6	28,0	13,6	30,0	9,0	20,3	11,4	15,8	11,0	19,0	5,6	14,0	4,7	9,1	6,8	13,4	11,9	17,4	6,0	16,2	7,2	20,0	10,0	23,2
5	10,7	20,5	10,4	23,2	10,0	21,0	11,3	19,0	9,2	21,5	4,0	17,2	3,8	15,1	9,0	9,2	10,5	13,4	7,0	12,6	7,6	24,4	9,5	18,4
6	11,6	27,0	11,2	19,0	8,4	23,5	8,6	21,8	11,6	25,6	10,0	21,0	3,9	15,0	7,0	12,0	8,0	17,4	7,0	13,0	5,9	21,2	8,0	20,0
7	11,2	21,0	13,0	20,4	10,4	27,4	8,8	21,0	11,4	23,2	10,0	19,7	8,0	8,2	9,8	17,8	7,8	21,2	6,8	19,4	7,2	17,6	10,0	28,0
8	10,4	20,0	11,0	22,5	10,2	27,0	12,6	26,2	10,8	17,8	9,5	21,0	4,3	13,6	8,4	23,8	11,0	21,0	7,0	23,1	7,0	26,0	10,6	24,2
9	11,2	18,7	11,2	23,0	14,8	28,4	12,8	26,0	9,9	13,5	7,7	13,2	5,0	17,6	5,4	17,9	13,2	24,0	8,8	17,0	9,2	15,2	10,6	24,5
10	12,0	20,8	12,0	23,4	10,8	19,0	10,8	29,0	10,0	20,0	6,0	17,0	9,9	22,8	5,0	10,2	10,0	22,0	9,5	12,2	8,0	22,4	11,6	20,2
11	13,4	21,5	10,4	23,8	11,2	18,6	10,1	14,2	9,9	21,2	5,8	24,4	11,4	25,2	7,0	21,6	7,0	15,0	4,6	16,0	9,8	23,2	9,4	23,7
12	13,6	25,5	11,2	20,5	9,4	20,0	11,6	16,0	9,8	22,0	7,0	14,4	8,4	10,6	8,6	9,4	3,8	20,0	8,8	20,5	5,9	15,6	8,4	20,0
13	12,6	27,0	12,2	18,5	11,6	16,8	9,0	23,2	11,2	20,3	6,4	21,1	9,4	16,2	8,6	9,9	7,8	25,8	7,2	20,0	10,0	17,1	10,1	28,2
14	12,0	29,5	11,8	22,4	10,3	20,6	9,8	21,0	9,0	20,0	10,4	23,0	7,9	12,4	6,2	17,8	10,0	25,3	5,0	20,0	8,2	23,4	7,8	21,4
15	11,6	27,6	11,6	18,4	9,8	20,0	10,4	22,0	7,2	19,5	12,2	22,9	4,2	12,4	8,1	17,3	8,0	10,6	6,8	20,6	6,6	26,4	9,1	22,6
16	13,0	23,8	13,0	19,0	9,2	17,2	11,2	19,6	11,2	21,6	9,6	10,5	7,0	10,6	6,1	20,0	8,0	9,8	7,0	18,2	9,8	19,5	8,2	19,0
17	11,3	23,8	11,0	17,4	9,8	16,6	8,4	22,5	9,9	23,8	10,1	14,9	4,1	13,2	4,6	11,2	7,6	14,6	8,6	16,0	9,6	14,3	11,9	25,6
18	12,0	28,4	13,4	20,4	10,3	19,5	8,1	16,4	12,0	25,0	7,2	17,0	3,0	22,0	6,8	15,2	5,0	13,6	8,0	14,0	9,8	16,1	10,4	26,5
19	10,2	29,0	11,2	25,0	10,2	19,0	10,8	16,0	8,4	19,5	7,7	21,3	1,5	9,3	5,0	17,3	8,0	11,5	9,0	14,0	9,8	18,6	9,9	21,9
20	10,8	24,6	10,0	26,2	10,6	15,5	8,8	16,8	8,0	20,0	11,0	25,4	1,6	13,6	7,2	24,7	6,2	13,2	9,2	12,0	8,9	27,8	9,9	23,9
21	8,4	21,2	12,0	30,0	12,2	14,4	8,8	18,8	10,0	29,3	11,7	21,2	3,1	17,9	8,2	11,8	6,0	16,2	9,6	15,2	11,4	30,0	10,2	25,3
22	10,2	18,6	14,2	28,5	12,8	20,5	10,0	18,0	8,0	14,0	8,4	13,2	3,0	11,8	5,2	13,8	5,4	18,0	9,6	18,0	9,1	17,1	10,8	29,7
23	10,4	20,2	15,0	28,0	9,1	26,0	10,9	17,5	7,0	11,5	7,7	16,9	3,7	16,9	8,0	9,0	8,3	25,3	8,0	17,2	10,8	16,6	10,2	29,0
24	9,2	19,4	12,1	29,5	9,2	25,2	8,4	17,4	5,0	19,2	7,6	18,2	6,2	17,6	7,0	14,8	8,2	14,0	10,7	14,6	10,3	17,8	11,3	25,3
25	11,6	20,5	11,0	28,8	10,6	26,5	8,8	17,0	6,5	11,4	5,8	21,0	6,0	17,4	4,4	15,2	9,0	16,8	10,0	16,0	10,6	17,8	9,8	21,8
26	13,2	19,0	9,8	20,0	11,2	24,5	6,4	18,2	9,0	16,6	9,8	22,6	7,0	16,2	6,2	17,6	9,0	16,0	7,5	15,0	9,0	19,9	10,0	26,4
27	11,4	25,0	11,0	19,0	8,0	20,8	6,8	19,0	5,9	19,0	8,5	21,0	9,1	18,1	8,2	21,0	7,8	16,6	8,0	23,8	10,0	16,0	11,2	25,6
28	11,4	28,0	10,3	24,0	7,6	14,6	7,0	18,4	3,3	16,5	8,6	24,4	13,0	27,0	8,8	24,0	6,0	20,6	8,6	22,9	11,7	16,9	10,4	23,0
29	11,1	28,5			11,8	14,0	7,5	25,2	4,3	12,9	8,6	14,0	15,2	22,6	10,2	23,0	10,0	25,3	6,8	17,8	10,9	25,8	12,0	23,2
30	10,6	29,4			8,8	21,0	9,0	13,6	2,6	17,0	7,5	10,6	8,7	10,4	11,2	18,4	13,0	20,7	7,3	21,4	11,0	29,6	10,9	20,3
31	10,0	28,6			13,1	27,2			5,5	18,5			7,2	19,0	7,8	12,5			6,8	21,4			10,2	20,8

**AÑO 1999**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	10,0	26,5	12,0	18,2	8,2	22,8	9,6	22,0	8,2	20,2	11,8	14,2	5,6	20,8	4,9	17,0	10,0	12,9	7,0	16,2	8,5	17,3	13,8	32,8
2	13,0	30,0	10,2	22,5	12,0	23,6	10,1	22,4	11,6	16,8	9,9	11,6	10,5	22,9	4,8	13,1	8,8	21,0	5,4	14,6	10,6	17,8	15,8	30,4
3	11,0	20,3	9,8	24,6	10,8	28,0	10,2	25,0	8,4	15,4	10,8	12,3	9,6	10,8	3,8	8,8	9,0	13,8	7,0	20,0	9,8	22,0	10,4	20,4
4	9,0	20,2	12,0	28,0	10,8	19,2	10,6	16,0	8,1	19,2	6,6	14,7	9,2	12,8	4,0	11,9	7,2	13,0	6,6	11,6	10,6	17,0	12,6	25,2
5	10,2	27,3	12,0	28,8	11,4	20,6	11,6	20,4	8,6	19,6	5,5	15,3	5,4	16,4	4,7	11,4	8,4	14,9	9,0	15,0	8,7	18,9	11,4	26,2
6	12,0	29,0	10,0	29,2	7,2	19,6	10,1	24,4	6,6	17,6	4,0	16,0	7,1	16,2	5,0	14,8	6,4	15,8	6,6	20,0	8,1	24,0	10,4	25,0
7	8,9	24,3	10,8	27,0	8,6	21,8	11,5	27,2	6,2	17,5	7,7	22,5	8,8	13,0	5,5	9,4	7,4	22,0	7,8	15,0	8,3	26,2	9,1	18,0
8	8,5	27,6	10,6	19,8	10,2	25,4	11,0	18,4	7,2	12,4	7,6	12,6	10,0	13,0	2,7	11,2	10,0	24,8	8,0	14,8	8,8	16,8	8,4	23,6
9	13,0	32,7	10,6	24,0	12,0	28,4	11,8	21,6	10,0	23,2	5,0	15,5	11,0	18,2	1,1	12,3	9,7	19,1	8,7	17,8	9,9	19,0	11,8	18,0
10	11,0	26,0	11,0	28,2	11,4	18,2	10,9	19,8	7,4	15,5	8,0	28,8	7,7	17,2	2,9	12,2	8,6	23,2	9,0	12,8	10,1	18,6	8,8	15,7
11	14,0	25,4	11,0	26,4	10,6	17,0	13,5	21,0	8,6	19,8	15,2	26,3	9,2	18,8	2,9	11,9	8,5	26,2	9,7	11,0	8,6	19,3	7,9	18,5
12	12,2	29,6	9,8	18,2	11,0	18,0	13,0	20,8	10,1	24,8	8,8	26,6	7,0	14,6	4,0	17,0	8,8	18,0	9,0	14,6	9,9	15,2	10,3	23,1
13	13,3	30,0	10,0	17,6	11,8	17,6	14,2	16,7	9,2	24,2	16,0	18,6	6,0	16,0	8,5	18,4	10,2	19,7	9,0	16,1	8,1	18,9	8,9	21,4
14	13,2	26,8	12,2	18,2	11,4	14,2	13,8	21,0	12,0	22,4	12,0	15,6	6,6	13,3	7,8	15,4	7,0	12,2	6,0	12,8	9,2	18,0	10,0	24,2
15	9,7	19,7	11,2	20,2	12,0	16,4	10,0	20,6	10,8	17,8	11,5	14,6	7,5	12,8	6,8	18,0	7,6	16,1	3,8	13,4	9,9	16,0	9,9	25,7
16	9,8	20,4	11,6	26,4	13,6	19,0	9,8	18,4	9,9	14,3	9,2	14,0	8,6	11,9	8,0	13,4	8,9	10,7	2,4	16,8	10,8	16,0	10,1	26,8
17	10,5	19,9	11,0	20,0	10,0	21,6	8,6	15,6	12,8	19,9	10,0	11,5	8,1	14,6	7,6	14,4	10,0	17,9	8,0	23,8	10,4	17,9	11,5	28,2
18	10,0	23,0	9,8	21,2	12,6	16,4	8,8	18,0	13,6	14,4	9,0	10,8	7,8	11,4	5,2	17,8	10,8	22,2	10,4	26,4	8,5	27,7	11,0	29,0
19	8,9	24,9	9,8	25,0	12,1	24,8	9,0	19,3	7,0	12,5	8,0	10,0	8,2	12,2	5,4	12,0	9,4	23,3	14,3	28,4	12,2	29,0	9,2	26,2
20	10,0	22,0	10,6	26,6	10,2	25,2	10,0	15,5	9,0	15,2	5,0	14,8	4,9	11,6	5,0	12,4	7,8	18,2	12,0	20,0	12,8	30,9	10,2	19,0
21	11,3	28,4	8,9	27,6	11,0	18,2	7,0	16,8	8,0	19,8	6,8	11,2	5,0	14,1	6,7	11,7	8,5	20,3	11,8	24,2	10,3	19,0	13,8	21,0
22	10,0	27,8	12,2	29,8	7,8	21,4	6,8	20,6	10,4	18,4	6,6	16,0	5,0	20,0	6,8	19,0	10,6	26,1	5,4	16,0	9,5	19,7	10,2	24,0
23	10,1	28,3	10,4	13,6	8,9	26,8	13,5	29,8	8,2	16,3	7,2	18,2	7,5	20,8	6,0	12,6	9,7	15,0	9,4	20,6	9,8	19,2	11,6	26,8
24	12,8	29,2	10,0	23,6	12,4	2,2	8,0	13,0	8,8	17,2	7,7	13,3	4,6	17,2	9,2	14,0	6,0	22,2	7,4	15,2	7,8	22,8	10,8	28,0
25	11,3	23,0	9,8	28,8	13,8	18,2	7,2	18,0	9,8	12,4	9,4	11,4	6,7	16,6	7,6	16,3	8,0	22,2	9,4	24,4	8,0	24,0	13,6	18,6
26	11,0	21,2	10,4	28,0	12,0	18,2	8,9	19,4	9,8	12,2	9,3	14,1	5,0	13,4	8,6	16,2	7,2	16,8	7,0	23,8	10,9	25,2	11,0	28,0
27	10,4	24,7	13,8	27,0	10,0	19,2	11,0	15,2	9,0	13,4	7,6	18,0	8,0	12,3	8,2	13,0	9,6	23,2	8,4	23,2	8,3	21,2	11,2	19,4
28	10,4	20,2	10,0	20,3	12,8	17,2	9,2	20,0	12,9	15,2	8,8	21,0	7,0	14,0	9,6	11,6	10,2	14,8	6,7	24,0	9,7	22,4	11,8	20,8
29	10,2	24,5			11,8	16,0	10,0	13,5	15,0	16,8	11,0	19,2	8,2	12,4	9,0	13,7	10,0	19,0	8,4	24,2	8,6	25,0	12,2	25,6
30	12,0	24,4			12,2	18,6	8,1	19,4	12,0	24,8	5,5	14,7	7,0	10,2	7,0	11,4	7,5	21,6	8,5	11,8	11,1	29,7	12,8	25,0
31	11,5	18,6			8,8	24,8			14,6	23,6			4,2	13,1	5,8	16,9			10,2	16,6			14,3	19,6

AÑO 2000																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	12,2	26,0	12,6	23,4	10,2	20,4	12,2	17,5	8,0	19,0	7,3	13,5	6,4	9,7	3,6	17,8	7,2	17,0	8,0	16,6	7,2	20,8	9,6	23,0
2	10,2	29,4	13,5	24,6	12,8	24,0	13,0	23,8	8,5	19,7	7,2	16,4	6,7	16,4	4,8	14,2	6,8	17,2	6,2	21,8	5,8	17,6	9,0	19,0
3	11,8	29,2	12,2	21,8	11,5	27,3	10,8	23,3	8,0	13,8	7,1	20,6	7,2	13,4	4,7	20,3	7,3	17,6	6,5	18,0	5,9	21,1	10,6	21,6
4	14,6	25,6	11,5	25,5	13,1	29,2	13,0	22,6	9,6	14,4	6,8	12,0	5,3	14,0	6,1	22,0	7,2	19,2	6,4	16,2	9,6	23,8	11,9	21,8
5	10,8	21,0	12,8	27,8	10,4	21,8	11,5	22,0	11,6	12,2	7,9	11,5	2,8	16,2	10,3	20,2	6,5	18,4	7,5	21,2	6,6	12,7	11,0	25,4
6	10,5	23,6	12,0	27,7	11,4	21,6	10,8	25,2	11,0	13,8	8,0	12,4	7,0	17,0	8,8	9,6	7,6	20,3	6,9	23,0	8,4	14,8	13,6	27,8
7	9,8	28,0	12,6	20,0	11,0	20,3	12,2	24,8	10,8	18,0	6,0	9,5	6,6	14,2	5,2	16,8	7,8	10,4	6,4	24,5	8,9	17,6	9,7	27,2
8	10,3	24,8	13,7	21,8	13,1	17,0	9,6	24,6	10,8	16,0	4,9	9,0	5,6	16,0	6,8	18,1	8,0	13,4	9,2	27,2	8,4	18,0	10,4	25,0
9	10,2	30,0	13,8	17,8	11,5	25,8	9,9	25,3	11,0	16,0	3,0	16,7	7,0	11,4	5,2	14,8	8,0	16,6	7,8	24,6	10,2	17,4	8,7	26,0
10	11,9	26,8	12,5	24,6	15,0	30,2	11,2	21,4	11,4	14,4	10,2	18,4	7,8	13,0	3,0	16,6	6,8	20,0	9,0	20,0	10,2	18,6	10,4	24,2
11	10,6	23,0	10,6	26,8	15,7	25,3	9,0	21,5	7,3	16,3	8,6	19,8	9,9	15,6	4,8	18,5	6,8	22,0	6,5	20,0	9,8	27,0	9,4	24,6
12	10,2	19,4	12,2	24,4	14,0	20,4	9,0	23,2	8,4	22,2	6,6	12,8	7,6	16,0	3,6	9,8	8,4	13,8	10,2	23,6	13,0	28,2	11,8	24,6
13	11,8	20,6	11,1	27,0	13,2	20,4	10,4	16,0	11,3	25,7	7,6	14,0	4,9	12,1	5,9	9,3	7,0	13,6	13,5	21,0	11,0	22,2	9,3	27,0
14	13,2	22,2	13,2	30,2	14,8	26,0	12,2	18,2	10,0	20,0	9,0	12,6	2,0	13,0	7,0	9,4	8,2	15,4	11,0	15,8	10,0	25,3	12,8	30,2
15	10,0	24,8	12,8	18,0	12,0	23,6	9,6	13,4	10,8	14,2	5,0	16,2	3,0	11,2	6,9	10,7	8,8	15,6	9,4	18,5	13,8	30,0	9,9	18,6
16	10,8	23,6	14,3	20,1	10,6	24,8	10,4	23,6	9,8	18,2	7,8	17,0	6,8	11,0	3,2	15,4	9,0	10,5	7,8	21,2	10,7	20,2	11,9	25,2
17	10,8	21,2	12,0	23,0	10,8	25,8	9,1	21,5	9,9	18,5	6,2	18,2	3,4	14,4	5,3	17,0	3,1	16,0	9,7	24,6	10,2	16,0	10,1	26,7
18	12,6	20,2	13,1	20,4	13,2	25,6	9,2	21,2	9,2	11,9	8,0	15,4	4,7	16,5	6,0	18,2	7,2	21,7	5,6	16,8	10,9	18,2	8,1	24,0
19	12,4	18,0	14,0	25,0	10,7	23,2	10,0	21,8	6,7	12,4	7,9	15,2	8,0	20,0	6,4	23,0	8,0	21,2	9,2	18,0	8,6	21,0	7,5	25,8
20	14,2	18,8	13,2	22,5	13,8	22,0	9,9	21,7	9,2	13,4	7,4	14,0	7,6	16,8	9,8	22,6	9,1	23,2	8,2	22,0	9,5	25,6	10,6	27,6
21	11,4	24,4	10,0	24,8	12,0	26,6	8,2	14,0	8,0	13,4	8,1	12,4	4,4	13,4	8,8	10,6	8,4	15,0	6,0	18,0	12,0	26,4	9,2	20,4
22	11,8	25,8	10,4	27,7	11,0	26,0	8,2	20,4	12,0	19,2	8,2	15,0	4,6	8,2	7,2	17,2	4,7	16,8	7,8	22,2	7,3	17,2	10,2	20,2
23	12,8	26,6	10,8	25,8	13,2	18,0	8,2	20,0	10,4	17,2	7,0	10,4	5,3	8,2	9,0	23,2	5,6	15,8	9,0	14,2	10,2	16,7	10,8	28,6
24	13,4	26,0	11,5	18,3	11,1	15,8	10,0	20,4	10,0	15,8	7,9	10,4	3,0	11,7	7,8	9,9	6,6	17,5	8,3	17,0	8,0	19,0	11,0	24,3
25	13,5	30,0	13,1	17,2	13,2	19,0	9,2	18,8	12,8	14,6	6,0	8,8	1,4	13,9	8,0	15,0	8,2	20,3	8,8	18,0	7,8	18,9	10,1	30,5
26	12,4	19,0	9,2	26,0	13,2	15,4	9,7	20,0	9,2	11,8	4,2	12,2	3,6	18,2	8,2	10,1	8,9	23,2	8,4	26,4	11,0	19,5	12,6	30,1
27	14,6	22,6	13,4	26,0	12,8	20,4	9,4	20,0	4,4	11,2	2,8	10,6	4,0	12,2	8,0	9,7	9,8	21,8	7,8	19,0	9,4	24,4	12,2	27,6
28	15,5	19,2	9,2	18,4	12,0	25,0	10,0	19,5	3,0	12,0	3,8	12,7	2,2	14,4	8,0	11,2	9,0	11,0	6,2	20,8	8,1	25,7	10,0	27,0
29	15,2	21,8	10,2	19,8	12,8	22,0	9,0	12,6	3,4	12,6	3,6	13,4	4,8	12,0	8,5	12,5	9,0	12,6	9,2	20,2	11,4	29,0	10,1	25,4
30	13,2	23,2			11,7	16,8	4,6	16,5	5,8	12,6	3,0	12,0	4,6	11,5	8,9	11,5	9,0	12,0	6,1	22,9	15,0	27,8	10,8	26,0
31	13,1	21,8			12,0	24,8			6,4	17,4			0,9	12,0	5,8	18,0			8,8	25,0			11,6	27,8

AÑO 2001																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	11,0	23,2	14,9	21,2	10,8	23,2	10,2	16,2	10,0	16,6	7,2	11,8	7,5	14,2	8,0	11,3	4,9	20,2	3,9	16,7	9,0	26,6	9,0	25,0
2	12,2	22,3	12,0	21,6	10,4	23,0	9,8	22,0	12,3	24,9	7,5	17,0	6,2	8,2	7,2	21,4	7,0	19,0	5,2	13,1	11,4	31,4	10,0	21,0
3	13,0	19,9	11,8	22,6	9,6	20,4	10,2	22,0	17,0	17,6	11,3	13,2	5,2	14,2	11,2	18,6	7,6	16,6	7,8	13,4	10,0	13,4	12,7	16,0
4	12,8	20,7	12,8	22,7	10,8	18,6	10,6	21,8	8,3	16,5	11,3	17,8	4,8	13,8	9,7	17,6	8,0	26,0	5,8	19,7	10,6	16,0	10,6	21,1
5	12,8	27,4	10,0	26,2	11,6	17,8	8,1	26,5	8,0	13,6	10,8	18,8	3,8	12,6	8,5	16,2	13,0	24,0	8,5	20,8	9,4	21,6	11,4	25,1
6	12,2	24,6	11,6	27,4	11,0	20,2	9,6	20,0	8,7	13,4	10,5	16,6	4,0	16,4	6,7	16,3	7,0	14,3	9,0	11,8	10,0	23,0	10,8	24,7
7	11,0	24,9	10,0	27,5	11,0	23,2	8,1	21,3	8,8	16,8	7,8	14,6	6,8	19,5	5,4	13,2	4,9	17,3	10,7	16,2	13,2	27,0	9,1	28,4
8	11,8	30,9	11,8	21,8	11,6	18,0	12,0	29,2	8,0	16,5	5,5	18,4	7,6	14,2	4,1	14,4	3,8	13,8	9,0	17,4	9,7	24,0	15,2	28,8
9	12,2	27,0	10,9	25,4	11,6	23,4	9,2	23,0	9,0	16,0	8,0	19,0	7,6	16,0	1,8	14,0	5,0	13,2	8,7	18,8	12,0	23,2	11,4	22,2
10	10,7	23,0	11,6	16,4	12,0	24,0	11,6	15,6	9,2	16,2	5,7	13,5	3,0	15,0	3,1	24,7	7,8	10,8	10,0	22,8	9,8	23,4	11,3	18,0
11	12,8	26,3	11,5	19,8	11,8	29,8	12,1	21,1	6,6	17,0	8,7	11,5	4,6	13,1	2,6	10,4	5,6	13,6	8,9	23,0	10,2	22,0	11,2	19,6
12	13,3	28,0	9,8	20,0	13,0	27,8	10,6	21,8	5,8	15,3	5,5	15,4	1,6	18,3	6,9	17,6	8,8	10,8	10,9	28,8	9,3	21,8	8,4	24,5
13	13,8	25,4	9,5	19,5	12,4	27,9	11,5	15,2	6,8	17,8	7,2	14,0	7,4	15,2	10,4	15,0	9,3	17,6	10,0	26,0	7,0	20,0	9,8	24,1
14	12,4	31,2	10,0	19,0	12,0	20,8	10,0	15,0	7,8	21,2	8,1	11,4	4,3	15,5	7,9	12,5	10,0	22,0	7,8	17,5	7,7	16,9	8,0	21,5
15	13,8	31,2	10,9	17,1	8,8	25,1	12,0	16,5	9,0	16,2	4,0	13,0	4,2	10,6	7,2	14,6	9,0	12,0	7,3	11,8	9,2	16,0	10,1	24,1
16	14,0	28,9	13,0	18,2	12,6	29,6	13,0	17,0	8,0	21,6	3,0	13,8	4,6	11,6	2,8	17,1	6,2	14,5	9,0	10,6	6,3	22,0	11,0	28,6
17	12,0	24,0	11,7	22,3	11,2	24,2	13,8	17,0	10,6	22,6	6,0	22,0	3,6	17,8	4,0	15,0	6,0	16,8	4,0	17,0	12,2	27,0	11,0	15,8
18	11,3	20,3	11,9	21,4	14,0	30,0	12,6	19,2	9,2	18,1	13,1	25,8	8,9	13,7	4,0	13,2	6,0	19,0	6,4	16,4	7,3	19,3	12,0	18,0
19	11,6	22,4	11,9	22,0	14,3	25,5	11,8	19,6	12,0	19,6	9,2	11,0	7,6	13,2	6,1	8,6	7,7	15,2	6,0	17,0	7,0	22,1	11,0	20,2
20	12,6	23,4	14,0	16,0	11,2	17,4	9,0	20,2	5,9	13,8	6,9	14,4	6,8	18,2	5,8	18,2	5,3	16,2	5,4	15,0	10,5	25,4	9,3	16,6
21	14,0	<b>30,2</b>	14,1	18,9	12,5	21,3	11,0	21,4	8,3	13,3	6,8	15,4	8,8	21,2	5,8	24,6	3,5	12,8	5,4	15,6	10,0	27,0	13,0	18,0
22	14,6	<b>30,8</b>	13,8	24,8	10,2	28,5	9,0	22,0	3,4	20,0	5,3	12,6	9,7	19,1	6,0	16,0	5,0	13,0	4,4	20,0	10,0	22,4	9,6	21,4
23	12,6	<b>28,6</b>	11,0	27,7	13,1	23,6	13,6	25,4	5,5	22,0	5,2	17,0	7,0	16,0	4,7	14,5	3,0	15,7	6,0	18,0	8,2	23,1	11,9	20,5
24	10,8	<b>30,0</b>	11,2	25,6	12,8	31,2	12,8	20,2	6,3	14,2	8,7	20,8	4,5	9,9	5,8	16,6	5,0	19,4	6,3	24,1	6,4	23,2	10,1	27,4
25	15,0	<b>25,0</b>	11,8	26,4	13,5	20,7	13,0	21,2	5,3	15,4	9,3	21,3	6,9	13,8	8,9	21,8	5,8	19,2	11,6	25,2	10,0	23,5	11,8	29,2
26	10,5	<b>23,8</b>	11,2	25,6	12,8	22,6	10,8	23,0	4,2	18,0	8,9	12,9	4,5	8,8	8,0	21,0	7,6	24,0	12,7	27,2	10,4	25,0	10,3	19,2
27	13,0	<b>26,8</b>	10,8	26,8	11,0	25,3	9,8	25,6	6,1	15,6	11,2	20,8	4,0	10,5	6,7	21,8	9,3	19,1	10,2	19,6	8,5	25,6	10,2	25,8
28	16,0	29,6	11,6	22,0	12,5	26,6	9,0	18,2	5,0	11,0	11,0	15,4	1,8	11,8	8,0	18,2	8,9	14,6	7,6	19,8	10,0	19,8	11,8	26,8
29	13,0	26,0			11,0	28,0	7,2	13,8	7,0	17,0	9,7	19,0	<b>1,2</b>	16,9	9,0	9,8	4,0	16,9	10,2	20,0	7,4	18,6	11,0	17,0
30	9,9	26,0			10,0	20,8	8,0	13,2	5,0	10,9	8,6	10,8	8,1	22,6	5,8	11,8	3,4	12,8	7,0	16,0	8,8	21,2	12,7	20,0
31	14,2	30,0			10,1	26,6			2,3	17,0			9,2	10,2	3,5	15,4			6,0	22,0			12,0	23,0

AÑO 2002																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	11,8	20,4	14,0	24,8	13,5	25,7	13,0	16,3	7,9	19,4	8,4	12,5	0,8	11,4	5,8	14,0	8,9	23,8	9,2	18,6	7,9	15,8	10,2	18,8
2	13,8	25,1	11,8	19,5	11,2	25,6	13,5	20,8	8,8	23,0	10,8	12,5	2,6	11,0	5,2	14,2	11,2	22,5	9,0	18,5	8,8	17,6	10,0	16,2
3	13,0	25,8	12,0	24,0	11,0	24,6	10,8	22,4	7,5	20,0	10,4	12,4	1,8	10,6	7,2	12,0	10,8	12,6	7,4	15,2	7,2	20,0	11,2	16,8
4	10,9	26,0	12,0	20,2	13,2	28,8	11,6	26,0	7,1	18,8	10,4	12,8	4,8	10,4	4,6	12,4	10,6	11,8	8,6	19,3	8,8	17,5	10,2	20,4
5	13,5	29,0	11,4	18,9	13,2	27,4	12,0	15,4	8,8	24,6	7,8	10,2	4,2	12,0	6,1	9,3	8,8	15,4	10,1	16,1	9,6	15,4	10,0	21,0
6	13,1	19,8	11,6	21,4	12,2	25,8	12,7	18,9	10,8	26,7	4,4	13,3	6,2	15,0	8,8	11,6	5,8	17,4	9,9	15,8	10,0	16,2	11,0	20,0
7	13,4	19,7	13,0	24,0	12,7	27,0	11,5	22,4	9,5	12,6	5,2	14,9	6,9	19,8	10,1	11,2	9,7	17,4	7,0	18,0	8,0	20,0	10,0	20,6
8	11,7	26,7	12,6	24,4	12,6	25,0	12,1	21,2	7,6	17,2	5,8	16,1	9,2	23,2	6,0	16,3	9,5	19,7	7,5	16,2	9,2	17,4	12,2	16,6
9	13,0	28,0	12,0	22,9	12,3	26,7	10,7	17,8	8,3	18,2	8,5	15,6	9,9	18,7	10,0	23,0	11,4	15,2	7,3	20,3	8,2	18,6	12,2	18,0
10	13,2	26,0	12,3	20,8	13,3	26,2	10,0	17,4	11,8	22,6	5,7	16,4	8,4	19,0	11,6	25,4	9,8	13,2	9,4	21,8	11,0	22,4	12,8	22,5
11	13,8	27,8	11,1	24,0	14,0	26,0	9,2	16,8	8,4	13,2	6,0	13,4	7,8	19,2	10,4	21,6	7,8	17,4	8,0	19,0	11,2	25,2	10,2	27,2
12	13,3	24,6	12,4	20,0	11,8	20,0	11,0	15,0	11,4	14,1	6,8	10,8	11,0	24,8	11,2	24,4	7,0	17,6	10,3	27,0	9,2	25,0	12,7	27,4
13	12,0	26,0	12,5	21,6	11,0	16,6	10,0	19,6	10,3	13,6	8,6	13,5	15,0	26,0	12,6	24,4	8,0	16,6	11,0	18,4	9,7	23,5	11,2	18,6
14	13,3	24,9	12,2	18,6	13,1	18,4	9,8	19,1	12,0	15,6	5,0	13,2	10,2	17,2	9,1	14,4	9,0	15,1	12,4	16,5	9,9	24,6	11,2	18,6
15	10,0	18,2	12,3	19,6	13,2	21,4	10,2	18,6	12,5	14,1	4,5	16,7	6,8	24,8	7,7	16,1	7,6	13,4	12,1	21,9	11,9	18,6	12,0	24,0
16	10,9	17,7	11,4	22,0	15,6	23,6	10,6	21,6	7,7	14,8	6,0	13,2	10,5	16,6	9,1	15,3	8,2	13,8	11,8	25,4	10,9	19,8	10,8	26,6
17	11,3	18,2	9,2	22,3	13,1	24,9	10,3	23,7	8,0	14,8	3,5	13,2	6,6	8,7	9,6	10,2	6,0	13,9	11,8	26,0	10,0	21,8	11,2	23,2
18	12,6	20,6	10,4	23,4	12,4	22,1	11,8	26,1	9,0	14,6	6,0	21,4	7,2	11,6	8,5	9,1	7,0	15,0	8,8	19,8	10,5	22,2	10,1	19,1
19	12,0	20,9	10,3	18,1	13,2	28,6	6,3	21,4	8,8	14,4	10,1	22,3	8,5	13,1	5,2	12,0	5,1	14,7	8,9	16,0	9,6	21,4	12,2	24,0
20	12,2	19,4	13,2	18,8	15,0	27,7	11,3	26,3	6,8	20,2	10,8	22,7	9,6	10,2	5,0	16,7	6,6	20,5	5,8	16,1	10,7	22,1	9,8	24,6
21	11,0	18,7	13,7	21,8	12,5	23,6	10,0	16,5	9,0	15,5	9,8	19,4	8,6	12,6	7,1	17,5	9,6	24,4	7,8	18,9	12,1	27,8	11,7	21,2
22	12,1	18,3	14,2	21,4	13,2	26,0	8,2	15,2	9,1	13,8	4,7	13,6	8,7	11,8	8,6	20,2	10,0	17,3	9,3	15,0	13,0	24,0	12,4	20,8
23	12,0	21,6	14,7	20,0	12,0	25,4	7,4	20,4	8,6	12,6	6,0	8,7	7,6	9,6	9,2	11,8	8,7	24,6	10,0	14,2	10,2	18,6	11,1	23,6
24	10,4	24,0	14,6	19,0	14,4	26,2	9,0	20,2	8,2	18,1	6,8	11,9	4,1	13,7	10,5	13,3	12,5	24,8	10,5	16,8	11,0	15,0	9,6	27,0
25	12,4	25,0	13,5	16,2	12,7	25,7	8,0	20,4	13,6	14,8	6,9	13,8	5,5	16,1	10,6	13,2	10,1	21,6	10,8	17,0	12,2	14,4	14,0	30,0
26	12,0	23,7	13,1	18,6	11,3	26,9	11,2	28,0	11,2	13,8	7,8	13,0	5,5	14,1	10,4	12,1	11,4	21,6	10,5	19,5	10,2	20,0	12,8	26,4
27	13,2	28,2	11,5	18,6	14,4	27,2	8,4	14,2	9,3	12,7	10,5	14,5	6,7	20,6	11,0	11,5	8,2	16,8	10,6	22,4	9,7	23,2	12,4	19,4
28	12,7	25,3	13,8	25,8	11,6	20,0	10,8	17,0	8,2	14,0	7,1	12,7	12,0	21,4	8,1	11,8	8,6	21,6	11,4	22,0	10,0	19,4	12,1	26,2
29	11,2	18,4			13,0	17,8	11,2	21,8	6,6	13,4	3,8	10,8	10,6	11,4	6,0	14,7	8,0	20,4	8,5	19,0	10,2	15,8	10,6	25,6
30	9,0	22,0			11,0	23,6	10,0	21,8	6,8	15,3	1,1	9,9	6,8	10,0	5,4	16,4	7,5	22,2	8,7	21,2	10,0	17,0	10,4	22,4
31	11,2	29,4			14,2	25,2			8,0	12,5			5,4	13,0	7,6	22,4			9,3	13,8			11,2	27,0

**AÑO 2003**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	12,5	25,8	13,2	21,8	10,2	22,2	10,0	14,1	9,4	23,4	9,2	11,0	9,6	24,8	5,4	14,2	10,1	23,0	8,8	22,9	8,0	13,2	10,9	21,4
2	12,0	19,0	12,0	29,1	10,8	20,6	12,0	14,8	13,8	26,3	10,2	15,8	10,2	13,8	4,5	15,6	8,8	10,8	8,9	14,5	10,4	17,0	11,0	22,4
3	11,6	18,4	15,0	26,6	9,9	15,2	10,4	23,0	8,3	14,6	9,4	15,1	9,9	14,6	5,2	11,3	9,6	11,5	7,5	19,6	10,6	19,2	9,3	20,0
4	11,4	18,8	12,6	28,4	12,8	15,8	12,0	25,6	9,2	19,0	9,1	11,4	10,5	16,0	5,8	8,7	9,2	11,4	9,1	23,8	9,4	19,9	10,6	22,6
5	10,4	18,8	13,2	22,1	12,0	20,0	14,0	28,7	11,4	23,8	10,6	14,0	10,8	14,1	2,6	12,5	8,4	10,6	12,8	30,1	9,2	18,2	11,5	26,4
6	12,4	16,6	11,4	26,1	9,8	16,0	12,8	26,6	10,8	21,4	11,7	19,2	11,0	14,2	3,5	16,6	7,8	10,7	10,0	12,8	10,5	19,2	15,8	27,4
7	14,0	21,6	12,1	26,6	12,8	16,2	13,1	24,6	9,5	12,8	10,4	22,4	9,3	11,0	8,0	15,7	4,9	12,2	10,4	14,9	8,3	23,0	10,0	19,2
8	12,6	25,6	10,4	21,0	13,3	20,0	15,4	25,0	11,4	14,6	11,0	13,4	7,4	11,6	8,5	20,0	3,1	12,5	9,3	19,7	9,4	23,0	9,8	23,8
9	12,0	28,5	11,0	20,6	12,5	21,1	12,3	22,1	8,8	14,0	11,7	13,6	3,7	13,2	6,3	16,2	3,4	16,7	10,2	18,4	11,3	27,5	12,2	25,9
10	12,4	26,2	11,6	21,2	12,4	19,0	10,6	17,8	7,5	19,2	11,6	13,2	6,1	17,0	5,2	11,8	6,6	20,4	8,0	23,2	10,4	18,0	12,0	22,2
11	12,0	25,8	12,0	19,5	12,7	15,4	9,0	13,5	7,8	17,4	11,3	14,0	7,4	19,8	6,5	9,2	10,8	22,2	9,9	25,7	10,0	16,7	11,0	23,9
12	13,0	30,4	10,3	19,9	11,8	16,2	8,3	12,0	7,3	15,8	11,9	13,3	9,5	19,5	6,2	11,6	12,0	23,8	13,8	27,0	11,1	25,4	9,9	24,8
13	12,3	20,2	12,0	15,4	10,4	15,5	9,0	11,7	7,6	14,0	11,0	13,6	7,6	14,1	8,4	17,4	12,1	25,6	12,5	15,0	11,4	24,3	9,1	22,5
14	12,8	20,2	12,0	23,0	11,1	17,7	10,4	14,1	6,4	18,4	11,0	12,2	8,8	13,9	8,5	20,5	8,0	20,8	10,0	12,0	11,0	15,4	11,1	21,6
15	11,2	24,8	13,4	27,8	10,2	25,6	10,2	13,4	7,0	18,0	6,9	15,9	7,2	19,6	12,2	25,0	8,7	17,2	11,6	16,4	11,3	19,5	10,2	24,2
16	12,6	25,2	10,0	23,6	13,0	23,0	11,6	14,8	5,2	17,2	7,6	17,8	9,4	12,3	14,1	20,0	8,2	17,3	8,2	21,7	11,6	16,0	13,0	30,4
17	12,0	27,8	11,0	18,0	12,3	15,5	11,5	19,3	4,2	17,0	7,4	13,0	9,3	12,8	10,0	11,2	6,4	20,8	8,6	19,4	11,5	20,7	11,5	13,8
18	12,9	25,0	10,0	24,0	12,8	16,4	8,5	20,8	7,4	17,4	7,9	18,1	6,4	18,2	9,4	11,4	8,6	14,8	9,3	20,7	12,0	26,2	10,6	17,4
19	11,6	27,2	9,0	22,0	13,2	16,1	10,6	24,0	6,2	13,8	11,4	21,5	9,5	19,8	9,8	16,6	8,2	19,4	8,9	21,5	12,5	28,0	11,4	21,1
20	15,3	22,7	7,4	22,9	11,3	18,7	11,8	22,6	9,3	11,8	10,7	18,4	10,0	13,7	9,4	12,8	9,5	20,5	10,0	24,6	11,9	23,6	12,0	24,0
21	16,0	23,4	9,8	22,5	11,4	14,4	12,0	21,0	10,0	12,2	13,4	23,0	6,0	13,9	5,8	14,2	8,3	16,6	11,5	21,8	11,0	23,5	10,6	23,0
22	14,3	24,2	13,0	24,0	13,0	18,0	10,3	20,7	10,6	17,4	11,2	20,0	5,7	12,6	3,7	12,8	8,5	13,8	9,9	21,8	10,7	24,3	13,0	25,5
23	16,5	<b>30,6</b>	15,1	18,6	21,4	21,4	11,2	20,8	9,8	22,4	10,3	20,6	3,5	13,4	<b>1,8</b>	13,0	7,0	18,2	9,9	13,4	12,4	26,6	10,0	17,4
24	17,3	<b>22,0</b>	9,7	17,2	12,1	28,1	8,5	20,6	13,2	25,4	11,6	19,0	4,4	11,0	5,3	18,8	6,2	17,0	8,0	17,0	11,4	26,0	10,0	19,2
25	12,8	<b>20,2</b>	9,8	22,2	12,2	22,5	10,2	18,6	9,0	19,6	8,7	21,4	3,6	9,1	10,2	23,1	7,7	19,6	8,2	14,0	9,8	22,7	10,7	22,4
26	12,8	<b>25,6</b>	10,3	23,8	11,1	24,8	6,2	17,6	8,2	21,5	9,8	14,8	5,1	12,4	11,2	17,4	8,0	18,0	9,6	21,4	9,4	18,2	11,2	22,6
27	16,0	<b>30,8</b>	12,6	23,0	13,2	21,3	7,0	20,0	9,2	18,5	6,2	17,2	7,0	16,0	8,2	9,8	11,1	18,7	8,2	24,4	10,0	18,2	10,6	22,2
28	19,0	<b>31,0</b>	11,2	23,2	11,2	23,7	7,6	20,0	9,7	17,4	8,1	20,2	6,2	17,2	8,8	12,9	10,8	26,9	10,8	24,2	9,4	19,9	12,1	26,7
29	19,5	<b>34,6</b>			11,2	20,8	8,8	18,0	8,2	9,8	6,2	10,2	8,0	23,2	7,5	11,4	11,7	21,8	8,7	21,6	8,9	20,5	9,2	18,2
30	13,0	24,0			9,8	19,4	10,6	21,4	8,4	12,6	5,5	13,9	4,3	14,0	9,0	13,6	9,7	12,5	9,2	23,6	9,4	26,2	9,6	16,6
31	12,8	21,8			7,2	19,3			8,0	19,6			6,4	9,8	8,5	21,3			9,5	22,7			9,9	20,1

**AÑO 2004**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	10,0	18,0	11,8	20,2	13,0	19,6	12,0	20,4	8,2	22,0	7,5	18,9	6,5	19,3	6,7	11,5	8,6	22,3	9,4	18,6	11,8	25,0	11,6	23,0
2	10,2	20,8	11,2	18,6	13,2	26,0	13,6	25,6	11,0	18,5	8,8	24,0	7,5	17,3	8,6	9,8	12,8	23,9	7,0	17,0	11,5	19,4	12,6	23,7
3	11,6	19,6	9,6	24,0	15,9	27,4	11,8	24,5	10,0	22,4	10,0	20,2	9,0	20,8	6,0	12,3	10,8	11,5	7,7	16,8	11,6	20,4	15,0	23,5
4	11,5	19,8	8,6	22,0	13,2	21,2	11,1	19,3	11,0	19,2	9,3	16,0	10,9	24,0	7,4	13,4	10,8	12,9	9,1	14,8	9,0	17,4	11,9	26,1
5	9,7	26,0	11,0	19,0	12,7	25,2	14,0	19,0	6,0	10,6	7,2	15,2	13,1	24,0	5,2	14,2	9,0	16,1	9,6	12,6	9,6	22,6	11,4	27,2
6	12,9	24,2	13,2	19,4	14,0	25,6	10,6	23,6	8,4	11,8	6,1	14,5	7,0	12,0	5,4	21,2	10,2	11,2	9,9	14,0	12,5	28,1	11,8	25,8
7	11,6	18,0	12,2	20,8	9,8	27,0	13,4	26,1	7,1	21,5	5,0	13,4	8,5	18,2	9,1	20,0	5,8	14,0	8,6	14,8	10,1	13,0	12,0	27,3
8	12,3	20,6	10,8	25,5	11,5	18,8	18,0	28,4	9,2	10,3	8,5	15,5	9,0	20,0	9,5	11,7	4,1	14,3	8,0	19,8	10,0	15,0	12,2	26,2
9	10,8	26,3	12,0	27,4	13,8	20,2	11,2	20,7	9,0	12,5	9,8	10,6	7,5	16,3	8,8	12,2	5,0	16,0	9,2	18,0	10,5	21,0	10,5	19,1
10	12,2	27,0	13,4	25,7	12,2	16,5	12,9	27,5	7,0	15,5	4,4	12,5	7,8	16,0	6,9	13,8	5,2	14,7	9,2	18,4	10,0	25,2	10,2	26,8
11	12,2	19,0	13,1	18,0	14,2	19,7	10,6	26,2	7,5	12,1	3,7	18,3	6,6	9,9	7,9	14,1	5,7	24,4	6,9	14,2	9,9	18,2	11,9	23,5
12	11,3	17,8	11,2	21,8	12,8	19,8	13,4	24,8	5,2	17,7	6,1	21,8	8,8	12,2	7,7	15,7	12,7	21,8	6,0	17,9	11,0	15,0	12,6	27,0
13	10,7	15,0	11,4	19,0	13,9	17,7	15,2	21,4	7,5	18,2	7,9	12,3	9,4	9,8	8,4	12,5	10,4	15,6	8,0	15,8	11,4	18,4	10,2	22,0
14	12,8	16,7	11,2	18,4	14,0	23,4	13,7	21,9	9,5	20,4	8,2	22,4	5,4	13,0	8,3	11,2	8,5	20,0	10,0	13,8	8,9	19,6	10,7	22,8
15	13,3	18,0	11,4	16,6	12,0	27,8	12,6	17,2	6,0	11,8	12,8	20,4	4,2	13,8	5,0	10,8	8,5	18,2	7,3	14,4	7,9	20,6	11,8	21,4
16	12,7	20,8	12,4	24,4	12,0	27,7	9,0	21,6	8,6	11,3	11,0	16,5	3,6	18,0	6,0	12,7	9,8	11,2	8,5	19,1	10,2	24,5	10,6	25,1
17	13,7	24,4	12,2	26,0	16,0	27,2	11,9	23,7	5,8	15,0	11,5	16,5	6,3	14,4	3,4	14,2	9,8	11,2	7,3	17,8	11,8	18,6	10,4	23,4
18	12,5	25,2	10,8	30,3	13,0	28,0	11,0	24,2	8,6	12,3	9,4	19,5	7,0	14,0	5,0	14,0	9,1	14,4	8,5	22,0	10,8	15,3	11,6	25,6
19	12,1	23,6	12,6	17,8	11,8	21,5	11,4	26,8	10,0	13,4	7,6	12,5	8,2	17,6	6,2	13,1	8,0	17,6	9,9	23,7	10,1	22,4	12,0	22,9
20	13,0	23,9	13,5	17,6	11,4	19,3	9,6	18,6	9,9	12,5	8,2	14,8	8,0	11,8	4,0	15,8	6,2	15,0	9,0	14,2	8,8	13,2	10,7	25,1
21	12,9	17,7	12,4	19,2	11,0	17,2	9,5	12,0	8,8	11,4	8,8	14,5	8,2	12,6	4,0	16,1	6,2	15,9	9,5	18,0	11,6	17,3	9,9	24,2
22		19,3	12,0	24,6	11,5	18,9	8,4	15,8	7,9	16,0	9,0	14,7	8,2	11,7	5,8	15,8	6,0	18,4	10,7	19,5	10,0	13,5	11,3	27,6
23	11,9	21,0	13,5	22,8	12,4	24,0	9,2	18,1	8,8	17,6	8,5	16,6	9,2	15,0	8,0	25,8	9,9	20,6	7,6	19,6	11,7	18,5	12,2	22,6
24	11,5	23,0	12,8	19,2	14,5	25,5	11,3	17,8	7,9	16,2	8,3	13,8	8,2	12,4	15,5	18,2	11,6	22,4	8,0	19,8	11,3	17,2	13,7	26,8
25	11,8	25,6	11,8	18,4	12,2	18,8	9,9	17,3	4,0	16,4	9,7	16,6	9,8	11,2	9,0	14,0	9,9	12,0	9,0	20,4	9,0	18,9	12,2	21,2
26	14,2	25,2	12,2	22,6	11,4	27,4	10,0	18,8	8,5	18,6	6,6	14,7	9,0	14,4	8,6	15,6	9,2	12,4	11,0	23,1	10,0	20,4	11,2	17,4
27	13,2	28,5	12,1	24,0	12,2	14,3	11,0	16,2	8,0	10,7	7,9	16,6	8,6	9,5	8,8	17,7	9,5	18,4	10,2	23,6	10,4	25,8	11,8	18,6
28	13,6	28,2	12,2	26,5	13,8	16,8	8,8	16,0	7,3	14,0	6,1	12,0	6,0	15,3	11,7	25,2	9,9	23,0	13,2	20,0	10,2	23,5	12,7	18,8
29	16,2	30,6	13,0	24,1	14,5	21,2	8,8	20,0	7,1	17,1	6,5	16,4	7,0	19,2	15,2	28,7	9,4	15,6	8,1	20,8	11,8	23,2	10,3	27,6
30	13,2	24,0			13,2	21,8	9,8	22,4	8,6	16,4	6,8	13,8	10,0	19,0	10,2	13,0	7,6	23,4	7,8	22,2	10,2	20,4	10,1	25,2
31	12,2	25,2			14,7	18,6			8,3	14,0			7,1	11,8	9,5	13,4			10,2	24,0			12,2	26,2

**AÑO 2005**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	13,2	26,4	14,0	22,9	16,4	22,0	11,0	18,9	8,5	13,4	7,5	18,2	10,3	13,4	9,9	13,2	6,4	16,3	9,2	13,2	9,0	15,8	10,7	25,0
2	13,6	30,0	11,5	17,8	12,5	28,5	7,2	21,5	9,8	12,0	8,0	14,0	10,5	12,2	11,4	16,2	6,8	12,2	8,7	11,4	9,0	17,2	8,0	17,4
3	17,4	23,0	11,0	18,8	12,2	24,8	10,8	18,0	11,2	14,0	8,8	15,0	10,8	14,2	11,2	16,0	7,2	10,6	9,4	15,0	9,4	22,0	9,0	22,0
4	11,9	20,8	11,2	24,6	16,0	27,8	7,4	17,8	11,2	14,7	8,4	18,4	7,4	17,4	10,2	14,4	4,8	16,6	7,3	16,6	9,8	23,4	9,4	19,9
5	11,4	26,2	12,4	18,3	14,5	27,4	9,7	22,5	9,0	14,4	9,7	17,0	8,1	16,0	3,6	14,0	9,8	20,5	7,4	18,2	9,5	16,4	10,5	19,5
6	14,2	<b>28,3</b>	11,2	23,0	10,7	18,4	9,2	21,7	6,4	16,6	7,0	16,4	8,2	12,2	6,1	15,5	11,2	23,3	6,6	14,2	6,4	18,2	9,0	22,8
7	9,8	<b>24,0</b>	11,0	23,0	13,0	20,0	7,8	22,0	7,9	14,0	8,0	14,6	10,2	11,8	6,0	15,2	12,9	23,4	8,8	16,4	6,8	17,0	7,2	21,6
8	12,5	<b>28,4</b>	11,8	22,2	11,0	23,7	9,0	18,4	10,0	18,2	9,7	16,4	9,8	18,8	7,1	16,6	9,2	9,0	8,3	25,4	7,6	12,8	11,1	25,6
9	14,4	<b>29,4</b>	11,5	16,9	14,0	28,8	8,9	21,0	11,9	18,8	9,1	12,7	8,9	19,3	6,2	19,8	9,0	12,2	8,6	11,4	9,8	21,2	13,1	28,0
10	10,9	<b>25,2</b>	13,4	17,4	13,0	23,6	7,1	20,0	12,0	17,0	9,8	10,2	10,0	21,8	11,2	21,6	5,2	12,0	10,2	13,1	9,8	27,8	13,8	27,8
11	11,2	<b>23,8</b>	14,5	17,3	14,2	17,8	8,3	21,8	8,5	18,0	7,2	13,7	10,3	12,3	12,2	24,0	5,4	13,2	8,4	18,4	9,0	12,9	11,2	16,8
12	12,4	<b>27,6</b>	14,8	21,8	14,0	24,9	9,4	16,8	8,5	17,6	7,7	12,6	11,0	14,2	12,2	20,9	4,6	13,4	9,9	19,8	10,3	14,2	12,6	20,2
13	12,8	27,8	12,2	24,0	14,5	28,1	9,2	16,8	10,8	13,0	9,0	12,2	10,7	13,5	11,0	15,6	4,5	11,9	7,5	19,6	11,2	16,6	11,2	22,2
14	10,6	20,6	12,5	24,7	10,4	19,4	7,8	21,5	7,0	14,8	8,9	11,6	7,0	10,4	8,1	18,2	7,2	13,4	7,4	19,2	9,5	21,3	12,3	15,6
15	10,4	27,2	12,2	24,4	12,3	21,4	11,2	30,6	5,4	15,4	10,0	13,3	4,3	13,3	10,9	15,3	5,0	17,6	6,5	13,6	9,8	24,0	13,2	17,5
16	10,2	17,0	13,4	19,6	13,0	24,4	10,2	17,3	5,2	14,7	10,5	13,2	4,8	12,8	10,8	11,7	7,4	14,8	6,6	19,0	8,2	19,2	12,3	18,6
17	13,0	21,7	15,1	20,0	12,0	24,0	10,5	19,3	7,7	11,4	10,2	12,3	6,2	15,0	7,3	18,3	8,0	11,3	8,2	20,0	12,2	24,8	12,8	17,6
18	12,1	20,0	14,6	23,8	14,0	26,2	10,8	26,8	10,4	11,6	10,9	15,2	6,0	13,8	9,8	16,5	8,2	14,4	10,1	25,6	12,5	23,7	10,0	27,8
19	12,0	19,4	16,0	20,6	11,5	23,8	14,6	28,1	5,5	14,2	11,8	19,5	6,8	9,0	8,0	10,0	8,2	12,6	12,4	20,5	10,6	26,0	10,6	22,8
20	12,0	16,2	14,1	18,6	13,0	26,4	10,6	19,3	5,0	13,9	12,0	14,4	7,1	10,6	8,9	11,7	9,4	14,8	10,6	14,4	10,0	19,1	11,3	17,3
21	13,7	20,0	12,9	20,4	13,2	21,5	7,2	24,7	5,6	18,4	10,0	13,2	5,4	14,8	9,3	14,6	8,4	15,3	11,0	15,7	10,3	20,6	12,0	18,6
22	11,5	27,4	12,4	27,0	11,4	21,0	8,2	23,6	7,4	10,3	10,9	20,5	5,0	12,4	9,8	12,8	7,0	17,4	10,2	22,6	12,2	16,7	10,4	19,7
23	12,2	23,2	13,0	27,8	13,2	23,8	11,8	24,6	7,7	10,1	8,5	17,7	5,1	11,6	8,2	15,3	7,8	14,8	7,8	13,2	12,0	17,5	10,8	16,6
24	11,9	27,1	12,8	22,8	9,6	18,0	11,0	20,8	10,0	16,2	10,6	19,5	<b>2,6</b>	13,6	8,2	18,9	7,1	19,0	9,0	15,0	10,0	22,4	11,4	16,9
25	12,5	19,0	14,5	30,8	10,0	18,9	10,6	17,2	9,9	12,4	10,3	19,0	5,2	16,4	9,0	14,7	8,5	13,6	7,5	15,4	11,4	28,6	11,3	17,6
26	13,0	19,2	14,8	17,8	9,9	19,6	12,6	15,9	9,8	13,4	8,8	14,0	3,6	8,9	9,8	14,7	6,6	14,0	6,2	16,0	11,6	17,2	12,8	18,4
27	12,2	22,8	15,7	19,0	9,2	20,8	10,2	14,0	11,2	17,6	10,4	11,4	4,8	13,4	10,8	12,2	9,5	12,2	7,0	15,0	12,9	19,8	12,6	21,1
28	11,0	26,1	15,8	18,4	10,3	22,4	10,0	23,6	10,2	15,5	10,5	13,6	7,8	11,0	10,5	11,3	9,0	13,2	7,0	16,5	11,9	22,9	10,5	23,4
29	12,0	21,2			10,3	21,4	11,8	28,1	12,4	18,8	12,0	17,4	9,2	11,5	5,1	11,7	9,2	16,4	8,0	18,6	9,3	22,5	11,5	17,4
30	9,3	18,4			9,4	17,2	10,0	19,2	10,4	21,6	9,3	10,8	9,2	11,6	5,4	9,4	6,4	21,2	8,6	23,2	9,2	24,0	11,6	20,2
31	8,9	23,8			10,0	17,6			9,2	15,6			9,5	14,6	4,8	12,6			11,2	25,5			11,2	20,0

ANO 2006

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	11,0	24,2	14,7	20,4	9,2	22,6	9,2	16,2	9,6	11,4	9,2	15,2	10,5	23,6	4,6	17,0	4,6	15,2	10,0	17,0	8,2	21,1	10,5	19,6
2	11,7	25,1	13,6	20,9	9,4	22,5	9,9	16,6	10,2	13,8	10,7	18,4	18,9	28,0	9,2	14,3	6,2	19,2	8,8	17,2	9,2	18,8	13,5	25,4
3	12,2	24,0	16,0	20,8	10,9	28,3	7,8	16,5	8,3	11,9	8,3	17,6	19,8	25,7	8,9	15,4	7,0	18,0	8,6	14,6	10,9	22,2	7,6	24,8
4	11,8	23,8	14,3	19,9	12,1	18,4	8,0	20,2	9,2	16,6	10,6	16,5	14,6	15,4	8,7	16,8	7,2	19,7	7,2	17,6	9,0	12,8	8,4	20,9
5	12,0	25,4	15,0	23,6	12,0	22,0	9,2	24,7	8,1	11,7	10,8	13,6	9,0	12,9	11,0	14,2	8,6	18,8	8,6	24,5	9,3	18,5	9,0	25,2
6	15,4	<b>28,6</b>	12,8	19,6	10,5	25,8	9,3	15,2	6,7	15,2	11,1	13,4	12,0	13,0	10,2	11,4	10,7	15,9	8,1	21,5	10,9	25,7	11,0	26,2
7	13,2	<b>26,0</b>	12,4	23,4	12,0	24,4	10,5	17,4	5,1	17,1	11,7	13,4	12,1	13,0	5,4	15,6	9,0	18,6	11,2	27,8	9,6	18,0	9,3	18,0
8	16,2	<b>31,5</b>	11,5	26,4	11,6	26,2	10,3	26,6	10,5	15,2	10,4	10,6	8,4	12,7	6,2	11,6	7,8	21,8	13,5	25,6	6,0	15,0	9,8	22,9
9	14,8	<b>25,6</b>	13,5	19,4	12,3	27,2	10,0	14,6	4,8	9,4	8,8	16,4	6,4	14,8	6,3	14,8	11,8	23,0	10,2	19,6	9,3	17,8	14,2	17,8
10	15,2	<b>26,2</b>	13,5	19,4	10,8	22,4	10,6	12,3	6,4	9,7	6,2	13,3	10,4	18,2	6,1	12,4	9,8	18,4	9,2	20,8	8,2	13,3	9,3	18,6
11	12,4	<b>26,0</b>	13,1	19,2	12,9	29,3	10,2	13,8	7,7	10,6	7,2	17,0	11,6	12,5	8,9	13,2	11,2	15,2	9,4	23,2	10,1	12,2	10,3	22,8
12	14,4	<b>27,4</b>	13,4	16,0	10,8	19,4	10,7	17,8	8,0	14,0	9,1	15,4	11,9	12,6	7,7	16,5	8,4	16,4	12,2	16,0	10,1	19,4	9,0	18,1
13	12,6	23,4	14,6	18,0	10,5	25,4	8,7	17,0	6,5	9,4	10,2	18,0	7,1	14,8	9,2	11,6	5,7	14,8	11,8	12,6	8,9	20,4	12,3	20,6
14	9,8	20,6	12,7	19,3	12,3	23,6	3,5	18,8	8,2	11,0	8,9	17,8	9,1	20,0	7,0	14,4	7,1	16,2	5,4	17,4	10,9	20,8	12,0	22,6
15	11,2	24,4	14,4	23,1	11,6	20,4	6,5	22,0	9,0	14,1	7,8	16,0	6,9	16,0	4,6	14,9	6,5	21,4	8,2	22,0	8,2	20,0	13,0	18,2
16	12,0	24,4	13,6	25,0	10,4	24,0	10,1	23,8	10,3	20,3	8,2	11,2	10,5	21,4	4,6	16,4	8,0	14,2	8,8	13,4	8,3	18,0	12,0	22,2
17	10,6	19,1	13,6	25,6	12,0	26,0	11,0	18,4	9,7	18,8	9,8	17,2	11,6	29,0	6,2	19,8	8,0	16,2	10,0	13,6	7,8	14,2	13,0	23,8
18	11,4	19,5	14,5	24,6	14,5	21,4	5,3	11,8	10,0	16,3	11,0	19,9	14,4	28,4	9,0	17,8	9,6	12,6	10,0	16,1	7,4	23,7	10,4	24,4
19	11,7	20,4	14,0	23,8	10,5	18,4	6,3	19,4	7,6	16,1	9,6	16,7	15,6	13,4	8,8	27,0	9,1	18,7	7,6	21,5	13,3	25,0	12,5	22,4
20	11,4	21,5	13,5	18,5	9,6	17,5	12,3	20,5	8,9	16,8	8,4	16,7	9,2	13,6	14,2	20,2	9,8	21,6	10,9	26,0	9,9	16,5	11,9	23,6
21	13,3	22,6	16,4	23,4	10,4	21,4	13,2	26,5	9,2	21,0	8,0	19,1	9,2	13,5	8,6	11,2	8,8	14,5	10,5	17,0	9,6	24,9	8,2	22,6
22	12,0	27,2	14,0	24,6	9,1	19,7	18,1	28,2	10,9	20,6	8,5	20,0	8,8	12,4	9,2	10,8	8,3	17,3	9,6	17,4	10,0	18,6	10,4	25,0
23	13,2	21,6	14,4	26,6	10,0	20,4	10,6	13,0	12,4	25,8	8,6	12,8	5,8	14,4	9,3	10,8	9,2	24,4	9,8	17,6	9,3	20,6	11,2	23,4
24	11,8	23,4	12,7	18,9	12,3	23,8	10,5	15,8	12,4	17,3	9,0	11,0	7,6	10,5	9,2	11,6	13,0	31,9	8,0	20,1	12,4	25,1	13,5	23,2
25	13,9	22,4	14,1	19,5	11,5	21,5	9,6	25,6	9,1	12,7	8,2	18,2	8,2	10,0	9,1	13,9	11,6	14,6	9,7	25,2	9,4	24,9	13,0	26,0
26	12,8	20,5	13,9	21,8	10,6	23,5	14,9	21,2	12,0	16,1	10,0	25,5	<b>2,8</b>	6,5	7,8	16,8	7,4	19,7	9,8	12,4	8,2	20,5	11,3	28,0
27	13,9	17,4	12,9	24,0	13,5	27,3	10,2	13,5	11,5	20,0	9,0	12,2	3,8	13,5	8,2	19,4	8,2	22,0	10,0	17,6	9,3	21,4	13,8	28,0
28	14,0	21,6	11,5	25,4	11,4	19,0	11,0	21,6	7,9	11,2	8,0	16,5	4,2	14,6	9,2	17,6	8,5	18,6	8,0	19,2	9,4	26,1	13,2	28,3
29	12,4	20,2			7,2	14,6	11,8	20,4	7,9	17,3	8,2	12,3	5,4	15,7	10,1	12,3	6,8	13,7	9,0	21,0	12,4	29,5	13,8	27,2
30	14,8	20,4			9,2	15,8	10,2	18,1	8,0	17,0	8,2	15,4	3,6	15,8	9,6	12,4	8,0	14,2	8,0	18,8	10,4	14,7	12,6	29,6
31	14,5	18,8			7,4	19,5			8,6	14,8			5,0	15,4	8,1	15,1			8,9	20,4			11,6	20,4

**AÑO 2007**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	12,4	24,7	12,6	21,8	8,6	24,2	11,3	18,9	12,0	18,0	6,0	15,6	6,4	9,2	3,7	10,6	6,0	13,2	8,0	16,4	8,5	22,4	12,7	26,1
2	10,0	25,0	13,8	24,2	11,0	27,4	13,3	20,5	10,6	21,9	6,3	17,7	5,2	13,0	3,5	10,4	7,3	8,5	5,8	18,9	9,1	21,4	10,9	25,6
3	11,2	25,7	13,8	21,6	7,8	21,8	11,4	16,5	7,7	15,5	7,2	21,8	6,5	17,4	1,8	14,1	7,0	9,4	5,8	18,0	9,8	24,6	8,7	19,3
4	11,8	23,2	13,8	19,0	10,7	27,7	13,2	16,4	7,5	18,4	7,8	13,2	9,4	19,0	3,3	12,4	6,8	17,7	9,0	18,2	10,9	22,2	8,4	21,9
5	11,8	19,6	14,6	18,6	9,7	16,1	12,7	16,7	8,8	18,6	7,8	10,7	9,5	15,6	4,7	10,1	7,8	22,6	7,8	18,0	8,7	23,8	7,9	23,1
6	13,1	18,6	16,0	21,8	10,8	19,1	12,5	23,0	8,8	18,0	7,3	14,9	9,8	13,1	4,0	14,2	8,2	20,4	7,3	22,0	11,6	29,1	7,2	22,9
7	12,7	24,8	13,2	27,0	13,9	19,0	12,3	30,4	7,5	19,2	4,2	16,6	6,1	11,4	4,9	16,0	5,7	12,0	7,5	18,0	9,3	18,3	9,8	23,6
8	12,2	22,8	13,4	20,4	10,6	25,0	12,8	19,5	9,2	19,8	7,8	13,4	2,0	9,9	6,4	6,8	7,3	10,3	8,0	12,0	9,6	12,6	10,3	19,2
9	11,5	21,4	15,6	21,4	12,6	25,5	12,6	11,0	8,2	13,8	6,7	16,6	1,1	10,8	0,2	9,7	8,4	13,0	7,4	16,6	8,2	14,8	10,5	17,2
10	10,3	21,0	12,9	20,2	12,1	27,0	8,9	18,9	8,5	19,1	4,7	13,2	2,4	14,8	-0,1	18,2	8,8	15,0	6,0	12,0	7,3	19,5	8,8	24,5
11	12,3	29,0	13,0	22,2	10,2	23,4	15,2	20,3	8,0	17,6	7,9	12,2	3,6	14,4	8,0	15,0	6,0	16,0	7,2	17,7	9,6	25,2	12,0	28,6
12	12,4	24,0	12,1	23,4	12,6	28,2	10,6	27,2	9,2	13,0	5,6	12,1	4,2	11,2	7,2	10,0	5,8	12,0	6,8	18,7	8,2	24,4	10,6	19,4
13	12,3	18,0	13,5	22,1	13,5	18,4	10,4	19,0	7,8	18,0	8,2	11,0	6,1	11,2	0,3	12,8	7,8	12,0	8,3	15,1	6,3	21,2	10,2	17,8
14	13,8	21,0	11,3	24,0	13,6	21,0	10,1	21,3	8,3	20,4	8,5	10,8	5,8	17,8	6,8	12,9	4,7	13,2	6,4	15,8	10,3	28,2	9,2	25,1
15	13,0	22,2	10,2	23,0	12,8	19,6	8,0	19,2	8,0	14,8	3,2	17,0	7,0	18,5	1,7	9,6	5,0	13,0	6,4	17,5	6,3	17,8	9,5	16,8
16	13,6	25,8	8,2	17,9	12,4	27,4	12,1	16,6	7,5	19,2	5,8	10,8	10,2	17,1	2,0	11,2	4,1	15,8	8,8	26,0	8,0	19,3	10,8	16,7
17	14,2	22,9	9,0	22,5	15,1	32,2	10,3	23,5	4,0	16,6	3,5	15,6	7,8	20,0	3,0	16,0	5,1	14,8	10,2	22,4	8,6	23,0	10,3	21,6
18	14,6	17,6	12,0	25,5	13,1	17,1	10,0	24,6	4,2	16,8	4,9	13,8	9,4	17,7	3,5	17,6	4,7	19,9	5,2	24,6	10,3	27,2	10,7	18,1
19	14,7	24,9	11,2	22,2	12,2	18,4	10,1	20,8	6,2	14,6	6,3	11,3	8,5	15,1	5,0	21,1	5,4	14,1	9,7	22,0	11,8	32,6	11,3	18,2
20	13,2	25,7	12,1	18,0	13,0	15,2	9,8	19,8	5,5	14,7	7,1	9,6	8,4	16,0	8,7	14,4	5,9	15,0	9,8	22,6	13,0	15,7	11,4	17,5
21	12,8	25,0	12,8	23,0	12,7	16,5	7,9	17,3	6,0	15,0	3,8	12,7	5,0	9,4	6,1	12,3	5,8	15,6	8,8	26,2	9,2	17,0	11,7	16,8
22	14,0	22,0	10,4	24,8	14,5	20,6	8,0	14,0	4,4	15,8	3,7	7,0	2,1	12,3	6,5	12,2	6,6	15,1	8,1	16,2	9,4	23,0	12,0	18,5
23	13,0	27,6	11,0	28,2	12,4	24,9	7,4	14,2	6,1	18,8	1,9	11,7	5,4	8,8	8,0	12,8	4,2	16,4	8,7	21,2	11,0	26,5	10,3	18,4
24	12,8	<b>26,2</b>	13,2	29,6	11,6	19,0	5,7	17,2	5,9	13,7	4,0	17,6	4,7	13,0	6,2	11,8	6,0	22,3	9,1	14,1	9,4	15,5	10,3	16,5
25	12,6	<b>24,8</b>	12,2	23,6	10,2	17,5	6,7	19,0	9,4	11,4	4,9	8,9	5,7	16,5	1,6	12,0	8,7	11,0	7,0	22,6	10,2	16,6	12,5	29,3
26	13,0	<b>25,0</b>	10,1	19,6	10,4	17,8	8,0	24,7	6,7	12,6	6,2	14,6	7,5	24,3	3,3	16,4	8,2	14,4	10,8	25,4	8,4	16,4	12,0	20,2
27	12,7	<b>27,0</b>	11,2	18,3	11,4	15,8	12,1	15,3	6,2	16,8	5,0	14,2	6,2	16,3	6,0	18,5	5,6	18,6	10,9	18,8	7,3	19,9	10,5	22,5
28	11,8	<b>21,8</b>	11,7	18,8	8,3	18,1	11,0	16,0	5,0	12,6	5,4	20,2	5,2	9,0	5,8	18,3	6,7	15,0	8,0	18,6	8,9	25,0	13,0	18,7
29	12,8	<b>25,9</b>			11,2	18,1	8,6	15,9	7,2	10,8	10,2	12,6	6,2	8,8	5,0	18,4	4,0	13,0	8,3	20,7	9,0	24,8	12,6	24,5
30	13,0	<b>27,9</b>			11,6	24,0	9,3	16,8	8,3	13,0	8,1	9,4	3,8	19,6	6,0	16,2	6,7	9,9	6,2	18,8	9,2	23,2	11,2	27,7
31	11,5	25,0			11,3	17,8			9,4	11,5			8,2	13,1	4,8	12,4			8,5	17,7			14,1	29,0

**AÑO 2008**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	12,9	22,0	12,8	26,0	15,5	27,7	11,6	25,4	8,0	18,6	5,9	18,6	8,2	22,2	10,1	11,2	7,2	14,6	7,4	19,0	10,0	15,9	12,4	18,0
2	11,8	22,0	13,4	19,2	15,4	28,8	11,0	16,9	9,2	23,0	9,0	15,1	10,2	20,4	11,0	17,0	9,2	9,6	8,5	18,0	10,3	16,0	13,8	16,3
3	12,3	21,8	14,8	21,0	14,4	24,5	9,3	16,6	5,2	14,4	9,8	14,0	9,5	15,6	9,0	19,1	6,6	14,4	7,3	16,6	9,4	16,2	11,9	18,6
4	13,2	23,6	15,0	21,0	11,7	24,2	9,3	18,3	8,5	14,6	11,6	12,7	8,8	10,7	9,2	14,2	7,5	13,9	6,8	9,4	8,4	16,8	8,2	23,0
5	12,1	18,8	13,5	22,0	10,4	22,9	8,9	21,8	6,8	21,0	8,3	18,3	8,3	14,2	6,2	16,3	7,4	14,5	7,0	19,2	9,0	17,0	12,5	21,6
6	13,2	19,4	14,7	23,4	10,1	18,0	12,2	25,8	9,2	17,2	8,8	16,5	9,6	13,6	5,0	15,0	5,3	16,2	8,3	24,0	9,7	16,6	11,5	20,3
7	12,2	20,4	14,0	24,6	12,4	18,4	11,0	25,4	8,5	16,2	6,8	16,0	9,0	15,2	6,8	17,8	7,0	18,2	9,1	13,4	10,4	17,0	12,8	20,8
8	13,2	25,0	13,7	24,9	12,5	23,9	12,7	28,3	7,8	15,6	6,3	14,9	7,4	18,3	9,2	23,3	7,2	18,0	8,7	14,6	10,8	23,6	11,2	23,4
9	13,6	24,7	12,6	<b>28,5</b>	12,9	25,2	9,7	22,6	7,2	13,3	7,1	17,2	9,2	14,4	8,7	22,9	7,9	17,4	9,6	16,6	9,3	23,6	12,0	25,6
10	14,0	25,2	14,5	<b>27,1</b>	12,4	20,4	8,8	21,5	5,6	15,1	7,5	16,7	7,9	10,5	7,4	18,0	6,7	18,2	9,7	12,3	10,0	26,6	13,1	24,6
11	14,3	28,4	13,8	<b>20,0</b>	15,0	23,2	8,4	20,1	7,0	16,3	7,5	16,8	7,8	9,8	9,1	14,9	8,4	18,3	7,5	18,6	9,5	24,5	12,5	19,0
12	11,0	21,2	13,0	<b>20,2</b>	11,2	22,8	8,3	20,2	6,8	14,0	5,6	12,6	9,2	10,2	6,0	20,2	7,0	21,6	7,4	15,2	9,3	17,8	14,5	21,4
13	12,2	22,8	13,7	<b>21,6</b>	12,5	22,6	9,5	17,1	8,2	10,4	3,4	11,3	7,8	16,0	8,3	12,5	9,5	22,2	6,2	15,8	10,9	13,1	12,0	23,1
14	13,0	30,0	13,2	<b>28,0</b>	12,1	19,0	7,7	19,2	7,9	14,9	7,0	19,7	7,9	19,2	8,9	12,0	6,1	18,4	6,8	19,3	11,8	16,6	14,2	18,4
15	17,0	30,2	13,3	<b>28,0</b>	11,6	26,8	7,6	15,8	6,1	18,3	6,9	21,4	6,7	9,5	9,2	10,2	9,6	26,2	7,6	23,0	13,7	22,0	13,6	18,8
16	13,5	20,2	11,4	26,8	14,2	25,4	6,4	17,6	8,5	15,3	7,1	9,4	8,1	12,4	8,8	14,4	8,5	14,2	8,7	17,1	11,2	22,2	13,3	19,0
17	12,3	18,0	11,3	24,7	13,5	28,8	10,8	23,4	10,4	13,2	7,1	11,9	9,6	15,4	5,9	14,3	8,5	17,2	7,1	24,3	11,3	17,8	13,7	23,7
18	11,6	21,2	13,6	28,0	12,0	20,4	13,0	21,2	11,1	14,6	7,0	9,5	6,6	14,0	7,5	10,2	10,1	15,6	9,9	26,0	10,4	18,2	10,8	23,2
19	10,0	21,8	12,5	24,0	10,0	25,3	12,2	25,5	10,3	17,0	9,0	10,9	5,2	9,0	6,2	11,7	5,8	21,9	10,7	24,5	9,8	16,8	9,8	24,2
20	10,5	21,2	12,0	18,1	14,2	25,4	9,9	12,0	12,5	13,0	5,4	13,5	8,4	10,6	5,1	13,4	10,1	25,5	9,8	21,6	9,3	19,2	10,6	24,3
21	10,0	25,0	11,8	19,4	12,9	19,4	11,0	12,3	12,3	16,8	4,7	14,8	7,3	13,2	4,1	15,7	14,2	20,2	10,0	21,8	8,4	23,8	14,1	24,2
22	11,9	18,8	11,8	21,0	12,5	17,3	11,9	14,2	13,2	15,0	<b>2,8</b>	13,5	7,9	13,0	5,8	15,8	10,2	11,7	8,9	22,3	12,9	22,4	10,2	24,8
23	11,3	19,8	12,5	26,5	14,3	20,1	11,0	13,5	13,9	19,8	6,9	15,4	5,0	15,3	4,8	13,1	8,2	18,6	7,5	22,4	10,0	26,0	11,0	25,4
24	11,4	19,8	11,9	23,5	11,7	22,7	9,7	11,9	9,9	16,2	6,5	13,0	6,8	18,7	5,2	14,4	8,0	20,3	8,8	14,5	10,2	25,0	12,2	22,0
25	12,0	22,8	12,2	23,8	11,7	24,2	9,3	10,9	8,0	12,6	7,0	17,2	6,8	14,8	4,6	14,0	7,8	11,7	10,4	15,6	9,6	20,4	10,0	18,8
26	13,8	26,6	13,8	20,0	11,3	27,0	9,9	17,0	9,4	11,0	6,3	11,6	7,5	13,8	7,6	10,5	9,2	16,5	9,2	20,4	11,5	15,8	12,1	16,8
27	12,9	23,4	13,3	21,6	10,7	25,6	7,0	13,4	8,8	9,8	5,2	15,8	4,9	16,2	6,7	12,2	8,2	17,8	9,2	14,7	13,5	20,2	12,3	19,6
28	23,0	16,4	13,2	21,5	9,6	19,9	10,3	15,8	5,2	11,6	5,8	15,7	8,0	15,3	5,3	17,2	7,6	17,2	8,2	19,3	11,0	22,9	11,1	26,6
29	13,8	18,9	13,2	24,6	8,8	20,7	8,9	12,0	3,8	16,6	5,0	12,8	6,8	14,1	8,2	23,6	7,9	18,9	10,3	23,5	12,9	26,6	13,4	19,9
30	14,2	22,0			10,3	23,2	9,3	16,8	5,9	14,4	4,2	16,7	5,7	13,9	11,2	23,2	9,5	13,9	9,2	15,1	12,2	21,0	11,8	20,8
31	11,9	22,8			10,8	23,4			4,9	13,2			8,5	18,2	7,4	14,6			9,4	14,8			13,0	17,6

ANO 2009

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	13,2	19,3	11,0	17,2	11,0	20,0	12,4	18,4	7,6	15,1	10,9	22,8	7,5	19,4	7,5	19,4	9,0	15,3	7,1	21,6	8,7	16,2	6,5	23,8
2	11,7	21,2	8,7	20,2	11,0	20,4	10,8	20,3	8,5	10,4	8,1	17,7	7,7	18,4	7,7	18,4	8,5	9,7	10,1	20,3	9,0	16,6	9,2	25,8
3	11,3	18,2	11,8	28,7	12,8	18,4	12,3	22,9	9,2	16,9	6,3	12,0	7,1	15,5	7,1	15,5	5,6	14,1	7,4	17,2	10,5	19,4	10,8	23,1
4	13,7	20,3	13,4	27,6	11,6	26,8	11,6	23,6	10,0	21,6	7,9	23,2	8,5	12,4	8,5	12,4	5,7	16,1	6,9	14,2	6,5	19,2	9,7	14,5
5	12,4	23,4	15,0	26,4	12,9	31,2	11,5	28,6	8,1	18,3	11,8	22,5	6,5	15,4	6,5	15,4	10,0	16,0	6,5	19,0	6,1	19,1	9,3	21,8
6	12,8	26,2	14,9	27,8	17,5	24,5	13,4	27,9	8,8	12,6	8,5	10,2	6,8	10,3	6,8	10,3	10,8	14,4	11,1	21,4	5,5	17,2	9,8	21,7
7	11,6	25,8	8,3	23,1	14,5	31,9	11,4	17,2	9,4	16,0	9,2	12,2	2,9	13,2	2,9	13,2	5,7	12,4	8,4	20,7	5,7	18,6	7,0	18,9
8	11,5	21,5	12,4	21,4	12,0	24,2	12,6	13,4	10,4	16,4	6,5	18,1	3,9	16,8	3,9	16,8	3,9	12,8	5,6	24,2	6,0	17,4	8,1	20,9
9	11,1	22,9	11,1	18,0	11,5	18,1	11,7	13,3	9,2	16,7	7,8	21,6	4,1	17,7	4,1	17,7	4,2	14,3	9,6	15,9	8,4	18,4	8,8	19,9
10	11,2	23,6	10,8	26,4	13,0	16,3	11,6	17,2	9,4	22,6	7,0	18,4	7,3	23,6	7,3	23,6	3,8	18,3	10,4	17,6	7,7	25,0	11,0	16,6
11	10,3	28,0	13,5	32,0	14,1	21,6	11,2	18,1	13,3	23,2	7,8	15,8	10,4	22,1	10,4	22,1	6,2	13,6	6,2	17,8	8,3	25,4	10,7	20,9
12	14,2	25,4	13,8	25,4	11,7	22,0	10,6	20,4	9,9	21,5	7,6	9,5	9,8	11,7	9,8	11,7	6,3	11,9	7,5	23,0	7,5	22,4	9,0	27,3
13	12,2	26,2	10,2	27,6	12,2	17,8	9,3	22,2	13,6	18,9	8,2	13,2	9,5	17,2	9,5	17,2	8,0	12,8	7,8	11,4	7,8	20,6	11,3	27,6
14	11,3	23,8	12,5	18,0	13,1	29,4	11,8	14,8	10,1	19,4	7,8	11,2	9,2	11,7	9,2	11,7	8,5	15,3	10,1	16,4	6,7	23,0	13,8	28,6
15	12,1	27,4	13,6	19,9	15,6	21,4	11,7	17,4	11,3	23,8	8,8	15,4	7,6	8,7	7,6	8,7	9,6	16,2	6,9	13,1	12,0	28,6	11,3	27,6
16	12,7	23,4	12,4	27,2	10,4	24,7	12,1	16,6	11,8	19,2	8,3	15,4	3,6	13,8	3,6	13,8	6,8	14,6	6,7	18,4	9,9	23,8	15,6	31,0
17	10,6	20,4	13,3	23,3	12,2	23,0	8,0	24,9	12,0	19,4	9,7	12,8	6,6	13,2	6,6	13,2	8,1	15,2	8,3	18,9	9,2	10,2	10,7	23,2
18	12,1	22,0	13,6	21,6	10,5	15,3	12,9	28,8	9,0	24,2	9,7	14,0	7,2	8,6	7,2	8,6	6,5	18,9	8,7	22,5	10,1	13,6	11,0	25,0
19	13,0	22,3	12,7	23,7	13,0	18,2	14,2	28,3	10,0	19,4	10,2	11,5	8,7	13,8	8,7	13,8	8,8	19,9	8,5	18,8	8,9	21,5	9,8	24,6
20	10,3	20,2	12,7	26,4	9,5	19,4	10,4	27,8	7,8	23,2	5,6	13,2	7,8	18,2	7,8	18,2	6,8	20,2	9,0	18,8	8,8	21,4	11,0	26,2
21	12,5	19,6	9,8	22,2	8,4	16,8	15,7	29,2	12,0	26,9	3,5	12,4	9,8	14,5	9,8	14,5	8,3	11,4	7,5	21,5	9,3	26,4	10,3	26,7
22	12,0	20,0	11,0	28,0	7,3	17,6	8,0	21,4	13,0	24,4	7,4	10,2	8,9	16,8	8,9	16,8	4,3	17,9	12,1	25,6	10,4	23,9	9,2	24,4
23	12,9	17,7	11,3	19,8	10,0	17,2	13,3	24,3	11,6	19,6	1,8	11,6	6,7	16,1	6,7	16,1	8,3	20,1	12,8	15,4	11,3	23,9	7,0	25,3
24	14,0	25,1	12,8	20,0	10,4	15,2	9,2	21,2	11,2	16,2	4,0	12,5	6,5	19,3	6,5	19,3	6,9	20,2	9,3	22,6	9,7	20,4	11,0	26,8
25	13,2	27,8	12,7	19,8	9,9	15,4	9,0	22,7	12,0	16,0	5,7	9,6	10,4	24,4	10,4	24,4	7,0	11,2	10,1	22,6	11,3	21,7	14,0	27,0
26	10,0	25,2	12,0	15,6	7,9	13,6	9,1	16,2	8,9	15,2	5,8	16,6	13,1	27,6	13,1	27,6	7,8	13,6	9,2	25,6	10,0	24,2	11,2	23,5
27	13,6	26,5	12,7	16,0	11,5	16,3	9,2	13,2	6,4	15,4	10,6	13,6	13,6	23,8	13,6	23,8	5,4	11,4	10,8	26,8	8,9	24,2	12,8	25,4
28	11,5	18,5	13,2	15,8	8,6	21,7	9,2	10,8	8,8	11,3	8,8	11,4	7,3	14,3	7,3	14,3	3,6	12,8	14,9	31,2	7,8	21,4	10,1	22,6
29	14,8	19,0			13,6	24,4	8,7	12,8	7,0	14,8	6,5	16,8	7,3	14,0	7,3	14,0	4,6	18,6	15,8	29,4	7,5	21,7	11,6	24,4
30	13,4	21,6			12,4	26,8	9,2	11,3	9,7	17,5	8,5	11,6	8,0	15,4	8,0	15,4	5,5	15,1	13,4	25,1	10,0	24,7	11,3	25,9
31	12,8	19,1			15,6	31,2			8,8	23,6			10,2	15,8	10,2	15,8			10,2	15,3			12,9	23,6

AÑO 2010																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	11,9	25,9	12,0	25,7	12,2	19,4	13,9	23,8	8,7	20,2	8,4	10,4	5,2	10,5	6,0	12,6	6,1	11,9	5,0	18,6	11,7	19,6	7,6	20,0
2	13,2	24,8	9,0	20,1	14,4	23,8	10,6	24,4	11,7	20,5	9,2	14,8	5,9	14,7	5,6	16,8	6,2	14,5	7,7	18,8	11,0	17,8	7,2	20,0
3	12,4	19,9	9,0	23,0	12,0	24,5	10,6	23,5	11,0	24,7	7,5	15,9	2,4	9,2	5,0	11,4	5,2	17,0	8,4	12,5	10,3	17,8	7,2	19,1
4	12,6	22,6	10,7	25,4	12,0	26,0	10,1	20,0	10,5	15,7	6,7	21,2	8,2	11,6	5,4	13,1	7,2	18,1	10,0	13,2	7,7	21,2	7,3	22,0
5	11,5	24,8	10,2	21,8	11,6	26,9	9,6	14,1	11,4	13,5	10,2	24,6	8,4	12,0	3,9	13,8	7,1	16,2	9,3	15,0	8,2	25,8	9,1	16,0
6	12,5	26,2	9,9	20,8	11,7	19,5	12,0	14,8	10,4	19,6	7,1	17,3	10,0	11,1	3,2	16,6	5,0	20,8	6,0	18,2	13,2	28,6	10,8	17,2
7	10,6	25,0	12,6	25,6	11,8	21,0	12,7	20,8	8,0	21,4	6,2	15,8	3,8	14,3	5,3	15,8	9,4	26,6	8,6	22,4	11,2	12,3	10,1	22,6
8	9,6	26,8	9,0	29,6	12,2	24,8	9,7	19,9	9,4	27,0	5,2	9,8	6,0	16,6	5,4	18,3	8,3	20,0	8,0	22,3	5,0	16,4	10,4	24,9
9	12,4	27,5	12,3	25,6	12,0	24,0	10,7	17,2	13,1	25,0	9,2	14,6	10,1	21,2	7,0	14,3	7,9	20,6	6,2	15,4	7,8	23,4	8,0	21,0
10	10,5	20,6	13,8	22,2	11,5	17,5	9,9	22,6	7,6	15,0	7,8	13,2	9,4	16,1	7,0	9,9	6,6	16,8	7,3	11,6	9,0	20,4	8,1	20,4
11	9,0	21,7	10,8	20,0	12,3	16,2	9,6	24,2	7,1	14,2	8,1	10,8	7,1	11,6	8,2	10,8	7,3	17,5	9,7	11,2	9,2	17,7	9,1	18,2
12	12,9	24,0	10,2	25,4	14,0	19,2	9,8	19,6	5,6	11,6	8,8	17,0	3,8	13,6	5,9	17,1	7,9	14,4	9,8	14,0	8,4	16,9	6,7	18,9
13	12,4	28,6	14,8	30,0	12,0	19,6	9,4	17,8	9,9	15,7	8,5	10,6	1,9	14,6	6,0	18,2	5,0	17,8	9,8	17,0	7,6	21,9	9,5	23,3
14	11,4	19,3	12,8	20,4	12,4	20,4	8,9	19,6	10,8	12,0	7,8	12,4	2,8	12,8	5,8	15,4	6,2	20,2	7,7	13,8	8,0	18,1	10,0	17,0
15	11,8	18,5	10,5	19,9	12,2	19,4	11,8	14,4	10,2	17,6	6,4	14,6	3,2	11,5	8,2	10,8	9,7	22,2	8,3	19,2	8,0	22,0	10,9	18,0
16	10,6	20,2	10,3	18,4	13,4	18,0	8,0	18,2	8,7	16,0	9,3	12,6	3,4	10,7	7,5	13,4	7,2	20,8	7,5	22,4	8,7	19,3	9,2	20,2
17	10,0	22,4	10,2	19,5	14,8	20,6	10,0	19,9	6,8	16,8	10,0	11,4	4,3	13,7	8,2	14,5	9,2	24,4	7,4	22,7	9,3	15,5	10,1	22,2
18	10,3	22,8	11,0	24,0	11,0	21,3	10,2	20,0	6,5	15,0	9,0	11,9	3,8	12,3	8,0	18,6	8,2	22,6	10,6	25,6	9,6	15,0	10,0	23,4
19	11,0	27,8	13,2	25,0	10,3	25,3	11,3	20,7	8,2	20,7	4,8	13,8	4,4	16,2	9,8	25,3	9,3	24,2	12,0	24,8	11,2	19,0	7,5	23,4
20	14,6	31,8	12,6	27,3	11,0	20,4	9,6	18,2	8,7	17,4	4,8	14,3	4,4	9,4	10,3	14,5	6,7	20,6	10,4	18,3	9,0	20,1	10,9	28,0
21	13,4	20,8	10,2	20,7	11,9	22,4	7,6	19,4	7,9	12,5	5,4	13,7	3,2	9,9	8,7	10,0	6,2	19,1	10,2	19,4	9,5	22,1	10,3	17,4
22	12,4	21,2	11,5	20,4	9,8	22,4	7,0	20,0	8,2	13,4	7,6	21,0	2,7	14,6	8,2	10,4	5,6	19,2	9,0	13,4	11,5	24,3	10,5	14,4
23	12,3	17,5	9,2	23,4	10,6	27,2	7,6	20,5	4,2	16,8	8,3	11,4	6,4	9,2	9,6	14,2	4,5	16,2	6,4	19,6	1,6	20,8	12,3	18,4
24	12,2	20,4	10,8	17,9	12,0	23,0	6,4	15,9	5,9	16,8	5,5	15,0	6,8	12,0	7,2	18,4	7,3	14,4	7,2	21,2	9,2	19,2	9,7	25,6
25	13,7	20,4	13,0	18,8	12,6	18,4	4,7	16,8	6,4	17,0	7,0	15,1	5,3	16,3	5,2	17,5	7,7	14,8	8,5	18,2	9,0	20,0	12,1	22,1
26	14,4	24,0	10,4	23,0	9,0	25,0	5,8	18,2	8,6	15,6	4,2	13,0	7,5	21,6	6,0	13,7	6,4	13,5	7,6	12,2	8,3	22,2	11,0	22,0
27	12,4	20,8	11,8	21,2	10,5	26,7	2,8	19,8	7,3	17,8	5,0	16,0	5,9	11,3	7,0	16,6	7,7	13,5	9,3	18,5	7,7	16,7	12,0	18,4
28	12,6	20,0	13,4	20,2	10,5	23,6	7,3	21,8	9,0	11,0	7,6	16,2	4,5	17,0	9,6	16,5	5,8	18,8	8,7	16,3	9,2	17,5	11,7	18,7
29	12,0	21,8			10,2	23,3	10,0	22,0	10,3	13,4	6,6	13,6	3,8	9,2	7,7	20,5	8,9	13,1	6,2	15,8	29,7	22,5	11,3	18,5
30	11,5	26,8			10,4	20,0	7,7	14,4	7,8	21,7	7,0	19,3	4,2	9,8	4,5	15,8	6,7	17,6	8,4	21,2	8,4	22,8	13,6	19,4
31					11,1	19,4			9,4	18,4			3,0	12,4	8,0	10,5			12,2	28,2			12,6	21,0

AÑO 2011																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	10,0	20,4	14,4	27,5	11,2	18,7	13,0	25,4	6,4	16,8	2,9	11,6	5,0	12,0	2,9	12,6	6,0	11,1	6,2	20,6	9,2	17,2	10,5	16,5
2	11,0	20,2	8,7	26,8	12,3	24,1	9,8	22,1	7,9	18,7	8,6	14,6	3,8	12,1	5,8	13,1	5,6	13,6	9,2	28,2	6,8	23,2	11,4	17,5
3	11,3	24,1	11,6	26,2	13,9	19,0	9,0	21,3	8,3	23,4	7,8	19,3	2,1	13,0	4,0	18,6	7,3	14,6	10,3	14,8	8,0	22,3	9,4	24,0
4	10,7	24,3	12,4	26,8	12,6	19,0	11,3	27,7	9,5	25,2	3,8	16,2	0,5	9,0	2,1	11,6	5,5	15,0	9,0	17,6	7,6	22,8	10,1	23,5
5	12,8	27,8	11,5	19,0	13,7	19,6	11,6	15,7	9,0	12,3	6,2	13,8	1,3	11,9	6,6	12,0	5,8	18,4	7,8	20,2	9,2	25,9	9,3	22,4
6	12,4	16,0	13,6	20,4	14,4	21,4	12,4	16,7	8,0	12,6	7,0	15,2	3,4	14,7	8,1	14,0	5,9	17,0	7,8	17,7	9,8	19,9	10,5	17,7
7	14,2	21,2	14,0	22,4	13,4	19,6	10,1	20,1	10,7	17,0	11,0	14,2	2,9	15,7	8,3	14,6	4,6	15,1	7,7	16,6	7,5	19,0	12,2	20,6
8	12,1	20,2	12,4	21,4	12,4	19,6	8,4	14,4	8,2	17,4	7,4	17,2	2,1	15,9	8,7	16,0	5,3	17,6	4,2	15,6	8,6	15,2	12,2	18,8
9	11,8	17,0	12,2	21,4	13,4	21,8	12,1	13,8	6,2	12,4	10,2	21,1	7,0	14,3	8,8	18,3	10,0	18,4	5,6	19,6	8,0	20,1	12,2	18,8
10	13,4	20,8	10,4	24,0	12,7	20,0	13,0	18,3	7,1	9,4	6,2	23,5	6,6	13,9	8,8	20,6	9,4	21,1	6,2	15,7	10,7	26,8	12,0	23,0
11	11,8	22,8	14,4	24,1	15,2	21,6	10,3	20,0	7,0	25,0	6,6	20,8	5,8	12,9	8,2	20,1	12,8	27,9	6,0	13,0	9,0	15,5	10,3	25,3
12	11,0	20,8	13,0	21,8	11,6	22,2	11,0	17,1	14,2	18,3	5,4	21,8	8,6	17,0	8,6	16,2	14,0	25,9	5,4	14,6	9,6	14,0	11,8	26,8
13	11,6	22,6	14,5	28,4	10,8	23,6	11,3	17,5	6,1	16,3	8,6	21,8	5,0	12,2	6,6	16,5	10,3	15,6	6,8	15,8	9,8	20,9	10,5	20,5
14	12,0	27,2	15,3	23,3	9,7	17,1	13,0	21,0	9,2	12,8	3,8	10,6	4,6	10,9	3,8	12,1	9,3	11,3	7,5	15,7	9,4	27,0	12,4	16,5
15	10,6	23,4	11,9	20,2	12,0	16,6	9,9	24,5	6,3	12,3	2,9	11,7	8,6	10,4	7,4	11,1	8,8	14,3	7,0	20,2	8,0	16,1	12,6	17,3
16	11,4	23,8	14,0	22,3	11,0	24,1	10,6	21,9	6,2	19,4	11,0	12,9	8,6	12,6	7,3	11,3	8,7	16,3	7,4	23,0	11,1	15,5	14,0	17,8
17	11,3	26,6	11,9	26,3	11,0	24,8	10,6	24,8	7,6	15,3	3,8	13,0	6,6	12,3	6,0	12,3	6,2	19,5	9,2	20,8	11,0	21,7	13,9	19,9
18	9,8	25,3	13,2	19,4	12,0	23,7	8,0	19,6	8,4	11,5	4,2	11,0	2,1	11,4	6,9	10,2	5,6	14,5	8,4	22,5	11,2	11,0	13,8	28,8
19	12,6	25,8	15,1	20,6	9,8	20,2	9,4	13,9	9,8	12,2	10,0	14,1	2,9	12,5	2,4	14,0	8,0	20,6	9,9	25,5	10,9	19,7	12,0	26,0
20	11,6	26,0	14,4	20,6	9,4	17,7	8,6	18,4	8,6	14,8	9,4	9,0	2,5	12,6	3,1	14,8	8,2	15,3	9,1	18,6	8,8	18,8	10,6	28,0
21	11,0	21,8	11,6	20,8	8,7	24,8	8,1	14,5	8,2	16,2	10,6	15,3	1,3	20,1	4,2	11,8	7,9	10,2	9,2	21,0	10,0	25,4	13,4	24,5
22	11,2	23,4	13,4	22,8	12,0	25,4	11,3	12,1	10,4	17,9	8,2	15,5	3,4	20,2	4,2	12,3	8,7	17,6	8,1	15,7	11,6	27,5	11,0	24,2
23	13,2	20,0	12,5	20,7	10,2	23,2	8,9	22,2	7,9	13,8	3,4	18,0	5,4	17,5	4,7	17,4	7,5	20,6	7,6	14,8	8,5	23,9	10,6	25,6
24	14,6	21,9	10,2	19,0	9,7	21,9	9,5	25,2	8,7	15,2	4,2	15,6	2,5	8,5	8,7	9,9	7,2	24,2	8,8	19,8	10,5	25,2	11,2	22,2
25	13,1	22,5	11,3	22,5	8,0	20,4	13,1	18,4	6,6	22,3	7,0	20,7	7,8	15,1	6,4	13,8	10,5	24,7	7,6	21,0	9,9	26,9	10,3	22,5
26	13,4	22,4	12,4	23,6	10,9	22,5	10,4	12,3	8,1	16,5	2,1	18,1	8,6	17,8	8,8	10,4	13,4	29,8	7,8	21,3	10,7	14,9	12,4	24,9
27	12,9	27,2	12,2	17,8	8,7	22,4	10,8	19,2	3,5	16,6	0,9	12,7	2,9	13,8	8,1	13,2	11,1	19,9	7,9	19,2	11,6	19,0	12,1	18,9
28	13,6	22,9	13,2	23,8	9,5	23,4	8,9	16,4	8,6	21,9	3,8	10,9	5,4	11,6	8,9	11,2	6,0	19,7	5,8	20,4	9,2	26,2	13,7	19,6
29	11,8	19,5			9,5	23,8	7,2	18,6	9,0	15,1	7,0	13,3	5,0	12,7	5,1	14,0	10,5	22,2	8,2	23,4	15,0	29,6	13,4	21,2
30	10,0	25,1			11,0	27,1	7,2	15,9	6,7	13,5	5,0	12,6	5,5	8,6	4,4	21,8	9,6	19,9	8,4	17,8	12,8	17,9	11,1	18,6
31	12,2	27,4			12,0	26,8			2,9	12,5			2,5	11,2	11,5	24,7			8,0	12,2			12,1	20,1

AÑO 2012																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	12,0	21,4	13,2	29,0	13,7	29,6	9,5	18,1	9,6	23,8	12,5	27,0	10,8	14,2	9,0	12,0	12,5	26,7	5,7	12,8	9,6	23,4	10,7	27,0
2	13,6	25,2	12,8	27,4	16,4	31,7	10,6	18,2	9,0	20,7	14,6	22,1	6,6	10,8	8,3	12,8	8,8	12,5	4,9	17,2	9,6	23,9	11,7	27,4
3	13,5	20,7	10,7	20,6	18,8	33,0	10,4	13,8	10,3	19,7	8,6	17,0	3,3	10,6	5,6	8,8	9,7	14,4	5,4	19,1	9,1	24,3	14,2	23,0
4	14,1	20,7	10,8	29,1	17,9	29,3	13,4	21,0	10,2	16,6	5,4	15,7	2,9	10,6	6,3	15,4	10,0	17,3	5,5	14,8	8,8	18,0	11,7	24,5
5	14,2	18,5	11,2	22,5	15,2	27,8	11,5	25,2	10,9	14,0	4,0	17,2	5,0	11,2	6,2	12,2	8,2	11,3	9,2	15,9	7,9	18,6	10,6	22,3
6	14,7	18,2	10,0	26,2	16,3	27,0	13,7	29,2	12,6	15,8	4,7	23,8	3,2	15,1	6,0	12,7	8,6	15,1	9,8	11,3	9,3	14,4	12,1	20,6
7	13,4	21,6	11,5	23,5	13,1	31,9	12,0	29,2	13,0	21,1	8,0	18,8	5,3	19,2	6,0	17,4	7,1	12,0	8,6	12,0	11,6	14,6	10,9	23,2
8	13,2	24,2	11,8	29,1	11,9	20,0	12,6	26,5	10,4	16,2	6,7	13,0	4,8	16,2	6,4	22,7	7,6	19,1	8,6	14,5	11,0	13,9	11,8	27,2
9	14,0	24,6	14,3	23,8	12,8	23,4	10,3	17,4	8,0	17,6	8,6	11,4	6,2	14,2	8,0	12,5	9,3	14,0	7,6	18,5	11,2	13,2	11,5	19,8
10	13,6	25,3	10,7	22,5	11,6	18,4	8,6	19,0	7,6	19,1	5,9	17,4	4,8	16,8	5,5	14,8	8,6	13,5	9,3	19,3	8,6	17,7	11,9	22,8
11	12,2	27,0	12,5	19,4	12,4	21,4	10,8	21,7	10,3	20,7	8,2	15,2	4,4	17,1	5,7	12,8	8,8	12,0	9,7	11,0	10,4	27,4	10,4	21,8
12	13,1	20,3	11,7	22,7	10,8	24,7	10,5	16,4	8,2	15,8	11,4	13,1	4,8	21,1	4,0	15,6	7,7	24,8	9,5	13,0	12,0	15,4	8,2	24,2
13	14,2	19,1	12,5	21,2	12,9	27,6	12,5	19,9	11,4	16,2	12,0	14,2	12,0	19,4	7,1	11,6	8,7	11,4	10,0	14,0	11,0	17,4	12,5	24,6
14	15,2	19,0	13,4	21,7	12,7	23,2	10,0	25,2	9,0	19,5	11,5	16,4	9,0	11,9	6,6	14,1	8,3	11,6	10,1	15,8	9,9	15,4	9,0	22,6
15	15,6	23,3	13,8	23,6	12,0	14,8	12,0	22,6	9,0	15,6	11,2	13,2	7,4	18,2	7,8	10,5	8,4	17,9	7,0	19,4	11,3	14,6	11,5	25,2
16	12,3	24,4	14,6	24,8	12,8	19,0	9,8	22,8	10,4	20,0	11,8	14,3	8,1	24,4	8,4	11,4	7,8	17,4	9,0	26,1	11,9	15,2	9,6	27,0
17	12,2	28,8	14,5	25,2	15,0	22,6	12,0	23,8	10,2	14,6	11,3	11,4	11,2	22,9	9,7	14,3	7,4	14,0	10,2	12,4	10,8	19,2	12,0	18,8
18	12,5	21,6	14,4	24,6	12,8	23,8	9,3	16,0	8,2	19,9	11,6	15,6	10,2	26,8	6,8	18,4	6,8	13,0	9,6	13,9	9,1	23,6	12,3	19,4
19	14,4	20,8	15,3	26,1	13,9	24,0	9,7	20,8	7,7	22,3	10,6	14,5	9,3	15,0	9,0	15,0	5,5	17,6	8,8	14,1	10,5	17,0	12,6	14,4
20	14,5	19,3	14,8	26,5	13,6	25,1	10,0	16,4	11,2	21,4	8,7	12,4	9,3	18,4	6,8	20,8	6,0	17,1	7,2	18,0	9,9	15,6	10,2	19,5
21	14,7	22,7	13,8	28,1	11,4	25,9	9,4	16,8	9,5	22,6	6,4	17,6	9,0	17,1	6,8	12,4	8,0	23,2	9,0	12,6	10,4	16,4	9,8	24,4
22	11,7	25,0	13,4	28,4	13,2	29,0	9,3	12,4	10,1	22,4	7,6	19,8	7,7	18,1	8,5	10,0	11,9	21,3	8,0	18,2	10,3	20,1	9,9	26,4
23	13,8	24,5	12,8	17,1	10,2	19,0	12,0	13,6	10,8	25,6	9,1	21,4	6,5	16,9	5,4	12,4	9,1	13,4	8,0	21,6	7,2	21,0	9,8	19,9
24	12,8	28,4	14,3	20,6	12,3	21,0	9,1	19,7	11,0	14,4	10,6	23,2	7,2	15,5	4,0	15,4	6,0	17,0	7,9	20,3	9,3	24,6	10,8	19,4
25	13,0	21,9	11,2	28,2	9,5	24,4	8,8	17,8	12,1	15,0	8,4	17,6	3,9	12,2	5,7	15,9	8,0	19,1	7,5	19,6	9,8	20,0	11,0	20,4
26	10,6	21,8	15,1	28,4	11,1	22,4	10,7	15,4	11,5	14,4	7,6	10,2	3,0	12,8	4,2	16,8	7,8	10,3	7,2	18,1	11,2	18,1	10,3	22,6
27	11,2	22,0	16,0	28,8	10,4	17,3	10,1	15,8	13,1	15,8	9,9	13,4	5,0	17,8	7,5	19,0	8,8	11,2	9,6	23,0	9,9	17,7	9,8	24,6
28	12,4	26,0	16,0	25,2	9,7	17,4	8,0	17,7	13,2	20,3	9,7	12,0	4,5	12,0	4,8	20,2	8,5	18,6	11,5	17,4	11,8	15,2	9,9	27,0
29	13,4	27,1	13,1	23,0	8,8	19,6	8,7	24,1	13,1	21,6	10,2	14,6	4,0	16,0	9,2	22,1	6,4	18,7	8,1	24,4	11,8	17,8	11,0	18,8
30	14,1	26,1			11,8	19,0	12,2	24,5	11,9	22,3	11,3	13,9	5,8	12,6	8,0	14,2	7,3	15,2	10,1	16,0	9,8	22,1	11,2	17,0
31	14,2	27,8			10,6	17,5			13,5	23,3			8,0	12,9	9,8	24,9			7,5	20,1			11,9	18,6

**AÑO 2013**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	10,8	18,6	15,0	21,8	8,1	22,2	10,8	18,6	8,3	19,0	10,5	17,7	6,5	16,6	6,2	12,2	9,5	18,4	4,9	19,3	8,8	19,2	9,9	21,2
2	11,3	18,8	13,9	28,4	10,6	27,4	10,0	23,3	11,8	16,3	10,7	20,3	6,4	14,8	4,7	12,8	10,1	16,4	6,1	12,4	8,4	23,4	9,2	27,5
3	10,6	19,4	15,6	23,6	10,5	21,7	9,8	16,5	13,5	19,8	10,5	20,1	7,3	11,9	6,0	12,3	10,5	26,5	5,0	18,9	11,9	25,2	13,4	31,2
4	11,8	21,7	13,5	21,8	10,9	22,6	12,7	17,9	11,5	22,1	10,0	26,0	9,5	12,7	5,8	18,6	12,0	15,4	9,4	23,6	9,6	14,8	10,5	19,0
5	11,2	22,4	13,6	22,2	10,3	15,8	9,2	23,0	12,5	29,2	10,4	22,0	8,4	10,4	7,9	22,2	9,8	18,0	10,2	25,6	10,3	15,2	10,0	20,5
6	11,8	23,8	15,0	24,8	8,6	23,3	11,3	23,8	10,0	25,6	10,2	25,2	8,3	13,1	10,4	19,4	11,1	16,3	7,9	10,6	9,3	20,0	8,0	23,2
7	10,8	26,2	15,4	27,4	11,7	23,4	10,2	27,0	8,4	15,4	8,4	12,4	7,6	9,9	8,3	11,2	12,4	23,0	9,6	17,8	10,1	22,4	7,5	18,4
8	11,5	28,8	16,2	25,1	13,0	28,3	13,0	19,7	10,0	15,9	9,8	15,6	7,6	11,8	4,3	11,6	13,5	28,6	8,1	18,4	8,5	23,5	9,6	18,4
9	13,0	24,2	17,1	24,4	11,8	28,7	11,8	13,4	9,6	15,2	5,0	15,4	8,5	14,7	3,1	15,6	15,0	12,1	7,9	20,8	6,5	15,0	9,8	25,2
10	13,0	20,0	16,4	25,8	13,6	27,8	10,3	21,2	12,4	17,8	7,1	12,4	11,3	12,3	4,6	18,9	10,5	18,6	7,4	22,0	7,6	20,6	11,1	25,4
11	14,2	21,0	14,5	27,6	11,0	20,6	10,3	19,0	8,4	19,9	7,7	10,9	9,7	17,8	7,5	16,6	10,5	15,2	7,0	21,0	9,2	23,4	11,0	22,8
12	13,8	17,7	13,6	27,0	10,2	22,6	9,1	23,5	8,8	17,2	6,6	11,0	7,5	17,7	9,0	14,8	7,8	13,7	8,7	17,9	11,7	28,6	11,2	17,0
13	14,4	21,6	13,0	28,3	9,0	24,4	10,8	25,2	8,6	16,2	5,9	13,3	6,4	19,3	5,3	19,2	5,1	15,1	8,4	19,2	13,3	29,0	11,7	18,0
14	14,4	23,0	13,9	31,4	6,6	25,2	13,0	25,5	5,2	16,6	9,0	15,5	12,4	20,8	6,7	26,2	5,7	12,8	7,3	22,8	9,4	20,8	11,4	17,4
15	13,2	22,0	15,6	27,8	12,1	23,6	10,2	19,2	4,8	18,2	8,7	14,2	12,5	24,5	7,5	20,2	3,3	12,9	8,3	12,2	9,0	27,4	11,6	17,8
16	12,6	21,2	12,9	24,4	10,7	20,1	8,8	16,0	5,8	13,4	8,8	15,5	13,2	20,7	8,2	23,6	2,8	12,4	9,1	12,4	10,8	20,2	11,8	19,1
17	14,5	21,6	16,3	23,8	9,5	24,2	8,4	12,9	7,2	10,6	4,6	13,5	6,5	14,6	10,7	22,7	2,9	15,5	8,2	17,2	10,6	13,1	11,9	18,6
18	14,7	22,2	10,8	24,2	9,9	18,0	7,6	12,6	9,0	12,5	4,0	13,6	7,0	14,6	8,7	10,1	3,7	21,0	9,1	14,9	11,6	17,7	12,9	17,5
19	13,6	20,1	8,7	25,3	10,5	18,5	10,4	12,8	8,4	20,2	1,5	12,4	4,6	9,8	7,3	18,3	6,9	17,1	8,6	14,2	9,9	19,0	12,9	18,8
20	13,8	21,2	10,3	26,0	10,1	23,1	9,3	19,4	8,7	18,6	3,2	12,4	3,5	12,1	5,2	15,2	7,9	15,7	8,7	16,3	10,2	22,2	13,0	17,3
21	15,2	21,5	14,0	28,8	10,5	26,3	9,8	21,4	5,7	16,4	3,2	13,2	1,3	10,1	5,0	17,7	6,2	11,8	10,5	21,2	10,1	27,6	13,4	19,2
22	14,8	19,6	13,4	21,7	10,3	20,1	11,0	24,5	7,1	15,7	7,7	15,4	1,5	14,4	6,7	17,5	4,0	18,2	7,4	16,2	10,0	20,0	12,3	19,0
23	14,6	19,2	12,5	26,0	10,5	18,0	11,8	24,0	7,1	20,2	7,0	16,8	4,0	19,2	6,2	10,9	6,4	24,6	5,7	18,8	8,8	16,8	12,2	17,8
24	15,6	20,4	14,2	28,2	9,6	25,4	9,4	14,8	9,7	20,3	8,4	10,9	8,4	22,0	4,9	13,8	10,0	14,2	10,0	17,4	11,0	21,6	13,5	17,7
25	16,2	20,2	13,2	27,1	13,0	29,6	8,0	14,8	9,2	12,0	7,4	8,7	6,7	9,4	5,2	12,4	5,8	14,6	9,3	14,8	7,7	17,7	14,8	20,4
26	14,8	20,4	12,0	19,6	13,4	26,0	8,5	16,5	10,1	14,4	7,8	14,0	8,8	12,9	5,1	18,4	7,0	11,7	5,4	25,2	6,9	17,4	12,1	26,8
27	13,8	21,8	11,2	19,0	11,4	17,7	8,6	21,5	10,2	11,5	9,0	10,6	7,4	16,5	4,0	23,4	5,5	16,4	10,3	17,0	7,3	20,1	11,8	28,5
28	14,9	23,4	9,7	22,4	12,1	15,4	10,3	18,6	9,3	12,2	9,2	11,7	9,4	16,6	14,3	31,8	2,7	17,4	10,0	15,0	7,0	21,4	13,4	28,2
29	11,9	27,3			12,7	18,8	8,0	17,4	6,1	16,0	7,0	13,2	8,4	9,1	10,0	12,8	5,2	18,4	8,1	16,8	7,5	23,5	13,3	31,2
30	12,3	22,1			11,4	17,3	8,0	12,8	8,5	16,8	5,6	16,4	8,1	13,9	9,8	12,6	3,1	16,0	9,6	12,4	8,3	17,4	17,2	28,5
31	12,4	19,4			11,9	15,4			9,8	11,6			5,2	16,8	9,6	17,4			9,3	14,0			14,8	28,5

**AÑO 2014**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	10,8	26,3	12,2	25,6	10,6	17,0	9,7	21,8	9,6	15,6	7,0	18,3	4,0	12,2	11,0	25,1	10,0	11,8	9,2	11,5	6,8	20,7	10,3	27,4
2	10,0	24,3	12,0	24,4	11,3	21,0	9,5	21,0	10,8	14,2	7,0	15,2	7,2	14,7	8,0	16,3	8,3	13,3	9,5	12,9	6,2	18,3	9,6	20,5
3	10,8	28,4	12,0	25,8	11,1	22,6	7,3	20,1	11,8	20,5	7,1	12,4	5,7	12,1	10,8	16,5	9,2	12,3	8,6	15,4	6,4	21,0	8,6	22,8
4	13,1	22,2	12,9	25,8	8,8	21,7	8,0	19,3	11,2	23,3	6,3	12,7	5,2	9,9	7,5	17,2	8,1	11,3	8,1	14,4	8,1	23,4	9,2	15,1
5	12,7	21,3	11,5	25,6	9,6	28,8	7,3	17,8	11,5	22,2	4,1	15,2	5,0	13,6	5,5	13,0	8,1	13,0	8,4	21,4	8,0	19,6	11,0	16,7
6	12,0	22,9	11,7	25,6	11,0	27,8	9,7	16,4	12,1	25,2	4,1	11,8	5,0	18,4	7,7	15,2	5,2	17,9	9,6	18,9	6,5	22,6	11,1	22,7
7	12,9	23,3	10,0	24,7	12,7	30,1	8,0	19,4	11,8	27,5	5,2	8,9	8,5	21,4	6,1	20,5	8,1	25,2	8,2	13,9	8,4	25,1	12,2	25,7
8	11,8	20,4	11,2	26,5	14,3	30,6	8,7	24,8	10,0	15,2	8,3	9,4	6,2	13,1	7,0	16,0	8,5	17,4	9,3	12,8	8,3	25,5	10,8	18,0
9	11,1	25,0	11,8	23,4	10,6	26,6	13,7	25,3	10,4	12,1	6,0	21,0	3,7	11,8	6,1	11,2	8,3	13,6	5,8	16,5	8,7	23,5	11,7	15,8
10	12,7	27,0	12,8	20,8	11,1	25,9	10,5	20,4	11,2	14,5	8,4	12,9	5,6	8,9	5,5	16,4	3,7	16,9	5,5	16,6	9,5	18,7	11,6	18,0
11	13,0	22,4	11,9	24,2	9,5	25,3	8,8	21,4	11,1	14,1	10,2	11,9	7,1	10,8	5,6	15,9	4,8	14,5	5,2	21,9	9,1	23,9	9,6	23,8
12	12,0	18,3	11,7	20,4	8,7	22,3	11,5	25,6	8,0	18,1	5,8	10,4	3,8	19,2	5,2	18,4	5,2	15,5	10,1	27,5	9,9	24,9	9,1	20,4
13	11,5	19,7	11,8	16,2	9,2	16,8	13,1	31,9	7,5	17,5	3,0	16,8	6,5	13,4	7,7	26,9	8,7	12,6	9,3	18,6	9,8	29,4	7,8	18,1
14	11,0	20,0	14,2	18,2	10,0	21,8	10,0	27,0	9,0	21,5	5,8	19,5	8,6	10,5	7,4	10,3	7,2	23,4	10,4	20,1	10,1	17,2	9,2	18,4
15	13,0	19,5	11,5	21,0	7,6	24,1	8,3	14,5	10,8	23,6	10,0	22,0	5,5	14,9	5,7	16,2	12,2	23,4	10,0	15,6	10,0	18,5	8,9	20,4
16	13,2	22,4	12,5	26,6	9,5	26,9	9,7	20,6	10,2	24,0	13,2	26,6	7,6	17,0	8,2	29,8	9,6	11,8	9,1	23,6	9,9	16,2	10,1	20,3
17	14,1	24,7	12,0	19,2	11,7	26,3	10,2	24,2	9,7	20,5	14,5	28,8	9,6	21,2	13,7	32,3	9,4	13,4	7,8	17,2	10,3	16,0	8,7	25,5
18	15,5	28,0	13,4	19,0	9,6	15,5	11,0	25,8	9,1	22,5	8,2	10,2	12,1	30,8	14,4	23,1	6,8	16,5	7,1	16,8	11,3	15,3	8,8	18,2
19	15,0	25,1	11,6	21,4	8,0	19,7	11,7	27,6	9,6	18,9	8,6	10,8	7,5	11,3	9,8	12,3	7,9	20,1	7,6	25,1	9,8	21,1	9,4	19,1
20	14,0	25,8	9,8	27,1	8,2	18,0	12,0	27,8	6,0	13,7	8,1	11,4	8,4	10,2	10,0	11,8	9,5	23,4	11,7	28,9	8,1	17,4	10,6	16,9
21	12,5	26,0	10,4	27,4	11,7	30,4	12,9	23,6	9,7	12,8	8,7	12,4	8,3	12,5	9,3	14,1	8,9	16,2	10,1	14,2	6,1	24,0	8,9	19,2
22	13,7	26,2	10,8	20,0	11,1	21,0	10,2	15,4	6,8	17,8	6,0	16,7	6,8	12,6	5,6	9,6	8,0	13,8	8,8	20,0	8,8	21,2	10,0	24,4
23	14,0	24,6	10,9	18,0	10,8	16,2	7,9	12,8	7,1	15,9	7,0	19,5	4,1	13,7	8,4	10,0	5,2	15,7	8,6	16,6	9,4	19,6	11,5	24,5
24	13,7	25,9	9,4	17,1	11,5	15,0	9,2	11,6	7,5	12,4	5,7	11,1	3,1	15,5	7,4	12,2	7,9	15,8	11,6	30,8	11,2	19,8	9,9	19,9
25	11,0	23,0	11,0	24,1	9,9	14,8	8,6	12,1	6,7	15,1	5,8	11,7	4,8	16,2	4,8	20,4	6,6	17,0	11,1	17,2	9,4	21,7	10,1	22,5
26	12,5	21,2	12,4	28,8	11,2	14,3	9,8	16,4	6,5	23,0	3,4	13,1	5,5	14,6	7,2	15,4	7,7	18,4	10,6	16,1	7,4	26,6	9,7	23,4
27	12,9	23,2	8,8	19,9	11,3	16,8	7,4	20,7	12,7	26,8	5,3	15,4	8,4	17,9	8,9	12,8	6,0	17,5	12,1	22,1	9,4	21,8	9,5	24,2
28	11,8	26,4	9,6	17,8	7,4	19,0	8,9	19,8	8,8	12,7	6,0	12,9	9,4	16,2	6,8	13,4	8,4	21,7	9,9	18,6	7,6	21,0	10,5	25,0
29	13,7	22,6			9,2	16,4	8,0	19,4	9,8	13,1	4,5	15,0	9,8	21,2	5,8	13,5	10,4	15,5	9,5	20,1	9,9	13,9	10,7	20,7
30	13,8	23,2			9,8	20,3	7,8	13,0	7,6	15,9	6,7	8,7	10,3	15,0	9,2	16,3	9,7	19,9	8,0	19,4	8,3	19,2	10,9	22,8
31	13,4	28,4			7,7	21,0			7,4	15,8			9,8	17,7	8,9	11,1			7,8	22,0			11,1	25,5

### C3. LAGO PEÑUELAS [36].

AÑO 1995																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	11,5	23,0	10,5	26,1	8,5	25,5	10,0	25,0	12,0	20,8	12,5	24,5	7,5	13,0	0,0	11,3	2,2	22,8	7,1	17,8	9,5	12,4	7,5	23,0
2	8,0	24,5	8,0	26,4	11,0	25,0	11,5	28,0	10,5	23,1	11,0	22,6	3,5	15,2	-2,0	13,2	10,0	25,0	7,0	12,0	9,0	17,0	10,0	25,5
3	7,6	24,0	8,5	22,2	9,5	27,5	13,5	28,9	11,0	15,5	5,2	23,0	0,0	15,0	4,0	12,0	5,8	11,6	9,0	16,8	5,0	18,0	8,0	22,0
4	10,0	23,5	8,0	27,9	8,5	26,5	9,2	29,0	12,0	17,4	4,9	19,0	3,0	11,4	-1,4	11,5	8,1	10,8	5,5	17,2	7,0	20,0	11,0	16,0
5	8,0	25,0	9,8	21,2	10,0	22,5	13,0	27,5	11,2	19,1	7,5	15,1	7,0	10,0	-2,2	15,6	9,0	16,5	6,0	17,0	9,0	19,0	13,0	15,0
6	7,5	23,6	13,5	19,5	9,5	20,5	8,0	24,0	5,8	23,8	7,0	15,9	3,5	13,5	2,5	15,5	5,5	17,0	8,5	16,1	10,0	23,0	12,5	16,8
7	9,5	24,1	11,5	22,5	7,0	22,0	6,0	24,4	6,0	26,5	3,5	15,0	3,0	14,8	0,0	19,5	5,5	16,0	3,5	15,0	8,0	16,5	10,5	22,0
8	13,0	24,0	9,0	23,0	11,0	24,5	11,0	18,3	6,5	24,5	0,5	15,3	-0,5	15,0	0,5	9,3	7,5	13,0	4,5	19,0	9,0	16,5	12,5	16,5
9	7,0	23,6	9,5	29,5	5,0	27,0	9,0	18,0	8,6	22,8	6,0	12,0	0,5	15,8	4,5	15,0	3,8	16,5	6,0	21,0	8,5	20,2	11,1	22,0
10	9,0	17,2	9,0	21,5	8,5	19,5	5,5	26,0	10,0	21,9	10,5	18,2	5,0	17,5	1,0	13,0	7,0	13,9	5,0	18,0	7,5	22,0	10,0	19,5
11	12,5	24,0	14,5	25,5	9,0	19,5	5,0	33,0	7,5	21,5	9,0	15,3	5,5	17,5	5,0	13,2	3,2	18,2	5,5	16,5	7,0	18,0	11,5	22,0
12	10,0	28,0	11,5	27,5	11,5	15,0	5,4	13,4	4,5	20,5	9,5	23,0	9,1	14,0	8,5	11,6	6,2	10,5	7,0	15,0	10,0	14,0	10,5	22,9
13	9,9	22,0	10,0	21,5	12,0	18,5	11,0	20,9	2,5	18,0	7,8	25,0	5,0	13,4	8,5	9,5	8,0	16,0	6,0	19,5	10,0	17,5	10,0	20,5
14	12,5	24,0	14,5	21,0	11,0	23,0	7,0	20,5	4,5	21,4	9,5	12,0	4,5	13,0	6,0	11,5	6,0	21,0	9,5	20,5	10,0	14,6	11,0	22,4
15	11,5	23,5	10,0	22,0	10,5	24,0	9,5	23,6	3,5	12,8	11,2	13,4	-0,5	12,0	1,9	12,2	5,8	20,0	10,0	19,5	10,2	21,9	12,0	19,6
16	11,0	29,0	7,5	22,5	7,0	24,5	10,0	21,8	7,0	17,5	11,0	11,5	-0,5	11,0	0,5	13,0	9,0	21,0	5,0	21,8	7,5	22,0	12,5	18,5
17	8,8	27,5	8,9	19,1	8,0	23,5	9,5	22,0	2,4	16,8	3,5	16,0	3,5	14,4	1,0	14,5	8,9	13,3	10,5	21,5	7,5	24,2	12,6	20,2
18	11,0	23,0	13,5	17,0	8,0	19,8	4,0	20,4	2,5	23,1	2,0	18,8	-1,6	12,2	3,4	20,2	5,0	14,0	7,5	21,0	7,0	23,0	12,0	20,5
19	11,5	26,5	12,2	21,0	12,0	17,0	10,5	19,5	8,5	20,5	3,0	18,5	-2,0	16,0	1,0	23,0	3,0	16,0	6,0	21,5	8,0	21,0	12,5	18,5
20	8,5	23,0	10,5	22,0	13,5	21,5	5,0	22,0	2,5	24,9	5,0	16,0	-1,0	23,0	8,0	10,5	1,2	20,0	8,0	26,1	9,5	21,0	12,5	22,0
21	9,0	29,2	9,0	24,0	8,0	21,0	5,5	12,5	8,0	25,4	6,0	20,2	0,0	14,0	5,5	15,2	6,0	12,0	5,0	18,2	11,0	21,0	9,5	28,0
22	10,5	26,5	8,0	25,0	7,5	21,5	10,5	15,5	4,5	16,4	6,5	20,0	8,0	9,5	3,5	17,5	4,0	13,8	5,0	20,0	5,0	23,5	14,0	20,0
23	16,5	28,0	9,0	23,0	7,5	24,8	10,0	19,5	4,0	19,5	10,5	12,0	8,0	8,5	8,0	10,0	6,0	14,8	5,5	21,0	5,5	24,0	13,0	23,8
24	8,0	24,0	10,0	23,0	7,0	25,0	3,0	23,5	1,5	19,0	5,0	12,5	0,5	13,5	8,5	14,8	4,5	19,0	7,5	19,2	6,5	20,0	11,5	19,5
25	9,5	23,2	8,5	25,0	10,0	20,0	4,0	22,8	6,5	17,8	2,5	15,5	0,5	12,0	3,0	18,5	7,0	16,0	10,5	20,2	10,5	21,0	13,0	20,1
26	11,0	24,9	9,5	25,0	7,6	25,0	7,0	12,5	9,0	19,0	4,0	16,0	4,5	9,0	3,2	17,8	6,5	18,0	9,0	20,5	9,5	21,0	11,5	21,0
27	9,5	23,0	8,3	24,2	8,0	21,0	11,0	13,0	7,0	19,0	7,5	13,0	5,0	11,5	4,3	17,3	5,5	16,0	5,0	24,5	7,5	22,0	12,0	22,0
28	9,2	21,5	9,6	27,9	10,5	22,5	11,0	18,5	3,0	21,0	4,5	15,0	4,0	9,0	5,0	18,0	3,4	14,0	6,5	17,8	9,5	22,2	13,5	23,0
29	9,0	22,1			10,0	24,0	12,5	15,0	6,0	22,0	2,0	17,5	7,0	12,2	6,0	19,0	4,0	18,0	9,5	17,0	11,0	15,1	13,5	26,0
30	9,5	22,6			11,0	20,8	14,0	16,9	11,0	22,5	3,0	12,5	4,0	14,0	7,3	24,0	9,0	13,0	9,0	24,5	11,0	20,0	12,0	22,1
31	10,0	21,8			11,0	23,0			11,0	21,3			2,0	14,1	11,0	19,0			8,0	18,0			9,5	24,0

**AÑO 1996**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	8,5	24,0	12,0	22,0	13,0	21,3	7,5	19,5	10,5	24,2	-2,1	18,0	3,0	10,9	4,0	13,5	8,0	16,1	8,0	22,0	9,0	17,0	7,2	22,0
2	10,0	23,1	8,0	26,0	8,0	25,0	6,0	10,5	7,0	26,0	0,0	13,0	2,9	16,8	4,0	17,2	4,0	11,5	5,5	21,5	9,0	19,0	8,5	21,5
3	10,5	22,0	8,5	22,5	8,4	28,1	6,0	15,5	8,0	25,0	-3,0	24,0	2,0	13,0	3,0	15,0	1,0	14,5	7,2	17,2	10,0	23,0	6,4	20,0
4	12,0	21,0	11,0	23,0	11,0	21,5	7,0	16,5	4,5	12,5	-1,0	22,0	8,5	10,8	7,0	13,0	6,3	17,0	9,0	15,5	10,0	26,0	13,0	14,0
5	12,5	25,8	6,0	24,0	10,5	21,0	8,5	19,0	8,5	16,5	2,0	17,2	8,0	13,0	7,0	11,5	4,0	24,8	7,1	18,0	8,0	18,0	8,0	22,0
6	8,5	20,0	7,5	25,4	9,0	28,2	5,0	23,0	9,0	11,7	6,5	16,0	8,2	12,0	4,0	16,5	3,5	15,9	6,2	20,0	9,0	19,0	9,2	21,2
7	7,8	21,2	8,5	28,0	16,0	26,0	14,5	23,1	7,0	18,5	1,5	25,0	8,0	10,4	3,4	11,0	8,0	13,0	4,0	17,5	10,0	19,0	8,0	23,5
8	8,5	23,0	9,5	26,0	8,4	27,0	5,5	23,0	7,0	20,0	0,0	17,0	1,5	15,0	3,0	11,5	3,6	15,5	5,0	13,5	9,0	19,0	6,1	15,1
9	9,0	18,0	7,0	24,0	8,0	24,4	12,0	24,2	2,5	21,2	-0,5	16,8	1,5	18,2	2,5	15,5	6,5	18,0	9,5	12,6	4,8	25,3	10,2	23,0
10	9,0	21,0	8,5	26,5	12,0	24,0	5,5	21,0	6,0	29,5	1,0	9,0	4,0	21,0	1,5	16,9	4,0	20,5	3,0	17,5	6,0	25,0	6,4	23,0
11	11,0	22,0	7,0	27,0	6,0	23,0	6,5	20,0	9,0	15,0	9,0	12,0	4,0	23,2	2,0	19,5	5,5	10,5	6,3	17,9	6,5	27,0	12,5	20,0
12	14,0	25,0	6,5	23,0	6,5	22,0	10,0	19,5	4,5	15,2	9,0	10,0	3,0	20,0	7,5	11,0	8,1	14,0	4,0	17,0	6,0	24,2	9,5	25,0
13	7,5	27,0	7,5	26,0	12,5	24,0	5,0	21,0	8,0	18,6	10,0	11,0	3,0	10,5	7,5	14,0	8,2	15,8	10,5	16,0	10,0	20,5	8,0	22,0
14	7,0	24,0	7,5	22,0	9,0	26,2	3,5	16,5	4,0	20,0	9,5	12,0	9,5	11,5	3,0	18,0	7,4	16,1	8,0	23,0	9,0	17,5	9,1	20,0
15	6,5	27,5	11,0	21,0	8,0	25,5	5,5	18,9	8,5	14,0	1,0	12,0	7,5	11,0	5,0	24,0	4,0	21,0	6,0	12,0	6,0	22,1	12,0	26,0
16	8,5	27,0	8,5	22,2	8,5	27,0	5,5	21,5	9,0	13,5	6,5	10,9	4,0	14,0	5,0	22,5	5,0	28,0	9,0	15,5	4,8	23,0	9,2	26,8
17	9,0	21,0	11,5	28,1	9,0	28,1	6,5	31,0	3,0	16,9	-2,0	12,0	3,0	16,0	7,0	11,0	9,0	11,8	7,0	18,0	9,1	22,1	11,0	26,2
18	9,0	22,0	9,0	22,0	11,5	19,5	8,0	15,0	2,5	17,0	-2,5	11,0	5,0	17,0	9,0	12,1	10,5	16,5	4,0	18,0	5,0	23,5	9,8	26,8
19	8,5	24,0	12,5	25,2	13,0	19,0	9,0	14,5	8,0	16,0	-3,0	12,0	4,2	14,0	7,5	17,8	6,5	19,1	6,0	20,0	7,5	26,0	9,4	24,2
20	9,0	23,0	10,5	26,0	12,5	23,0	12,0	19,0	1,0	17,0	-3,0	13,0	2,0	20,5	7,0	18,5	6,4	19,0	6,0	18,5	10,1	24,1	8,0	21,0
21	12,4	23,0	8,0	26,0	10,5	24,0	5,0	16,0	-0,5	13,0	-1,5	16,0	1,3	13,0	9,0	12,0	9,0	19,0	8,0	21,0	10,5	24,2	5,0	24,0
22	9,0	25,2	9,0	24,3	9,0	22,5	1,5	17,5	5,5	17,3	-2,0	16,5	5,5	17,0	9,5	12,0	8,4	20,9	4,3	16,2	10,3	24,2	8,0	25,1
23	8,5	25,0	10,0	27,0	10,5	16,0	2,5	16,5	2,0	14,2	0,0	8,7	5,0	15,0	8,5	13,8	7,0	12,5	9,2	16,0	10,2	23,5	8,0	25,5
24	9,0	22,0	8,4	27,3	7,0	15,4	5,0	19,5	-1,0	15,6	7,0	12,0	4,0	16,0	8,1	11,2	8,0	13,5	4,0	19,0	8,2	23,0	8,2	27,4
25	7,0	24,0	7,5	23,0	12,5	14,9	3,5	21,5	3,5	18,1	2,0	12,0	1,0	18,0	3,0	11,5	1,9	13,9	10,0	23,5	11,0	20,0	11,0	26,2
26	7,0	24,0	8,5	22,8	12,5	20,0	4,0	22,0	0,5	18,0	2,9	11,0	4,0	15,0	1,5	13,2	2,0	15,0	6,5	22,0	11,0	21,0	13,6	25,0
27	7,5	25,5	10,5	22,2	5,0	20,6	2,0	21,0	0,0	16,5	1,5	14,0	8,6	20,8	1,0	14,0	2,0	19,0	10,0	26,0	12,0	26,5	7,8	24,4
28	9,0	22,6	9,0	22,0	4,5	21,0	3,5	23,8	2,0	17,0	1,0	17,0	5,8	20,0	1,0	18,0	2,0	15,1	10,0	25,5	5,2	24,2	6,0	24,0
29	13,5	24,0	10,5	15,0	5,5	22,4	9,5	20,0	10,0	18,0	-1,0	13,0	7,0	24,0	2,1	14,8	4,0	12,0	10,0	21,5	11,0	26,0	8,5	24,5
30	10,5	20,0			5,2	22,9	4,0	24,0	-2,0	21,0	3,0	9,0	3,2	26,0	8,0	10,5	10,0	17,9	8,1	17,1	5,2	25,8	6,2	24,0
31	13,5	18,1			9,0	23,0			0,0	16,0			9,0	11,5	7,0	16,5			8,0	20,0			10,0	26,0

AÑO 1997																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	8,2	26,1	8,0	24,0	7,2	29,5	5,0	21,5	5,3	24,5	4,5	19,5	1,0	11,0	6,0	13,1	9,5	13,0	4,0	22,3	6,0	17,0	11,1	24,0
2	8,3	26,2	6,2	26,2	8,5	24,5	8,0	23,2	10,1	26,1	3,0	16,0	1,2	14,4	1,5	11,0	8,0	12,0	12,0	14,5	8,1	19,3	11,0	19,0
3	8,5	27,0	5,1	24,2	13,0	25,0	11,5	25,1	14,1	26,1	9,3	12,4	5,0	16,0	0,0	14,0	10,0	13,0	4,0	22,0	8,0	15,5	8,0	23,0
4	11,0	26,2	10,0	23,8	11,1	26,3	7,0	25,5	9,2	14,9	11,0	15,0	3,5	21,0	0,0	16,0	11,0	15,1	8,0	13,0	8,0	15,0	6,4	24,0
5	8,5	22,0	9,2	24,2	10,5	26,5	24,0	25,3	12,0	21,5	0,3	16,0	4,3	14,4	1,0	18,0	8,5	19,0	4,5	15,0	7,0	20,0	7,0	25,5
6	9,0	25,5	8,5	24,0	11,0	21,2	3,0	18,0	1,0	29,4	2,0	17,0	7,0	15,5	2,4	21,4	8,8	12,8	4,1	17,4	10,5	21,0	5,0	25,0
7	7,2	29,2	9,0	25,0	13,0	24,0	7,2	18,5	7,2	26,2	4,0	18,5	6,5	13,5	5,5	28,0	9,1	14,1	4,5	21,0	9,1	25,1	7,0	28,0
8	7,5	29,0	8,0	25,3	11,0	29,5	6,5	18,0	6,5	24,5	14,0	19,0	7,0	15,0	1,0	28,0	8,0	13,0	3,5	14,5	7,0	25,5	10,0	22,5
9	7,3	28,2	8,0	25,0	6,8	24,2	8,0	19,0	6,1	21,1	11,0	16,0	4,0	14,0	5,0	24,0	0,1	14,5	8,1	16,0	5,0	17,0	11,1	22,1
10	11,0	24,1	11,0	30,0	5,0	28,0	8,1	31,0	9,0	23,0	10,0	16,0	3,4	16,3	3,2	23,0	2,0	14,5	8,0	16,2	7,2	23,3	10,0	21,0
11	10,0	27,0	5,3	26,0	7,5	30,0	5,5	18,3	7,0	17,5	10,0	15,0	2,0	16,5	2,4	24,3	3,5	13,0	7,0	15,0	5,0	24,2	11,0	21,0
12	13,5	26,1	8,0	28,4	5,3	22,2	8,5	15,0	7,2	19,0	9,0	15,0	3,0	13,5	3,0	24,3	1,0	15,3	7,0	18,0	6,0	16,5	13,0	22,1
13	12,0	24,5	10,6	26,5	6,5	22,5	5,0	25,1	5,0	15,0	0,5	14,0	2,0	19,3	6,5	15,5	6,0	15,3	11,0	13,0	5,5	21,0	11,5	24,5
14	10,8	28,0	8,5	24,5	8,1	21,5	5,0	26,2	8,5	23,0	5,5	11,0	5,0	16,6	10,0	17,5	5,0	17,5	7,2	18,1	8,5	20,0	9,5	29,0
15	10,1	27,4	8,5	22,6	9,3	18,2	9,5	22,0	6,0	24,1	8,5	14,5	7,0	15,0	11,0	13,0	8,1	22,3	7,5	19,1	6,4	22,3	9,5	20,0
16	10,1	28,0	10,2	23,4	10,0	20,0	7,4	14,5	6,0	26,0	7,3	17,0	2,0	15,4	10,0	12,0	9,5	26,0	6,0	18,0	7,0	23,0	13,0	17,5
17	9,5	24,5	10,5	24,0	8,8	18,5	11,5	21,0	12,1	15,0	7,0	19,0	0,2	15,3	11,0	12,5	7,0	31,0	6,3	15,9	6,5	28,0	11,0	18,5
18	12,2	26,3	11,0	27,0	13,0	18,0	10,0	16,9	10,0	16,6	7,0	15,0	3,1	15,4	5,0	12,0	7,0	15,0	10,5	14,0	11,0	24,4	12,0	21,5
19	9,6	29,0	8,2	28,5	9,0	21,5	9,0	20,3	8,0	17,5	11,0	13,3	2,0	21,0	0,1	12,6	9,0	15,0	10,0	18,0	12,0	19,0	7,5	22,0
20	9,2	26,2	4,6	25,5	6,1	22,1	6,2	20,0	6,5	15,5	11,0	14,0	1,3	20,5	2,0	14,0	4,0	20,0	6,0	24,0	12,0	18,5	6,0	22,5
21	9,0	26,5	5,4	24,9	7,5	22,0	6,2	22,4	3,5	26,0	9,5	12,0	6,0	18,2	1,9	15,0	4,0	22,0	7,0	19,5	6,5	24,4	11,0	20,0
22	9,0	27,5	6,0	31,0	11,5	22,6	6,5	23,0	3,5	26,0	8,5	13,0	3,0	18,5	1,3	16,2	7,0	18,5	8,0	20,0	9,0	25,0	7,5	24,0
23	9,1	27,0	7,0	26,5	6,0	24,2	14,0	18,5	3,0	21,3	10,5	12,0	3,0	22,0	3,0	20,0	7,0	17,9	3,0	22,4	7,2	26,0	8,5	25,0
24	9,0	30,0	9,4	25,2	6,5	23,0	13,5	20,4	3,0	21,5	2,4	13,4	4,0	15,5	3,5	20,0	4,0	16,0	7,0	22,0	8,0	26,0	7,0	28,0
25	9,2	28,2	9,5	26,5	3,4	23,4	12,0	26,3	0,4	16,0	2,0	24,0	8,0	21,0	8,0	27,3	5,0	19,0	7,0	20,3	6,0	27,4	8,0	28,0
26	9,2	29,2	8,2	28,2	4,0	25,0	10,8	26,5	9,3	15,7	1,5	13,0	4,2	22,0	13,0	27,2	6,0	14,0	5,5	16,0	7,5	26,6	12,0	27,8
27	9,2	24,8	5,3	29,3	8,5	26,5	10,0	28,5	6,5	19,1	3,3	13,1	9,5	12,0	11,0	27,2	9,0	12,0	3,5	16,0	7,0	19,5	10,8	21,0
28	9,2	24,2	8,0	23,5	7,2	20,0	12,0	29,0	6,5	16,5	4,0	15,0	9,3	12,5	6,5	26,0	6,0	17,0	5,0	15,0	6,0	24,0	6,0	24,0
29	11,0	26,0			7,5	22,0	8,3	28,4	10,5	14,0	1,5	16,5	9,0	12,5	6,5	19,5	4,5	18,0	3,0	15,5	8,0	23,0	10,0	23,0
30	13,0	26,5			6,0	16,5	8,5	25,0	8,1	15,1	0,0	21,0	4,5	15,4	12,0	12,4	4,0	20,0	10,0	17,0	8,0	24,0	7,0	20,0
31	8,1	24,4			13,0	20,0			8,0	16,2			5,6	14,1	8,5	14,0			5,0	22,3			11,0	21,0

ANO 1998

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	15,0	22,5	8,0	17,5	8,0	17,5	12,0	22,0	4,0	21,0	1,0	21,0	3,5	13,0	3,0	22,0	1,0	12,5	3,0	24,5	10,0	22,5	8,0	25,0
2	8,3	24,4	12,5	18,0	14,4	23,0	11,0	15,0	7,5	20,1	6,0	19,5	1,0	20,0	5,0	16,5	2,0	15,0	3,5	20,5	8,0	18,0	7,5	21,5
3	9,0	26,2	8,1	21,2	12,5	20,0	12,0	14,3	4,0	20,0	7,0	15,0	3,5	16,0	7,0	17,0	7,0	16,0	8,5	18,5	8,0	20,0	12,0	20,5
4	8,5	26,5	8,0	23,5	11,0	24,0	12,5	17,5	4,5	18,5	9,0	13,0	6,0	10,5	2,5	18,5	3,0	17,0	7,0	19,0	8,0	22,0	9,0	23,0
5	7,3	25,1	8,0	21,0	11,0	20,5	8,0	20,5	3,2	21,0	9,0	13,0	8,0	15,0	6,0	18,5	5,0	16,0	3,0	22,0	3,0	16,5	8,0	28,5
6	13,0	23,0	10,3	26,5	12,5	21,5	7,5	19,5	7,0	17,5	7,0	18,0	2,0	16,0	6,5	13,5	8,0	16,5	3,5	18,0	8,5	17,0	6,0	20,0
7	6,5	24,0	13,0	24,0	6,4	23,0	7,5	20,5	7,0	20,5	2,5	17,0	5,0	15,0	2,5	16,0	1,0	18,0	9,0	22,0	2,5	19,0	6,0	19,0
8	8,0	24,0	11,0	22,0	7,0	25,5	4,5	18,5	5,0	26,0	2,0	13,0	3,0	19,0	1,0	16,0	4,0	19,5	8,0	23,0	11,0	19,0	9,0	25,0
9	9,0	24,0	7,0	22,1	9,0	26,1	13,0	16,0	8,5	15,0	7,0	13,0	2,0	21,0	0,0	15,0	1,5	22,0	7,0	14,0	3,0	19,0	6,0	30,0
10	10,3	25,1	9,0	25,0	8,2	20,0	13,0	15,0	10,0	15,0	3,0	13,0	0,0	12,5	0,0	16,0	4,0	12,0	7,0	20,0	4,0	20,0	11,5	23,5
11	10,5	29,0	7,0	24,4	12,5	23,0	13,0	19,0	10,5	17,0	2,0	16,0	6,0	11,0	0,0	16,5	9,5	12,5	5,5	23,0	5,0	21,5	12,5	19,5
12	11,0	30,0	12,3	24,8	12,0	26,3	12,0	18,0	9,0	19,0	2,0	17,5	6,5	11,0	4,5	14,0	8,5	17,0	9,0	18,0	5,0	25,0	11,0	20,0
13	9,3	25,3	7,0	25,0	9,5	22,5	10,0	15,9	7,0	18,5	4,0	13,0	2,0	11,0	2,0	15,5	4,0	21,0	3,5	19,0	8,0	22,0	12,0	25,5
14	12,0	25,5	10,2	22,0	12,0	21,5	11,0	14,0	4,0	21,0	5,0	12,0	2,0	11,0	0,2	16,0	2,5	26,0	5,0	25,0	5,0	23,0	5,0	25,0
15	11,5	26,0	15,0	18,0	10,1	21,1	5,2	15,4	2,0	26,0	6,0	12,0	2,0	13,0	3,0	19,0	6,0	26,0	4,0	18,5	5,0	20,0	8,5	23,0
16	8,0	30,0	11,0	18,0	10,0	21,1	4,0	19,0	1,0	29,0	2,0	16,0	4,0	12,0	4,0	17,0	9,0	16,5	8,5	24,0	6,0	20,5	12,0	23,0
17	20,0	31,0	11,5	23,2	11,0	22,0	3,5	24,0	4,0	18,0	5,5	19,5	-1,0	15,0	8,0	18,5	8,5	16,0	9,0	27,0	5,0	24,0	5,0	22,0
18	9,0	30,5	11,5	22,5	9,0	23,4	6,0	20,0	6,0	19,0	4,5	17,0	1,0	22,0	2,0	14,5	7,0	18,0	6,0	15,0	6,0	19,0	10,0	24,0
19	11,0	22,0	11,0	23,1	13,0	23,5	6,2	16,0	10,0	16,5	10,5	20,0	2,0	14,0	1,5	16,0	6,5	17,0	11,0	19,0	8,0	20,0	9,0	22,0
20	11,0	25,5	12,0	23,0	6,0	24,0	8,5	17,0	10,0	16,5	10,5	19,0	2,0	20,0	2,0	16,0	4,5	24,0	7,0	24,0	8,0	14,5	10,0	20,0
21	10,4	22,3	9,0	23,5	8,0	25,0	6,3	17,5	6,0	19,0	3,0	15,0	6,0	16,5	0,0	15,5	3,5	20,0	6,5	19,0	9,0	23,0	9,5	25,5
22	15,0	28,5	9,4	28,0	7,0	21,0	7,0	17,0	4,5	16,0	1,0	17,0	1,0	15,0	3,0	13,0	4,0	13,5	10,0	20,0	5,0	20,5	8,0	34,0
23	7,0	27,0	9,0	24,5	5,4	25,3	3,5	19,0	4,0	20,0	4,5	18,0	0,0	14,5	0,0	13,0	7,0	19,5	6,0	18,0	5,0	20,5	11,0	22,0
24	8,5	25,0	9,0	25,0	6,0	31,4	7,0	15,5	7,5	17,0	0,0	24,0	5,0	18,0	0,0	14,5	4,0	18,0	11,0	16,5	6,0	21,5	9,0	23,0
25	12,0	18,0	8,0	25,0	6,0	24,3	6,5	19,9	10,0	19,5	1,0	12,0	2,0	21,0	0,6	16,5	5,5	13,0	7,5	20,0	5,0	23,5	5,0	24,0
26	11,2	21,0	11,0	24,0	11,3	22,3	12,5	15,0	5,0	19,0	2,0	15,0	3,0	16,0	0,0	15,0	5,0	14,5	9,0	22,5	4,5	24,0	6,5	28,0
27	11,5	22,1	8,0	27,0	12,5	22,0	7,0	21,1	9,0	19,0	2,0	20,0	3,0	16,0	0,0	14,5	3,5	16,0	8,0	24,0	8,0	22,5	9,0	28,5
28	11,5	25,0	11,5	21,5	12,0	23,0	5,0	22,0	4,5	16,5	9,5	13,0	6,0	18,0	1,0	20,0	3,0	18,0	11,5	24,0	5,0	24,0	15,0	28,0
29	5,3	25,0			5,0	26,0	8,0	18,6	6,0	19,0	8,0	18,0	2,5	16,0	0,5	27,0	2,0	21,5	4,0	19,5	6,0	23,5	8,0	29,0
30	7,0	23,5			6,0	18,0	6,5	19,0	4,5	19,5	3,0	16,0	9,0	12,0	5,0	11,0	5,0	21,0	5,5	27,0	4,5	19,0	7,5	21,0
31	7,0	22,0			4,4	18,0			7,0	18,5			2,0	19,0	6,0	16,0			5,5	16,5			8,0	25,0

AÑO 1999																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	8,5	25,0	8,0	23,5	12,0	21,0	5,5	19,5	5,0	24,0	9,0	12,5	8,5	14,0	1,0	21,5	6,5	15,0	8,5	17,0	6,0	18,0	9,0	21,5
2	8,0	23,0	7,5	27,0	6,0	25,0	10,0	19,5	5,0	18,0	9,0	17,0	2,1	14,0	8,0	11,0	5,0	15,0	4,0	23,5	8,0	17,0	9,5	26,0
3	10,5	22,0	8,0	27,0	5,5	22,0	5,0	20,0	12,5	17,0	3,0	20,5	2,0	15,6	2,0	13,0	8,0	16,0	8,0	13,0	7,5	19,5	8,0	23,0
4	9,5	24,0	8,0	26,0	4,5	23,5	10,0	22,0	12,0	18,5	2,0	18,5	0,6	16,0	3,0	17,0	8,5	12,5	11,0	13,0	6,0	21,5	10,0	20,5
5	8,0	24,0	6,0	21,5	8,5	22,0	8,0	25,0	7,5	16,0	6,0	13,0	0,0	14,1	8,0	14,0	11,5	12,0	9,0	15,0	7,0	23,5	7,0	21,0
6	8,0	26,0	10,0	21,0	10,0	14,0	3,0	21,0	8,0	22,0	2,5	16,0	0,5	13,9	4,0	17,0	9,0	12,0	10,0	18,0	9,5	18,5	3,0	20,0
7	5,0	22,5	7,5	24,0	5,0	18,5	2,5	25,0	6,0	29,5	8,0	10,5	1,2	15,5	1,0	18,5	6,5	12,0	6,0	22,0	9,0	19,0	3,0	23,0
8	10,0	23,5	7,0	25,0	7,5	22,0	6,0	20,0	11,5	14,5	6,5	14,0	6,7	11,5	7,0	22,0	6,0	14,5	8,0	20,0	3,0	16,5	5,5	25,0
9	6,0	28,0	12,0	23,0	6,0	25,5	5,5	19,5	5,0	22,5	2,0	17,5	6,6	9,8	7,0	26,0	3,0	17,5	10,0	15,0	9,5	18,0	4,0	19,5
10	8,0	20,0	11,0	24,5	5,0	21,5	5,5	22,0	7,0	24,0	1,0	20,0	6,5	11,0	6,0	21,0	6,0	13,0	6,0	19,0	5,0	18,0	10,5	24,0
11	11,0	22,0	12,0	21,0	6,0	19,0	2,0	22,5	6,0	24,5	2,0	16,0	6,0	10,0	9,0	17,0	5,0	21,5	9,0	16,0	9,0	16,0	11,0	22,0
12	11,0	25,0	11,0	22,0	8,0	22,0	6,0	23,0	5,0	16,5	3,0	21,0	-2,0	13,0	6,0	16,0	10,0	10,5	8,5	17,0	9,5	26,5	11,0	24,0
13	6,0	22,0	12,0	26,0	11,0	16,5	3,0	23,0	10,5	13,0	6,0	19,0	6,0	13,2	3,0	15,0	3,0	16,0	5,5	20,5	7,0	24,0	11,0	25,0
14	7,0	22,0	7,0	22,0	10,0	22,5	8,0	20,0	10,0	21,0	9,0	16,0	0,8	11,0	-2,0	19,0	4,5	18,0	6,0	15,5	6,5	19,0	8,0	22,5
15	11,0	19,0	10,0	22,5	10,5	22,5	9,0	18,0	4,5	18,0	7,5	19,0	0,1	14,0	2,0	11,5	6,0	21,0	4,0	16,5	8,5	22,5	6,0	22,0
16	11,0	20,0	6,5	25,5	10,0	22,5	3,0	29,0	10,0	14,5	5,0	11,0	-1,9	15,4	6,0	13,0	10,0	22,0	4,0	18,5	7,0	23,0	9,5	19,5
17	14,0	24,0	10,0	21,5	6,5	22,5	2,5	18,0	5,0	21,0	7,5	13,5	-2,0	11,2	-1,0	20,0	11,0	20,0	3,5	20,5	7,5	22,0	11,0	21,5
18	8,0	22,0	10,0	16,0	4,0	21,0	9,5	17,0	3,0	24,0	10,0	18,0	2,8	14,0	1,5	19,0	7,0	23,5	4,5	18,0	10,0	22,0	13,5	23,5
19	9,0	18,0	13,0	20,0	9,0	22,5	3,5	18,0	5,0	17,0	3,0	20,0	4,0	14,0	9,0	12,5	8,0	23,0	9,0	20,0	6,0	22,0	7,0	23,0
20	13,0	22,0	13,5	19,5	5,0	25,0	8,0	18,5	7,0	21,5	0,0	19,0	0,5	13,5	8,0	10,5	6,0	15,0	9,0	22,0	6,0	19,0	7,5	22,0
21	7,0	25,5	14,0	22,5	5,0	23,0	4,0	25,0	10,5	21,0	3,0	14,5	1,8	17,0	7,0	16,0	7,0	14,0	8,0	14,0	11,0	20,0	8,0	26,5
22	7,5	20,0	11,5	23,0	5,0	21,0	10,0	24,5	4,0	21,0	10,0	17,0	0,7	17,0	5,5	14,5	11,5	15,0	11,5	16,0	6,0	22,0	10,0	22,0
23	12,0	22,0	9,0	26,0	4,0	23,0	9,0	27,5	6,0	15,0	5,5	16,0	3,6	18,0	8,0	13,0	10,5	13,5	12,0	19,5	10,0	22,5	11,0	21,0
24	10,0	29,5	9,0	23,0	6,0	25,0	13,0	18,5	2,0	14,0	8,5	15,0	4,2	22,0	2,0	16,0	10,0	15,0	6,0	21,0	10,0	22,0	7,5	24,0
25	11,0	22,0	9,0	25,0	8,5	26,5	13,0	16,0	3,0	14,5	7,0	13,0	3,0	19,5	2,0	22,0	10,0	18,0	10,0	16,0	10,0	23,0	7,0	27,0
26	11,0	23,0	11,0	30,0	4,0	20,0	8,0	21,5	2,5	13,0	1,0	16,0	1,9	19,3	4,5	17,0	8,0	16,0	11,0	18,0	7,0	20,0	10,0	26,0
27	10,0	23,0	11,0	22,0	6,0	20,0	8,0	25,5	10,0	11,5	5,0	16,0	2,7	22,6	9,0	13,5	9,0	14,5	11,0	18,0	11,0	22,0	9,0	21,5
28	13,0	18,0	13,0	17,0	5,0	20,0	10,0	27,0	9,0	11,5	9,5	12,0	9,1	10,0	4,0	17,0	7,5	18,0	6,5	19,0	9,0	21,0	11,0	23,0
29	10,0	23,0			7,0	22,0	6,0	22,0	5,0	20,5	8,0	14,0	5,3	13,9	9,0	12,0	5,5	20,0	3,5	19,0	13,0	21,0	10,0	26,5
30	10,0	23,0			5,0	23,5	7,0	21,0	3,5	26,0	6,0	17,0	3,0	24,7	10,0	13,0	9,0	12,0	6,0	19,0	9,0	20,0	10,0	25,5
31	9,5	24,0			5,0	22,0			4,5	12,0			2,2	18,7	7,0	16,0			8,0	12,5			8,0	22,0

AÑO 2000																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	12,9	26,9	9,0	25,0	4,5	22,0	3,0	19,5	10,0	16,5	2,0	18,0	6,5	13,0	1,0	17,0	1,5	19,0	6,8	13,0	11,0	21,0	7,5	27,0
2	10,5	30,6	11,0	25,5	4,0	21,0	6,0	18,5	4,0	17,0	9,5	17,0	0,0	16,0	5,0	19,5	2,0	22,0	9,0	17,0	6,5	21,0	8,5	26,0
3	12,4	30,4	9,0	26,0	4,0	26,0	9,0	20,0	6,0	16,0	3,0	17,0	2,5	19,5	1,5	17,5	2,5	11,0	5,0	17,0	7,4	20,0	6,0	23,5
4	15,8	26,4	8,0	22,5	6,0	22,0	3,0	23,0	2,0	18,0	4,0	17,0	3,5	22,5	7,5	14,0	8,0	10,5	5,5	19,0	3,0	18,5	6,0	25,0
5	11,2	21,4	9,0	26,0	5,0	27,5	5,0	23,0	2,0	24,0	7,5	16,5	4,0	17,0	1,0	17,0	8,5	16,5	5,5	21,9	11,1	20,7	10,0	27,5
6	10,9	24,2	9,0	26,0	4,0	19,5	8,5	13,5	0,5	23,0	8,5	16,0	8,0	15,0	6,0	20,5	7,5	17,0	8,0	23,6	8,5	20,0	12,0	23,0
7	10,0	29,0	5,0	26,0	4,0	21,0	9,5	20,0	1,5	19,0	2,0	17,0	9,0	11,5	6,0	22,5	5,0	16,0	8,0	24,0	6,0	20,0	11,0	21,0
8	10,6	25,5	7,0	28,0	9,5	17,0	3,0	20,0	8,0	17,0	4,0	19,0	1,0	12,5	7,0	20,0	6,5	14,0	6,0	18,5	6,8	17,5	8,0	26,0
9	10,5	31,2	11,0	26,5	11,5	22,0	4,5	22,0	6,0	12,0	4,0	19,5	1,0	12,5	5,5	20,0	9,5	11,0	5,0	21,0	4,0	20,0	9,0	23,0
10	12,6	27,7	12,0	28,0	7,0	22,5	7,0	22,5	4,0	15,0	4,0	22,0	0,0	12,0	7,5	12,0	8,5	11,0	4,0	19,0	3,5	21,0	7,0	22,5
11	11,0	23,6	12,0	22,5	11,0	21,0	5,0	28,0	2,5	20,0	5,0	14,5	0,0	15,0	5,0	16,0	1,0	13,0	5,0	18,6	4,0	20,0	9,0	26,0
12	10,5	19,6	13,0	21,0	8,0	24,0	3,0	14,0	2,0	18,5	11,5	13,0	-2,5	17,5	10,0	15,0	7,0	14,0	7,5	19,6	4,1	18,0	9,0	26,4
13	12,4	20,9	8,0	22,0	9,5	21,5	7,0	16,0	9,0	16,0	12,0	14,0	1,0	23,0	1,0	15,0	6,0	14,0	8,5	21,2	5,5	17,0	6,4	22,5
14	14,1	22,7	7,0	27,0	6,0	27,0	13,0	14,0	4,0	16,5	11,5	13,0	5,5	15,0	6,0	15,0	9,0	15,0	10,0	18,0	4,5	22,0	8,5	23,0
15	10,3	25,5	9,5	21,0	5,0	24,0	8,0	19,0	7,0	19,0	7,0	12,0	0,0	18,0	1,0	17,5	3,5	19,0	7,0	18,5	4,4	24,0	8,5	24,0
16	11,2	24,2	11,0	26,0	9,0	25,0	7,0	17,0	3,5	24,0	3,0	14,0	0,0	23,0	3,0	20,0	5,0	19,5	6,0	23,0	6,0	22,3	9,0	29,0
17	11,2	21,6	10,0	26,5	7,0	25,5	10,0	21,0	2,0	21,0	5,0	14,0	3,0	23,0	3,0	25,0	5,5	16,5	9,5	19,0	6,5	24,0	8,5	23,0
18	13,4	20,5	10,5	27,0	4,0	24,0	6,0	23,0	4,0	17,5	2,0	14,5	2,0	19,0	2,5	21,0	10,0	17,0	10,0	14,5	9,0	26,0	10,5	16,5
19	13,2	18,1	7,5	19,0	6,0	22,5	6,0	12,0	3,5	16,0	1,0	10,0	1,0	21,5	8,5	19,0	5,0	14,0	9,0	25,5	7,7	25,0	13,0	16,5
20	15,3	19,0	7,5	24,0	10,0	23,0	10,0	17,5	2,5	18,0	4,0	12,0	4,0	13,5	7,5	10,0	7,5	13,0	9,0	16,0	7,0	26,5	9,2	15,0
21	12,0	25,1	10,0	19,0	8,0	29,0	4,5	21,0	5,0	21,0	10,0	18,0	4,5	10,5	8,0	12,0	3,5	18,0	9,5	14,0	7,2	25,0	13,0	21,8
22	12,4	26,6	14,0	21,0	6,0	25,0	1,5	26,5	3,0	12,5	7,0	14,0	-2,0	19,0	9,0	16,0	7,0	20,0	3,0	19,0	6,5	20,0	8,0	26,0
23	13,6	27,5	14,0	22,0	6,0	22,5	2,0	17,5	9,0	15,0	11,0	11,5	1,0	19,0	7,0	15,0	10,0	16,0	10,5	16,0	8,0	25,0	8,0	26,0
24	14,4	26,9	14,0	24,0	8,0	27,5	11,0	13,5	10,0	11,0	7,5	9,5	6,0	17,0	4,0	13,5	8,5	20,0	9,0	17,0	7,0	26,0	7,0	27,6
25	14,5	31,2	10,0	25,5	6,0	19,5	5,5	17,0	9,0	17,0	5,0	14,0	1,5	25,5	2,5	15,0	5,0	21,5	6,6	17,0	8,5	27,0	13,0	22,4
26	13,2	19,2	10,5	21,0	8,0	22,5	7,0	20,0	5,0	19,5	1,0	12,0	3,0	20,0	6,0	14,0	6,0	25,0	5,5	22,5	9,5	28,5	13,0	23,5
27	15,8	23,1	10,5	21,5	9,0	20,0	5,0	20,5	1,5	19,0	7,5	8,5	1,0	18,0	3,5	13,0	11,0	12,0	7,0	25,0	12,0	24,0	11,0	22,0
28	16,9	19,4	10,0	23,5	2,0	27,0	7,0	25,0	1,5	18,5	7,0	10,0	1,0	21,0	7,5	14,0	11,0	15,5	9,0	18,0	8,0	23,5	9,0	22,0
29	16,6	22,3	10,5	20,1	1,5	19,5	3,0	22,0	7,0	20,0	8,0	11,0	6,5	12,5	3,5	19,0	5,5	19,5	11,0	15,0	7,0	25,0	7,0	26,0
30	14,1	23,8			9,0	22,0	3,5	23,0	6,0	20,0	10,5	13,0	4,0	15,5	8,5	15,0	5,5	19,5	11,0	16,0	6,9	23,9	7,0	19,0
31	14,0	22,3			6,0	23,5			7,5	21,0			6,0	10,0	1,0	18,0			11,0	14,5			13,0	20,8

**AÑO 2001**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	13,0	20,0	10,5	25,5	13,5	24,5	8,0	28,0	1,0	18,0	0,0	16,0	6,0	18,0	7,0	17,0	5,5	14,0	4,0	20,0	10,5	19,0	10,0	20,0
2	11,5	22,0	11,0	27,0	8,0	26,5	8,0	23,5	3,0	23,0	0,0	12,0	5,0	18,0	7,0	18,5	4,0	12,0	7,0	11,5	10,0	16,0	10,0	18,0
3	11,0	22,0	11,0	24,0	7,5	23,5	13,0	17,5	6,0	23,0	6,0	12,0	7,5	16,5	5,5	11,0	4,0	15,0	7,5	13,5	10,0	20,0	6,4	19,0
4	7,0	26,5	9,0	26,0	8,5	28,5	10,0	19,0	3,0	17,0	1,5	13,0	10,5	17,0	9,0	11,5	3,0	14,5	3,5	17,5	10,5	13,5	7,0	25,0
5	9,0	26,0	9,5	28,5	8,0	26,0	8,0	26,5	10,0	13,0	0,5	15,5	6,0	24,0	8,0	14,5	2,0	14,0	4,0	11,0	9,0	24,0	10,7	25,0
6	11,0	23,0	9,0	25,5	10,0	28,5	7,5	17,0	7,0	17,0	5,0	18,5	10,0	12,0	3,0	18,0	2,0	14,0	7,0	15,0	5,0	19,0	9,5	24,0
7	12,9	22,0	8,0	26,0	7,0	29,0	14,5	21,5	10,5	17,0	4,0	21,5	5,0	12,0	4,0	21,0	1,0	18,0	7,0	15,5	8,5	24,0	9,5	24,0
8	13,0	22,2	5,5	28,0	7,0	23,0	7,0	22,0	4,5	18,0	4,5	19,0	9,0	11,8	2,5	15,5	5,5	14,5	5,0	18,5	7,5	17,5	7,0	20,3
9	9,0	22,4	7,0	25,5	8,5	27,0	12,0	15,5	7,0	17,0	3,0	22,5	3,0	9,5	3,0	17,5	7,0	15,5	8,0	20,1	8,0	18,0	11,0	19,6
10	10,2	24,5	14,0	24,0	6,0	26,5	13,0	19,0	7,5	17,0	3,0	10,5	5,0	11,0	3,5	10,0	6,0	23,0	9,0	21,0	8,0	21,0	12,0	20,5
11	11,0	23,3	14,0	26,0	10,5	26,0	9,0	22,5	2,0	15,0	9,0	14,0	0,0	15,0	10,0	11,0	4,5	12,0	6,0	20,5	9,0	25,0	12,0	23,0
12	8,3	23,0	8,0	22,0	14,0	25,0	8,0	21,0	0,0	17,5	4,5	16,0	6,0	14,5	8,5	15,0	9,5	13,5	8,6	25,0	12,0	23,0	12,0	26,0
13	10,1	26,5	12,5	24,5	11,0	26,0	12,5	18,0	3,0	15,0	6,0	13,5	8,0	11,0	4,0	15,0	2,0	20,0	6,0	24,0	7,0	20,0	12,0	22,5
14	12,0	27,8	10,0	23,5	9,0	25,0	12,5	21,5	1,0	14,0	6,0	13,5	5,5	20,0	8,5	10,5	4,0	23,5	9,0	21,5	11,5	20,0	9,5	22,0
15	9,1	21,6	11,5	23,0	13,5	26,0	10,0	25,0	9,0	10,0	7,0	13,5	1,5	16,0	1,0	11,0	4,0	21,0	8,5	15,0	7,0	21,0	11,0	27,0
16	10,0	22,0	9,0	22,0	11,0	22,0	8,0	13,5	2,0	20,0	1,0	16,0	2,0	10,0	6,0	10,5	10,0	11,0	10,0	14,5	6,5	25,0	12,0	28,0
17	9,0	22,5	12,0	22,5	10,0	25,0	10,0	18,0	5,0	20,0	0,0	15,0	9,0	11,0	3,0	13,0	7,0	15,5	10,0	15,0	5,0	26,0	12,0	24,5
18	6,6	26,0	14,0	20,5	9,0	27,0	4,0	21,5	7,0	18,0	0,0	13,0	10,0	12,0	2,5	15,0	4,0	15,5	11,0	20,5	7,0	23,0	11,0	22,5
19	7,0	23,8	15,0	23,0	7,0	27,0	5,0	21,0	4,0	19,5	-0,5	16,0	11,0	12,5	3,5	19,0	3,0	17,5	5,5	18,5	10,5	20,0	11,0	25,0
20	6,0	22,0	13,0	22,0	6,0	23,0	11,0	19,0	5,0	13,5	0,5	19,5	10,0	14,0	3,0	29,5	6,5	21,0	10,4	20,0	12,5	21,0	11,0	24,0
21	6,0	25,0	13,5	21,5	11,0	16,0	6,5	20,0	8,0	13,0	1,0	21,0	3,5	16,0	4,0	22,5	6,5	21,0	8,1	23,5	6,0	24,0	9,8	27,0
22	9,0	23,8	9,0	21,0	8,0	19,5	5,5	13,0	2,0	20,0	1,5	20,0	2,0	17,5	4,0	19,0	8,3	16,0	4,0	24,0	8,0	20,0	10,5	29,0
23	10,3	23,6	12,0	23,0	5,0	25,0	7,0	15,5	4,5	22,0	3,0	13,0	3,5	10,5	10,0	11,5	9,2	16,0	10,0	17,0	8,0	18,0	11,0	22,0
24	10,0	23,0	8,0	26,0	6,0	24,0	3,5	23,0	5,5	13,0	0,5	15,5	3,0	11,5	9,5	12,0	7,0	18,0	11,0	20,4	9,0	21,0	12,4	26,4
25	10,0	24,0	6,5	24,0	5,0	21,0	3,0	17,0	4,5	17,0	0,0	15,0	3,5	12,0	8,0	11,0	9,4	14,5	11,0	19,1	5,0	20,0	12,0	23,1
26	8,0	22,0	11,0	25,0	7,0	20,0	6,0	16,5	10,0	22,0	-1,5	22,5	-1,0	18,0	6,5	11,0	6,0	12,0	5,0	20,0	5,0	22,0	12,5	24,0
27	11,5	23,0	13,0	27,0	11,0	25,0	4,0	15,0	8,0	21,0	0,5	9,5	-1,5	20,0	2,0	13,0	7,0	14,0	6,0	19,0	7,0	22,5	13,0	29,5
28	10,5	26,0	9,0	26,0	6,0	25,0	5,0	12,0	11,0	13,5	8,0	12,5	2,0	10,5	4,0	12,0	4,0	14,0	8,0	19,5	7,5	23,5	9,0	25,0
29	8,0	20,5			8,5	15,0	1,0	13,0	10,0	12,0	6,5	15,5	9,0	10,0	9,0	14,0	4,5	14,0	9,5	23,0	9,0	28,0	9,0	21,0
30	7,1	25,0			12,0	21,0	0,0	18,0	9,5	13,0	2,0	16,5	9,0	11,0	8,0	14,0	5,5	18,0	7,0	19,0	7,0	22,0	10,0	21,5
31	9,0	26,0			9,0	21,5			6,0	16,0			10,0	13,0	5,0	13,5			8,5	18,5			12,5	23,0

**AÑO 2002**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	11,5	22,0	10,0	27,0	9,0	25,0	12,0	16,0	3,5	21,0	8,5	12,5	-3,5	12,5	3,5	16,0	3,5	24,0	5,0	22,5	8,0	16,5	8,5	20,0
2	13,0	24,0	11,0	24,0	6,0	24,0	13,0	23,5	2,0	21,5	9,5	12,5	0,0	12,0	3,5	13,5	8,0	23,5	9,0	20,0	5,0	16,5	7,0	19,0
3	10,0	25,0	10,0	21,2	7,0	23,5	7,5	24,0	2,5	23,5	11,0	13,0	-1,5	11,0	7,0	13,0	12,0	15,5	6,2	17,0	4,0	19,5	9,5	18,5
4	8,0	25,0	9,5	22,5	9,0	27,0	7,0	25,0	4,0	19,0	10,0	12,0	-1,0	12,0	3,0	12,5	11,0	13,0	7,0	21,0	5,0	20,5	8,5	21,5
5	9,0	28,5	9,0	20,0	7,0	26,0	7,5	17,0	4,0	28,5	6,0	10,0	0,5	13,0	3,0	9,0	8,0	16,0	16,0	18,5	6,5	18,5	8,0	22,0
6	8,0	22,0	8,0	23,0	8,0	27,0	10,5	19,0	4,5	28,0	3,0	14,5	2,0	16,0	7,0	12,0	4,0	17,0	9,5	17,0	10,5	18,0	9,5	22,5
7	11,0	22,5	9,0	26,5	10,5	25,0	8,5	23,5	9,5	17,0	2,0	15,5	0,0	20,0	10,5	11,5	6,5	17,0	2,5	18,0	5,0	21,0	8,5	22,0
8	9,0	26,0	11,0	24,5	8,5	25,0	11,0	20,5	8,0	24,0	2,5	17,0	1,0	22,0	5,0	17,0	6,0	19,0	4,0	18,0	5,5	19,0	12,0	15,5
9	10,0	29,5	10,0	24,0	9,0	27,0	8,0	18,0	4,0	27,5	4,9	16,5	8,0	18,0	6,0	23,0	7,0	18,5	4,0	19,0	7,0	18,5	12,0	19,5
10	10,0	26,0	12,0	22,0	9,0	24,0	7,5	18,0	8,5	28,0	3,5	16,0	4,0	19,0	7,0	24,5	9,0	14,0	6,5	21,0	10,0	22,0	13,0	25,0
11	9,5	28,0	11,0	24,5	7,5	26,0	7,0	17,0	7,0	13,0	3,0	18,0	5,5	19,0	8,0	21,5	7,0	17,0	6,0	21,5	10,0	23,5	10,0	26,5
12	9,5	25,5	8,0	22,0	6,0	24,0	8,5	15,0	11,5	14,0	4,5	11,0	5,0	24,0	7,5	24,0	5,5	17,5	7,5	25,5	7,5	23,0	9,0	27,0
13	11,0	24,0	8,0	23,0	8,0	19,5	5,5	22,0	9,0	13,0	8,0	14,0	3,0	27,0	7,5	23,0	7,0	19,5	8,0	20,5	8,0	22,0	10,5	21,0
14	9,0	25,0	11,5	21,0	12,0	19,5	7,0	20,5	12,0	16,0	2,0	17,0	2,0	19,0	4,5	23,5	8,5	14,0	12,5	18,0	8,5	20,0	11,5	22,0
15	7,0	20,0	8,5	23,0	11,5	21,0	7,0	20,0	13,5	14,5	-1,0	17,5	3,0	24,5	5,5	21,0	4,0	14,5	11,0	21,0	9,5	25,0	12,0	24,0
16	9,0	20,0	10,5	23,5	11,1	23,0	8,0	23,0	9,5	15,0	3,5	12,0	3,6	19,0	9,5	16,5	7,0	13,0	12,5	24,0	10,0	18,5	10,0	26,0
17	7,5	21,0	11,0	20,0	10,0	26,0	8,5	23,0	5,0	15,0	0,0	15,0	5,5	11,0	10,0	11,0	3,5	14,5	7,0	25,0	9,5	20,0	8,0	24,0
18	12,0	23,5	7,0	23,5	7,0	27,0	7,5	25,5	6,0	14,0	-0,5	19,0	7,5	13,5	9,0	9,5	6,5	15,0	7,0	19,0	6,5	21,0	8,0	21,5
19	9,0	22,0	9,0	22,0	8,0	28,0	4,0	25,5	6,5	14,0	1,5	20,0	8,5	11,5	5,0	12,5	3,5	15,0	7,0	16,0	9,0	20,0	9,5	22,0
20	11,0	22,0	12,5	21,0	9,0	29,0	6,0	25,5	2,5	19,0	5,5	20,5	9,5	10,0	1,0	16,0	4,5	19,0	5,0	16,0	10,0	21,5	7,0	24,0
21	12,0	22,0	11,0	23,0	10,5	24,5	6,0	19,0	3,0	16,0	1,5	20,0	7,0	12,0	2,0	19,0	9,0	23,0	7,0	18,0	12,5	26,0	10,0	22,0
22	12,0	21,0	13,0	24,0	11,0	25,5	6,5	15,5	6,5	16,0	0,0	16,0	6,0	11,0	4,5	18,0	9,0	19,0	4,5	18,0	9,5	26,0	12,0	20,0
23	11,0	23,0	14,0	23,0	9,0	24,0	4,0	21,0	6,0	13,0	3,0	7,0	7,0	9,0	7,0	10,5	5,5	24,0	10,0	15,0	8,0	21,0	8,0	22,0
24	10,0	27,0	13,0	23,0	13,0	25,0	9,0	21,0	8,0	18,0	6,0	13,0	1,0	14,0	9,0	12,0	10,0	24,0	10,5	19,0	10,5	16,0	7,0	25,0
25	9,5	24,0	12,0	21,0	10,0	25,0	9,5	19,0	11,5	15,0	2,0	14,5	2,0	16,0	10,5	13,0	9,0	23,0	10,0	17,5	12,0	17,5	10,0	29,0
26	11,5	22,0	13,0	21,0	6,0	26,0	6,0	27,0	11,0	12,5	3,0	12,5	3,0	14,0	8,5	12,5	8,0	24,0	10,0	19,5	10,5	19,5	11,0	24,0
27	8,5	26,5	9,5	19,5	9,0	26,0	2,5	15,0	8,0	12,5	10,0	14,0	3,0	19,5	11,0	12,0	8,0	17,0	8,0	21,5	8,5	21,5	11,0	22,5
28	8,0	27,5	12,0	24,0	6,0	22,0	10,5	17,0	7,0	14,0	7,0	13,0	4,0	22,0	8,0	11,5	7,0	20,0	10,5	19,0	6,0	22,0	8,0	24,0
29	7,5	25,0			12,0	19,0	9,0	22,0	3,5	14,5	3,0	12,0	9,5	11,5	4,0	15,0	6,0	22,0	5,5	20,5	9,5	19,0	9,0	24,5
30	7,5	24,0			7,0	23,0	6,5	21,0	4,0	18,0	-0,5	10,0	7,5	10,5	5,5	16,0	4,0	22,0	4,5	23,0	10,5	16,5	8,0	22,0
31	7,0	28,0			7,0	26,5			7,5	13,5			2,0	14,0	5,0	23,0			7,5	18,5			10,5	26,0

AÑO 2003																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	9,5	25,0	10,0	25,0	7,0	23,0	8,8	14,0	7,5	22,0	7,0	13,0	8,0	24,0	8,0	14,0	8,0	22,5	9,5	22,5	8,5	18,5	11,5	22,0
2	9,4	22,0	9,0	27,0	7,5	24,5	11,7	14,1	3,5	27,5	11,0	15,5	8,0	14,0	5,0	14,0	8,0	11,0	9,5	19,5	14,0	20,0	11,0	21,0
3	11,2	22,0	13,5	25,5	8,5	17,0	10,5	22,0	6,0	14,5	6,0	16,5	10,5	14,5	3,0	14,0	10,0	11,0	10,5	23,0	10,0	20,0	9,5	19,0
4	8,0	21,0	10,0	26,0	14,0	16,0	9,0	23,0	7,5	21,0	8,0	11,0	10,5	15,5	7,0	8,5	10,0	13,0	9,0	24,0	8,0	19,5	12,0	21,0
5	9,5	23,0	9,5	24,5	11,0	20,0	9,5	26,0	7,0	23,0	9,9	11,5	12,0	14,5	1,5	12,0	8,7	11,0	9,0	29,0	10,5	24,0	11,0	24,5
6	10,0	20,5	7,5	24,0	10,0	21,5	9,5	25,0	6,0	27,0	10,0	16,0	11,5	15,0	0,5	16,5	9,3	11,0	11,0	15,0	11,9	18,0	11,9	25,0
7	14,0	23,0	8,0	25,0	13,5	16,0	9,0	26,5	7,0	12,0	9,5	19,2	10,0	11,0	6,0	15,0	7,0	12,0	13,0	16,5	8,5	21,5	11,5	20,0
8	10,0	24,0	8,1	24,0	15,0	21,0	6,0	23,2	11,0	14,0	9,0	12,0	8,5	11,5	5,0	23,0	5,0	12,0	13,5	21,0	10,0	21,5	12,0	24,0
9	10,0	28,0	7,0	24,0	11,0	22,0	8,0	27,1	7,0	14,0	11,0	15,0	3,5	13,5	2,0	22,0	2,0	16,0	10,0	21,0	9,6	26,5	10,0	24,0
10	10,0	26,0	9,0	22,5	13,0	24,5	7,0	24,0	5,0	17,5	13,0	14,0	2,0	19,0	6,0	18,5	4,0	18,5	9,0	23,5	8,0	22,0	12,0	21,5
11	9,0	26,5	11,0	23,0	12,0	15,5	9,0	19,5	3,0	16,5	10,0	13,0	1,0	20,0	7,0	12,0	10,5	20,0	10,0	25,0	10,0	17,5	10,0	21,5
12	9,5	27,0	10,0	27,5	12,0	18,5	9,5	18,4	2,0	16,5	11,5	13,5	3,0	18,0	8,0	15,5	11,0	22,5	12,0	26,0	10,0	23,0	9,5	22,0
13	9,0	23,0	11,0	23,2	10,5	19,0	10,2	16,9	3,0	15,5	9,0	12,5	4,0	16,0	9,0	17,5	10,0	24,0	10,0	22,5	9,5	24,0	9,0	22,0
14	13,5	22,0	14,0	24,0	12,0	18,5	12,0	13,3	0,5	18,0	10,0	11,0	9,0	19,5	8,0	19,0	9,0	21,0	13,0	15,0	12,4	15,0	11,0	20,0
15	12,0	28,0	12,0	30,0	7,5	25,0	11,8	13,0	2,0	17,0	6,0	15,5	8,0	18,5	1,0	22,5	7,0	24,5	14,5	17,5	13,0	21,0	9,5	22,0
16	9,5	25,0	9,0	25,5	11,0	28,0	12,5	15,0	1,6	16,1	5,0	18,0	2,0	11,0	8,0	18,5	10,0	24,0	9,0	23,0	12,0	17,0	10,8	27,0
17	10,0	26,0	7,0	24,0	10,0	17,0	11,5	19,0	0,0	15,5	4,0	12,0	10,0	12,5	9,0	11,5	7,5	24,0	9,5	20,0	11,5	21,5	11,5	23,0
18	8,5	24,5	7,5	22,0	13,0	16,0	6,0	19,9	3,0	16,5	4,5	17,5	6,0	18,5	8,5	12,5	10,5	19,0	9,0	24,2	12,0	23,5	10,9	20,5
19	8,0	25,5	8,5	20,0	9,0	15,5	6,1	22,5	3,0	13,0	7,0	21,0	4,0	19,5	6,7	16,0	9,0	19,0	7,7	22,5	13,5	25,0	11,7	21,5
20	13,0	25,0	5,5	22,0	10,0	22,0	6,1	23,7	10,5	11,9	11,0	18,0	11,0	13,0	8,9	13,0	9,0	23,0	10,5	26,5	13,5	23,5	11,6	27,0
21	13,5	24,0	6,0	25,0	11,0	15,0	9,9	19,5	11,0	12,0	11,0	22,0	3,0	14,0	6,0	14,0	8,0	21,0	9,3	24,5	11,0	22,5	12,0	25,6
22	14,0	23,5	6,5	24,0	13,0	19,0	7,4	19,3	11,5	15,5	10,0	20,0	8,0	13,0	4,0	12,0	9,0	15,5	10,0	26,0	11,5	22,0	13,0	22,5
23	13,0	28,5	9,0	24,0	13,0	22,5	9,0	19,0	7,5	20,0	10,0	20,0	6,5	13,0	1,0	14,5	8,0	18,5	12,0	17,0	11,5	22,5	9,9	20,0
24	13,0	27,0	8,0	20,0	11,0	25,5	5,0	20,5	8,5	23,0	8,0	21,0	7,0	11,0	5,0	17,0	9,0	19,5	10,9	20,5	11,0	23,0	10,5	22,5
25	11,5	22,5	9,5	20,0	11,0	27,0	9,5	19,0	5,0	19,0	6,5	21,0	2,0	11,0	6,0	21,5	12,0	21,0	10,0	17,5	8,5	23,0	11,5	23,0
26	13,0	29,0	9,5	23,0	11,5	23,0	3,5	17,5	7,0	20,0	4,5	17,0	1,5	13,0	6,0	21,0	9,0	19,0	9,5	21,5	9,5	19,5	10,5	21,0
27	14,0	29,0	11,0	23,0	13,5	19,0	4,0	18,5	5,0	22,5	6,0	16,0	3,0	16,0	10,0	11,0	14,0	19,0	9,5	24,0	11,5	22,0	12,0	20,0
28	14,5	29,0	9,0	23,0	10,0	22,0	3,0	18,0	5,0	20,0	5,0	19,5	2,0	17,5	10,0	14,5	9,5	27,0	10,0	28,0	9,0	21,0	12,5	23,5
29	13,5	32,5			8,0	21,0	3,5	17,5	8,0	11,0	7,0	13,0	3,0	22,5	8,0	13,0	9,0	26,0	11,5	24,5	9,5	20,0	8,8	19,5
30	13,0	26,0			8,5	21,0	7,0	18,0	9,0	14,0	7,5	14,0	3,0	18,0	11,0	16,0	10,5	22,7	11,0	24,0	8,0	24,0	8,5	20,0
31	11,0	24,0			7,0	24,5			8,0	20,5			8,5	10,0	6,5	20,0			9,5	23,0			9,6	20,0

AÑO 2004																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	9,8	20,0	12,5	21,0	12,5	21,0	8,5	23,0	7,0	19,5	3,0	19,5	5,0	18,0	9,5	11,5	7,5	21,0	8,0	23,0	14,0	21,5	15,0	24,0
2	12,0	23,0	12,5	21,0	11,3	28,1	11,0	25,3	11,0	17,0	5,0	22,5	7,0	17,0	9,5	10,0	10,0	25,0	8,5	22,0	13,5	19,0	14,0	23,5
3	12,5	23,0	10,0	23,5	9,8	29,0	8,5	24,0	7,0	20,0	6,0	19,5	7,5	20,0	7,5	8,0	11,0	12,5	8,0	21,0	13,5	19,0	16,5	23,5
4	12,0	22,0	8,5	26,5	12,4	24,1	10,5	24,6	4,5	22,0	7,0	15,5	8,5	22,0	8,5	12,5	12,0	13,5	10,0	16,0	12,0	18,0	13,0	25,0
5	9,0	27,0	9,0	24,0	13,0	25,0	10,9	19,0	4,0	10,0	7,0	16,3	10,5	21,0	4,0	14,5	8,0	17,0	11,0	13,5	8,5	21,0	11,0	26,0
6	12,0	23,0	13,0	21,0	10,3	27,6	7,0	21,5	8,5	15,0	5,1	16,2	5,5	17,0	2,5	20,0	12,5	13,0	11,0	15,0	7,5	27,0	13,0	25,0
7	13,5	21,0	10,4	21,0	9,9	29,0	10,0	28,1	8,0	25,0	1,0	16,0	9,0	16,5	3,0	17,0	4,0	14,0	11,0	14,0	9,0	17,0	11,0	27,5
8	13,0	21,0	9,0	22,5	9,4	22,5	11,2	31,3	5,5	11,0	7,0	15,0	5,0	19,0	10,0	13,0	3,5	14,0	7,0	17,0	13,0	16,5	12,0	25,5
9	12,5	26,0	10,0	28,0	14,5	21,5	11,0	22,0	9,0	11,5	9,5	11,0	5,8	15,0	10,0	12,0	3,5	15,0	9,5	15,5	12,0	20,0	12,0	24,0
10	10,5	27,0	10,0	26,0	9,3	19,4	10,0	21,1	2,5	15,0	2,5	13,0	2,5	15,5	5,0	15,0	5,0	16,0	5,0	17,0	9,0	24,0	13,0	25,0
11	9,5	23,0	15,0	21,6	13,0	20,0	7,5	25,0	6,0	11,0	0,5	17,0	7,5	13,5	4,0	14,0	5,0	17,1	5,5	15,0	12,5	18,2	12,0	25,0
12	12,5	20,5	10,5	23,0	8,0	19,0	13,0	25,0	2,5	16,0	0,5	19,0	9,5	14,0	3,0	18,5	5,0	24,0	3,0	18,0	14,0	16,5	15,5	25,5
13	10,0	18,0	9,6	20,5	15,0	17,0	14,5	24,1	2,5	21,0	3,0	11,0	9,0	11,0	8,5	12,0	10,0	18,0	4,5	17,5	14,5	19,0	12,0	23,0
14	13,0	16,0	11,2	20,5	14,5	25,1	14,0	23,2	3,0	24,0	6,0	20,0	5,0	12,5	8,0	11,0	11,0	18,5	10,0	15,0	9,5	21,6	10,0	21,5
15	14,0	18,5	11,1	20,0	10,0	25,5	11,5	17,0	3,5	15,0	6,5	17,0	2,0	13,5	5,0	10,0	6,5	23,0	6,5	15,5	9,0	22,8	14,5	23,0
16	10,0	21,0	12,0	25,4	12,4	27,0	6,5	23,3	9,0	13,0	11,5	16,0	2,0	15,5	5,0	12,5	5,9	11,0	8,5	21,0	10,5	24,5	11,0	24,0
17	10,5	24,0	8,5	24,0	10,0	28,8	8,0	21,0	7,0	14,5	9,0	17,5	5,6	16,5	2,0	15,0	10,0	12,4	9,4	17,0	10,0	21,5	11,0	23,5
18	13,0	25,0	9,0	28,0	10,0	27,5	8,8	24,0	8,0	12,5	5,0	16,5	6,0	14,5	3,0	15,0	9,0	15,9	8,0	19,0	14,0	19,0	11,5	24,0
19	13,5	25,0	11,0	21,5	9,0	26,0	6,0	25,5	11,0	14,0	5,5	11,0	8,0	17,5	5,5	14,0	10,5	18,2	9,0	22,0	13,0	22,6	10,0	25,0
20	13,8	23,5	13,1	18,0	8,5	23,0	6,5	18,0	10,0	12,0	8,0	12,0	9,5	11,5	3,0	15,0	5,0	16,2	7,7	15,5	10,0	19,0	9,0	24,0
21	14,0	20,0	10,5	20,5	9,5	21,0	10,5	12,0	9,5	11,0	6,0	13,0	10,0	12,0	2,0	17,0	5,5	17,1	2,5	17,5	14,0	21,0	9,0	26,0
22	11,0	20,0	10,5	26,0	12,0	21,5	9,0	16,0	3,5	17,0	6,8	14,5	9,0	12,0	5,0	15,0	3,2	16,0	13,0	19,0	14,5	16,5	10,0	28,5
23	11,0	23,0	11,0	23,5	13,0	24,5	6,5	18,0	3,5	17,0	5,5	17,5	10,0	17,0	5,0	24,5	2,8	21,8	8,5	20,2	14,0	18,9	14,0	22,5
24	9,5	23,0	14,0	18,0	8,9	24,0	10,0	19,0	3,5	18,0	7,5	15,0	8,7	12,5	9,4	17,0	4,0	20,0	11,5	19,0	14,0	19,0	15,0	24,5
25	12,0	25,0	12,0	18,0	10,8	22,0	8,0	18,0	3,5	18,0	9,0	16,5	9,0	11,0	6,0	21,2	9,0	13,0	9,0	14,0	11,0	20,0	9,5	24,0
26	15,0	23,8	9,0	22,0	10,8	25,6	8,5	21,0	4,0	20,5	8,0	13,5	9,0	13,0	7,8	25,5	7,2	14,0	10,7	22,0	12,5	22,0	9,5	19,5
27	11,5	26,5	8,5	23,0	8,5	23,1	8,3	17,0	5,0	10,0	8,5	19,0	8,0	10,5	6,0	19,1	11,0	17,5	10,0	22,5	11,5	24,0	14,0	18,5
28	12,5	28,0	9,1	26,5	15,0	20,3	7,0	16,5	7,5	12,5	3,5	15,0	6,0	15,5	9,0	22,0	7,2	21,0	11,4	23,0	12,5	22,7	14,0	24,0
29	15,8	27,0	10,0	23,0	16,4	24,2	8,0	20,2	4,0	17,0	3,5	17,9	4,0	18,0	9,0	23,0	9,0	18,0	10,5	21,5	12,0	25,0	11,0	26,0
30	14,0	23,0			11,0	22,0	5,8	21,0	4,5	17,0	6,5	15,0	0,9	18,0	6,5	15,0	8,0	21,5	11,4	22,0	13,0	22,9	11,0	25,5
31	12,0	24,5			15,0	23,2			5,0	14,5			5,7	14,3	9,5	15,0			12,0	25,9			13,0	25,0

AÑO 2005																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	12,0	30,1	11,0	27,1	19,0	24,5	14,5	22,0	9,2	23,1	5,2	17,5	7,5	13,0	8,5	16,0	4,0	14,0	7,0	14,0	6,5	18,0	9,0	23,0
2	12,1	26,0	10,5	22,0	12,5	29,0	9,6	23,5	9,6	19,8	9,5	15,0	11,0	12,0	11,0	16,9	3,2	11,0	10,0	11,0	10,0	19,5	7,0	17,5
3	14,0	28,5	11,0	22,0	15,0	31,5	8,5	25,0	12,0	16,0	8,0	15,5	8,7	17,9	9,3	16,5	6,0	10,2	10,0	15,0	10,5	19,5	7,5	21,0
4	13,5	26,0	11,0	26,0	18,0	27,5	7,0	24,0	12,1	18,1	5,5	18,0	4,5	17,0	8,0	16,0	1,5	14,6	7,0	16,0	11,0	20,0	7,0	20,0
5	11,0	25,0	13,5	21,5	16,0	28,5	8,2	23,0	11,0	16,5	5,0	15,0	6,1	16,0	3,0	17,6	8,0	16,5	7,0	17,0	7,0	19,5	11,0	17,5
6	13,0	26,0	11,5	24,0	9,5	20,5	8,5	22,0	6,0	21,0	6,5	16,1	5,8	14,5	1,8	19,1	8,5	19,5	9,5	14,5	6,0	18,0	9,0	21,0
7	12,0	28,6	11,0	24,5	14,0	22,5	7,5	22,0	7,0	17,0	5,5	14,0	10,0	12,0	2,6	18,5	8,0	19,5	8,5	15,0	7,5	19,0	5,5	21,0
8	10,5	28,0	12,5	30,0	13,0	23,5	8,0	23,0	12,0	21,5	8,5	19,1	9,1	18,0	4,0	19,5	7,5	17,5	7,5	21,5	7,5	16,5	11,0	23,0
9	12,1	27,5	15,0	23,2	11,0	30,5	6,5	23,5	12,4	20,0	8,0	13,5	7,0	18,5	6,0	18,0	8,5	11,2	7,5	13,0	11,0	21,0	10,5	25,0
10	10,5	29,0	17,0	21,0	13,0	28,0	8,0	22,5	12,7	18,5	10,0	11,5	3,0	20,5	8,0	20,0	4,0	12,1	10,5	15,5	7,5	24,5	11,0	27,0
11	11,5	27,0	17,5	19,0	15,0	19,0	7,4	22,0	6,0	19,0	8,0	14,0	8,0	16,0	8,0	21,0	0,0	14,0	8,5	16,5	8,5	18,0	10,0	17,0
12	13,0	29,0	17,5	23,0	15,5	26,0	8,5	20,0	8,0	21,0	8,0	12,0	11,0	14,0	10,8	21,2	0,0	13,5	10,5	17,0	11,0	14,0	13,0	19,0
13	13,5	25,8	16,0	24,0	13,0	26,8	11,5	20,0	13,5	15,0	8,0	13,0	8,8	14,5	11,0	14,5	0,5	12,3	5,0	18,0	12,0	18,0	12,0	23,0
14	14,0	25,0	13,0	26,0	13,0	22,0	7,0	22,0	8,0	16,0	10,5	12,0	7,1	9,7	8,0	20,1	3,0	14,2	6,0	17,0	10,5	21,0	13,0	16,0
15	11,5	30,5	13,5	26,5	14,0	23,5	8,5	31,0	7,0	17,5	10,0	13,0	2,5	13,0	9,1	19,1	2,5	15,0	8,0	14,0	8,5	22,0	13,0	18,0
16	11,5	28,2	15,5	24,0	13,5	25,0	8,0	23,0	5,1	18,5	10,5	13,5	4,7	13,0	9,6	14,2	3,1	16,5	5,5	16,5	7,0	20,0	12,0	19,0
17	15,0	30,0	19,0	21,0	13,0	23,5	9,0	27,0	5,5	13,0	10,0	13,0	2,3	16,2	5,0	18,4	7,0	10,0	8,5	17,0	12,0	22,0	13,0	22,5
18	15,0	22,5	17,0	25,0	15,5	25,0	8,0	29,0	12,0	13,0	11,5	15,5	3,0	17,0	8,0	19,0	7,0	17,0	9,0	22,0	12,0	22,0	9,0	25,0
19	13,0	23,0	19,0	24,0	11,0	27,0	12,2	32,0	4,5	16,5	10,0	18,0	5,0	9,0	8,4	10,6	8,0	15,4	9,0	26,0	9,5	24,0	8,5	25,0
20	13,8	23,0	17,0	22,5	15,0	26,0	9,5	25,0	5,0	15,5	10,0	15,0	7,5	10,0	7,7	13,2	10,0	16,5	11,5	16,0	8,0	21,0	9,5	20,0
21	16,0	22,0	15,5	27,5	16,0	24,0	7,5	28,5	3,2	17,0	11,5	13,5	3,0	15,5	8,0	14,0	9,8	15,5	11,5	18,0	11,0	19,0	11,0	20,0
22	13,2	21,5	15,0	29,0	10,0	25,5	8,5	27,0	7,0	10,0	8,0	20,0	1,5	14,0	8,5	12,0	5,4	16,6	10,0	21,0	13,0	19,0	11,0	19,5
23	13,0	23,0	15,0	27,0	12,0	31,0	12,4	24,5	5,9	10,5	9,5	17,5	1,0	14,5	7,5	15,9	7,9	15,5	5,0	14,0	13,0	16,5	9,0	19,0
24	11,0	23,9	14,0	26,4	10,5	26,5	9,1	26,0	8,9	17,0	8,0	20,0	1,0	15,8	5,3	17,0	6,5	18,2	9,5	15,0	8,0	19,5	12,0	20,0
25	13,9	24,5	14,0	34,5	12,0	25,0	10,0	21,0	9,7	12,0	9,0	19,5	2,0	18,0	9,4	14,0	7,8	16,4	5,5	15,0	11,0	25,0	11,0	18,5
26	14,0	25,0	13,2	24,3	10,0	20,5	13,3	18,0	9,0	13,0	7,0	14,2	1,6	9,5	10,0	16,9	8,5	16,8	4,0	15,5	11,5	18,0	13,5	16,0
27	15,0	24,2	14,6	21,5	14,0	24,5	11,0	16,0	10,5	18,0	10,0	12,2	3,0	15,1	11,0	14,2	9,0	12,0	6,0	15,0	13,0	19,5	12,5	20,0
28	14,8	25,5	18,5	21,0	6,0	24,5	10,0	24,0	9,0	14,5	11,0	16,6	7,5	13,0	9,0	12,9	9,0	13,0	6,0	16,0	13,0	20,0	8,5	22,0
29	11,9	24,5			9,0	25,0	8,5	28,5	8,0	20,0	12,0	17,0	10,0	13,0	3,0	12,0	8,5	16,0	9,0	16,5	10,0	20,5	13,0	18,5
30	12,0	28,1			10,5	22,0	8,5	25,0	6,0	18,5	8,0	11,0	10,0	12,5	2,8	8,0	6,7	19,0	5,5	20,5	8,0	22,0	12,0	20,0
31	13,0	23,5			13,0	18,5			8,5	15,9			9,5	13,0	1,8	12,5			10,0	21,5			10,5	20,0

**AÑO 2006**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	9,5	23,0	15,0	20,0	7,0	21,5	5,5	19,0	9,0	11,0	8,5	13,5	7,0	19,5	3,0	16,5	3,5	14,0	11,0	13,5	8,0	18,0	9,5	18,0
2	10,0	24,5	14,0	20,0	8,0	22,0	11,0	20,0	10,0	14,0	10,5	16,5	13,5	24,0	8,5	14,5	5,5	17,0	8,0	18,5	10,5	17,5	8,0	21,5
3	11,0	25,5	15,5	20,0	9,0	26,0	8,0	17,0	7,0	11,0	5,5	15,0	15,5	24,0	6,0	15,5	5,5	16,5	7,0	14,5	10,0	21,5	6,0	25,0
4	11,5	22,5	14,5	21,0	7,0	21,0	8,0	20,0	8,5	15,0	10,0	17,5	8,0	15,0	10,5	14,0	3,0	21,5	6,5	15,0	7,0	12,0	10,0	20,0
5	10,0	23,5	8,5	23,5	12,5	22,0	6,0	21,0	9,5	11,0	5,5	11,5	9,0	11,5	10,5	13,0	4,0	19,5	5,0	21,5	10,0	17,5	9,0	22,0
6	16,0	26,0	8,5	21,0	7,0	23,0	4,5	17,0	4,5	19,0	10,5	12,5	11,0	12,5	10,5	11,0	8,0	16,0	8,0	19,0	11,5	21,5	9,5	23,0
7	12,5	24,0	11,0	22,0	9,5	22,0	11,0	19,5	4,0	22,0	11,0	12,0	12,0	12,5	2,5	14,0	6,0	17,0	7,5	24,0	8,0	18,0	8,0	21,0
8	14,0	28,0	11,5	26,0	8,0	23,0	8,0	26,0	3,0	24,0	10,5	11,0	8,5	12,0	3,0	11,0	5,5	19,0	12,0	22,0	8,0	17,0	10,0	21,0
9	13,0	26,0	9,5	22,5	8,5	25,0	7,0	19,0	6,0	11,0	7,5	15,0	5,0	11,5	7,0	16,0	6,5	19,0	10,5	21,0	7,0	24,0	8,0	19,5
10	15,0	24,5	10,5	21,5	8,0	20,5	10,0	13,0	6,5	15,0	6,0	11,5	9,0	17,0	5,5	13,0	8,5	18,0	9,5	19,5	7,5	16,0	8,0	19,5
11	12,5	23,0	11,0	20,0	12,0	25,5	10,5	16,0	7,5	14,0	5,0	15,0	11,5	12,0	9,5	14,0	13,0	14,5	9,0	21,0	10,0	12,0	11,0	20,0
12	15,0	24,0	13,5	16,0	7,0	19,0	9,0	17,5	8,5	14,0	6,0	12,0	12,0	13,0	5,5	17,0	8,0	14,5	12,0	16,5	11,5	19,5	9,0	19,5
13	12,0	23,0	15,0	18,0	9,0	23,0	9,0	16,0	7,0	9,0	8,5	18,0	6,5	12,5	9,0	11,0	7,0	13,5	10,5	14,0	7,0	19,0	13,0	20,0
14	8,5	19,0	9,5	22,0	9,0	22,5	1,0	17,0	8,0	11,0	5,0	19,0	4,5	17,0	8,5	14,0	5,5	14,0	4,5	16,0	8,5	18,0	15,0	24,5
15	12,0	21,5	13,0	23,5	12,0	19,0	3,0	19,5	9,0	15,0	5,5	18,5	6,0	16,0	4,5	15,5	4,5	18,5	7,0	19,0	8,0	18,0	11,0	19,0
16	9,5	25,0	11,0	26,0	8,5	22,0	1,0	27,0	8,5	17,5	6,0	10,0	7,5	18,0	4,0	16,0	6,0	14,5	9,0	16,0	8,0	17,5	11,0	21,0
17	7,5	20,0	12,0	25,0	11,0	23,0	2,5	21,0	10,0	16,5	10,0	15,5	7,0	20,5	3,5	18,0	6,0	18,0	10,5	13,5	7,5	14,0	13,0	22,0
18	10,5	19,0	14,5	24,0	10,5	23,5	2,5	11,0	10,0	14,5	8,5	18,5	12,0	25,0	3,0	22,5	10,5	12,0	11,0	14,0	6,0	20,0	10,5	23,0
19	12,5	20,5	14,0	23,0	7,0	22,5	4,5	19,0	3,5	13,0	8,0	15,0	7,5	16,5	6,0	24,5	8,0	16,5	7,0	18,0	11,0	27,0	11,0	20,0
20	9,5	23,0	15,0	18,0	7,5	19,0	12,5	17,5	8,5	14,5	6,0	15,0	7,5	12,5	9,0	24,5	6,0	19,0	10,0	22,0	9,0	18,0	10,0	21,5
21	11,0	23,0	16,0	22,0	7,5	19,0	8,0	23,0	7,5	20,0	5,0	16,5	7,5	13,5	9,0	14,0	9,5	14,0	8,0	21,0	8,5	25,0	8,0	22,0
22	12,0	25,5	12,0	21,5	6,0	21,0	17,0	23,8	5,0	22,0	4,0	21,5	9,0	11,0	11,0	13,0	8,0	15,5	9,0	21,5	8,0	20,5	8,0	23,0
23	10,5	24,0	13,5	23,5	9,0	20,0	10,0	13,0	12,5	24,0	3,0	13,0	4,0	13,5	11,0	12,0	8,0	21,0	7,0	21,0	10,0	20,5	10,0	23,0
24	11,0	22,0	9,0	21,0	13,0	20,5	8,0	16,5	10,5	15,0	3,7	10,0	8,0	10,0	10,5	12,0	8,0	28,0	6,0	23,0	7,0	22,5	14,0	22,0
25	10,0	29,5	14,0	19,0	8,0	25,5	7,0	22,0	10,0	12,5	4,5	16,0	8,0	9,0	8,0	14,0	12,0	16,5	10,5	21,5	7,0	22,0	13,5	26,0
26	10,5	24,0	14,5	22,5	4,0	23,0	11,5	25,0	12,0	16,0	5,5	23,0	5,5	6,5	6,5	18,0	7,0	17,0	9,0	11,5	7,5	19,5	10,0	24,5
27	14,0	19,0	13,0	21,0	15,0	24,0	11,0	13,0	13,0	19,5	8,0	11,0	1,0	12,5	9,0	17,0	8,5	21,5	9,5	17,0	9,5	18,0	10,0	26,0
28	14,5	22,5	6,5	23,0	5,5	22,5	11,0	19,0	5,5	14,0	7,0	16,5	1,5	13,0	6,0	20,5	6,0	21,0	5,0	18,0	8,5	23,0	11,0	24,5
29	13,0	20,0			4,5	17,0	8,0	23,0	7,5	15,5	6,0	10,5	2,5	13,0	11,5	12,5	7,5	19,5	5,5	17,5	11,0	26,0	12,5	26,0
30	14,5	21,5			10,0	17,0	5,0	19,0	5,0	17,0	7,0	16,0	0,5	12,0	10,0	12,5	8,5	16,0	5,0	17,0	9,0	14,0	12,5	26,5
31	15,0	18,0			5,0	20,5			6,0	14,0			1,0	15,5	7,0	14,0			8,5	17,0			11,0	21,0

**AÑO 2007**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	13,5	21,5	10,0	22,0	6,5	22,0	10,9	19,5	11,0	18,0	3,0	15,0	5,5	19,0	4,0	9,5	5,0	19,0	7,5	16,5	5,0	22,0	13,0	28,8
2	9,0	22,5	14,0	21,0	5,0	25,0	13,0	21,0	7,0	22,0	4,5	15,0	5,0	17,0	0,0	9,5	7,0	9,5	2,0	18,0	8,0	21,5	8,0	25,5
3	8,0	24,5	14,0	20,5	7,0	23,0	11,0	20,5	5,5	18,0	1,5	22,0	3,5	17,0	-2,0	15,0	7,0	9,0	5,0	17,0	8,0	23,0	9,0	19,5
4	8,0	25,0	14,0	19,5	9,0	26,0	13,0	17,0	8,0	13,0	4,0	14,5	7,5	18,5	-2,0	12,0	4,0	17,0	7,5	16,5	9,0	27,0	9,0	21,0
5	10,5	20,0	14,5	16,5	7,0	21,0	14,0	16,0	6,0	18,5	7,0	10,0	8,2	13,5	2,0	9,5	5,0	20,0	8,0	17,5	5,0	25,0	5,0	23,0
6	13,0	17,2	15,5	20,0	9,5	21,0	13,0	23,5	6,5	18,0	6,5	14,0	9,0	14,0	0,0	13,5	6,0	22,5	7,0	19,0	8,0	28,5	7,0	23,0
7	9,9	22,0	10,0	25,0	14,0	19,0	11,5	26,0	3,5	19,5	2,0	14,5	7,0	11,0	1,0	14,5	5,0	19,0	4,0	22,0	4,0	22,0	10,0	25,0
8	11,0	24,0	8,0	20,5	12,0	23,0	9,5	20,0	2,5	20,0	7,0	15,0	-1,0	9,5	1,5	7,5	8,0	10,0	7,0	12,5	8,0	14,5	11,0	22,0
9	12,5	19,5	10,0	21,5	13,0	23,0	13,5	15,5	1,5	12,5	1,0	15,5	-2,0	10,0	0,0	9,0	6,0	12,0	6,0	16,0	11,5	15,5	10,0	19,0
10	12,0	21,0	8,0	18,5	11,0	26,0	8,0	18,0	4,0	17,0	1,0	11,5	-3,0	12,5	-2,5	17,5	2,0	14,5	3,5	18,5	7,0	19,0	8,0	23,0
11	9,5	25,0	12,0	20,0	9,0	26,5	8,0	18,5	4,0	18,0	7,0	12,0	-4,0	15,5	-2,0	15,0	2,5	15,5	6,0	18,0	7,0	24,0	8,0	29,0
12	11,5	24,0	11,0	22,0	11,0	27,0	7,0	24,0	5,0	12,0	1,5	10,0	-0,5	10,0	7,0	10,5	5,0	14,0	7,0	17,0	7,0	22,5	10,0	23,0
13	10,5	17,0	13,0	21,5	14,0	20,0	5,5	19,5	4,0	17,0	5,0	10,0	7,0	11,5	0,0	13,0	8,0	12,0	9,0	15,0	7,0	19,0	11,0	20,0
14	13,0	22,0	9,5	23,5	14,0	22,0	7,5	20,0	4,0	18,0	8,0	10,0	3,0	16,5	6,0	12,0	2,5	13,0	8,0	19,0	6,0	26,0	8,0	24,0
15	11,0	21,0	10,0	23,0	13,0	22,0	6,0	19,5	7,5	14,0	3,0	14,0	5,0	17,0	5,0	12,5	3,5	13,0	4,0	19,5	2,0	19,0	6,5	21,5
16	11,0	24,0	11,5	16,5	11,5	25,0	12,0	17,0	7,0	17,0	2,5	10,0	8,5	16,5	0,0	10,5	0,0	15,0	9,0	23,0	8,0	20,5	11,0	18,5
17	11,5	21,5	7,0	22,0	12,0	30,0	6,0	24,5	5,0	15,0	-1,0	14,0	5,0	19,5	-1,0	14,5	2,0	14,0	12,0	21,5	6,5	22,0	9,0	22,0
18	12,0	17,5	7,5	24,0	15,0	17,0	6,0	23,0	1,5	18,0	3,5	13,0	6,0	16,5	-1,0	15,5	0,0	18,5	7,0	25,0	6,0	24,5	10,0	23,0
19	13,5	23,0	11,0	21,0	11,0	19,0	7,0	20,0	1,5	16,0	5,0	11,5	6,5	15,5	-2,0	20,5	2,6	14,0	6,5	22,0	8,0	30,0	11,0	21,5
20	9,0	24,0	12,0	18,0	13,0	15,5	11,0	18,0	4,0	15,0	8,0	9,0	4,0	13,5	-1,0	14,5	2,0	14,0	10,0	21,0	9,0	21,0	12,0	20,0
21	11,0	22,5	12,0	22,0	13,0	16,5	4,5	18,0	8,5	14,0	1,0	12,0	4,0	10,0	2,0	14,5	5,0	14,5	8,0	24,5	9,0	19,0	12,0	21,0
22	13,0	22,0	10,0	22,5	15,0	21,0	7,5	14,0	2,0	13,5	1,0	6,0	0,5	13,0	8,0	14,0	6,5	13,0	9,0	21,0	11,0	24,5	13,0	22,0
23	10,5	25,0	10,0	25,0	11,5	25,0	4,5	12,5	1,0	20,0	0,5	10,5	5,0	7,5	8,0	12,5	1,5	15,5	5,0	24,0	11,5	24,5	9,0	25,0
24	11,5	24,5	12,0	27,0	9,0	21,0	1,0	18,0	0,0	11,0	0,5	17,5	3,0	11,5	6,0	10,5	1,0	19,5	11,5	14,5	12,0	16,0	8,0	21,5
25	12,5	23,0	8,0	24,0	10,0	19,0	3,5	18,0	9,0	11,0	-1,0	8,0	2,0	15,5	-2,0	11,0	9,0	11,5	4,0	21,0	11,5	18,5	13,5	20,9
26	12,0	23,0	11,0	19,0	9,5	18,0	4,0	21,5	5,0	11,5	6,5	15,0	2,0	21,0	1,0	14,0	8,0	14,5	9,0	23,0	8,0	18,5	13,0	22,9
27	10,5	24,0	10,0	20,0	12,0	16,0	3,0	16,0	5,0	15,5	1,0	17,5	4,0	18,0	1,0	17,0	4,0	17,0	7,0	25,0	7,5	21,0	8,0	23,0
28	12,0	21,0	9,0	19,5	6,0	19,0	11,5	17,0	0,0	14,0	0,0	20,0	2,0	13,0	4,0	15,0	3,0	21,0	9,0	18,0	7,0	23,0	13,0	21,0
29	11,0	23,0			11,5	18,0	6,0	16,5	7,0	10,0	2,0	13,0	5,0	9,0	0,0	18,0	2,0	17,0	7,0	20,5	10,5	23,0	13,0	24,0
30	8,5	25,5			11,0	23,0	7,5	16,5	6,0	12,0	8,5	11,5	0,0	18,0	3,0	18,0	7,0	9,5	4,0	21,0	8,0	23,0	10,0	29,2
31	10,5	24,0			9,0	19,0			10,0	11,0			8,5	12,0	2,0	19,0			8,0	16,0			12,0	29,0

AÑO 2008																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	9,0	25,0	12,0	25,5	18,5	29,5	5,5	23,5	3,0	18,5	3,0	16,0	4,0	21,0	10,0	12,0	3,5	15,0	4,5	18,5	9,5	20,0	9,5	19,0
2	10,0	23,0	14,5	21,0	13,0	29,0	5,5	21,0	3,0	23,5	7,5	16,0	3,5	20,0	11,0	17,0	7,0	10,0	7,0	17,0	9,0	19,5	13,0	18,0
3	10,0	25,0	16,0	23,0	10,0	25,5	8,0	19,5	3,0	19,5	7,0	12,0	3,0	17,0	6,0	18,0	6,5	15,5	7,0	16,0	8,0	18,0	14,0	20,0
4	10,0	28,0	15,0	22,5	9,0	27,0	7,0	22,0	8,5	21,0	10,1	12,5	8,0	12,5	4,5	14,0	5,0	13,9	5,5	19,0	7,0	19,0	9,0	24,0
5	11,0	24,0	11,0	23,0	11,5	25,5	8,0	25,0	3,0	21,0	11,5	17,0	8,0	14,5	3,0	15,5	7,0	15,5	5,0	17,5	8,0	21,0	12,0	22,0
6	13,0	23,0	14,0	24,5	9,0	20,0	10,5	28,0	6,0	19,0	3,0	19,0	10,0	14,0	5,0	15,0	2,5	18,0	4,5	25,0	9,0	19,0	10,0	20,0
7	11,0	22,0	13,0	27,0	11,5	21,0	6,5	22,5	7,5	15,0	1,0	16,0	9,5	15,0	5,0	17,0	6,0	17,0	6,0	18,0	12,1	16,0	13,0	22,0
8	10,5	25,5	15,0	26,0	11,0	25,0	7,0	25,5	3,5	20,0	1,0	15,0	6,5	20,0	4,0	21,5	4,0	19,0	9,5	15,0	11,0	20,0	8,0	24,5
9	12,0	23,5	11,0	26,0	11,5	26,0	3,5	23,0	2,0	14,5	3,5	16,0	4,0	12,0	3,5	22,0	7,0	16,5	9,0	20,0	7,0	23,0	12,0	27,0
10	14,0	23,5	10,0	31,0	10,0	22,0	5,0	22,0	2,0	19,0	6,0	16,5	9,0	11,5	6,0	17,0	4,0	18,9	9,0	13,0	6,5	25,0	11,0	28,0
11	14,0	24,5	9,0	23,0	13,0	23,0	3,0	21,5	4,5	20,0	5,0	15,5	5,0	10,0	8,0	15,0	5,0	17,0	5,5	18,5	11,0	25,0	10,0	22,5
12	9,0	23,0	11,0	24,0	8,0	23,0	9,0	18,0	3,0	16,0	1,0	15,0	9,5	10,5	1,0	19,0	3,5	20,0	6,3	15,0	7,5	22,0	14,0	23,0
13	11,0	28,0	14,0	23,0	8,0	25,0	8,5	16,5	2,0	14,0	1,0	16,0	6,0	16,5	4,0	15,6	2,5	22,0	2,5	16,0	11,0	16,0	10,0	25,0
14	14,0	30,0	12,5	28,5	9,0	23,0	2,0	20,5	8,0	19,5	2,5	20,0	3,5	19,5	10,0	13,5	2,0	23,0	2,0	18,5	11,0	16,5	16,0	19,0
15	18,0	29,0	12,0	29,0	10,5	22,5	1,0	16,0	3,0	20,0	5,0	22,0	4,5	9,0	8,0	11,0	3,5	24,0	4,5	21,5	13,0	21,5	14,0	19,0
16	16,0	23,0	10,0	25,5	13,5	24,0	3,0	23,0	3,0	19,0	0,0	13,5	8,5	12,0	9,0	14,5	6,5	18,5	4,0	22,0	7,5	23,0	14,0	19,0
17	11,0	20,5	8,0	23,5	10,5	26,5	4,0	27,0	10,0	13,5	7,5	14,0	9,0	15,0	3,0	13,0	8,0	16,0	5,0	23,5	7,5	23,0	13,5	24,0
18	11,0	24,0	8,0	29,0	7,5	24,0	4,0	25,5	9,5	14,0	7,0	11,0	4,0	13,0	8,0	10,0	9,5	17,0	4,0	25,0	7,0	21,5	11,0	25,5
19	9,0	25,0	9,0	30,5	8,0	24,5	4,0	30,5	12,0	17,0	10,5	11,5	5,0	9,5	4,0	13,0	2,5	21,0	5,5	25,0	8,5	20,0	10,0	24,0
20	11,0	22,0	9,0	20,5	8,0	26,5	8,0	17,0	12,0	13,0	2,0	13,5	9,0	11,0	2,5	13,5	4,9	24,0	4,5	22,0	9,0	22,0	10,0	25,5
21	9,0	24,0	9,0	25,0	9,0	22,0	10,5	14,0	12,5	17,0	5,0	16,0	5,0	13,5	1,5	16,5	6,0	22,0	8,0	20,0	9,5	22,0	14,5	24,0
22	8,0	23,0	12,0	26,0	8,5	19,0	12,0	13,5	13,0	15,0	1,5	14,5	5,0	11,0	2,5	16,0	10,5	11,5	4,5	21,0	7,0	21,5	10,1	24,0
23	12,0	22,0	10,1	27,0	9,5	21,5	11,0	13,5	14,0	19,0	1,5	13,0	3,0	15,0	0,5	14,0	8,0	18,0	3,5	22,0	9,0	24,0	8,0	25,0
24	10,0	22,0	12,0	26,0	7,0	22,0	9,0	15,0	6,5	16,0	1,0	11,5	1,0	19,0	0,5	17,0	7,0	23,0	4,5	17,0	7,5	25,5	11,0	23,5
25	9,0	23,5	10,5	27,5	8,5	23,0	9,0	12,0	6,5	14,0	4,0	16,0	2,5	16,5	3,0	16,5	6,0	12,0	8,0	16,0	8,5	21,5	9,5	22,0
26	9,5	26,0	12,9	24,5	8,0	26,5	9,0	17,5	8,0	11,0	1,5	13,0	3,0	15,5	5,0	11,0	9,0	18,0	7,0	23,0	11,0	16,0	11,0	17,0
27	11,0	27,5	13,9	27,0	6,5	25,0	4,0	15,0	8,0	9,5	3,0	16,5	5,0	16,0	5,5	13,5	6,5	16,5	8,5	14,0	13,0	20,5	12,0	20,5
28	14,0	17,0	12,1	27,5	4,5	22,0	9,5	16,0	9,0	10,0	1,0	20,0	8,0	15,0	4,0	17,5	6,5	16,5	6,0	20,0	10,0	22,0	9,0	25,5
29	13,5	20,0	11,2	29,5	8,5	22,0	3,0	12,0	0,0	18,0	2,0	18,5	1,0	13,0	4,0	23,0	7,0	22,0	7,0	21,0	12,0	24,5	9,5	24,5
30	12,5	24,0			7,5	22,0	8,0	17,0	1,0	16,5	3,0	19,0	5,0	13,5	4,0	24,0	9,0	14,5	6,0	17,0	8,0	23,5	12,0	23,0
31	9,0	23,0			6,0	23,5			1,5	15,5			5,0	17,5	3,0	16,5			8,0	17,5			10,0	20,0

ANO 2009

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	13,5	20,0	10,0	20,0	8,0	23,0	12,0	25,0	7,5	6,9	3,0	25,0	3,0	14,0	4,0	17,0	8,0	17,0	2,8	25,0	7,0	18,0	3,5	21,5
2	12,0	26,5	9,0	21,0	12,0	22,0	7,0	26,0	8,5	11,0	3,0	21,0	3,5	16,0	1,0	21,0	8,0	9,5	8,0	19,0	6,5	16,0	8,0	25,0
3	9,0	18,0	10,5	27,0	12,0	19,0	13,0	24,0	10,0	9,1	3,0	17,5	5,5	5,8	1,0	20,0	5,5	16,0	5,7	20,0	11,0	20,0	8,0	28,5
4	13,0	22,0	11,0	27,0	11,5	25,0	10,0	23,0	11,0	21,0	6,0	21,0	7,0	5,6	8,0	12,0	2,5	15,5	5,5	15,0	4,0	19,0	7,0	17,0
5	13,0	26,0	14,5	24,0	9,0	30,0	8,0	30,0	3,5	21,5	2,5	22,0	9,5	7,0	6,0	15,0	8,5	16,0	2,5	22,0	7,0	18,0	9,0	20,0
6	14,0	27,0	12,0	25,0	14,5	31,0	7,0	25,5	8,5	14,1	8,0	10,5	6,0	17,0	4,0	10,0	10,8	14,0	7,5	25,0	2,5	16,0	7,0	23,0
7	11,0	26,0	7,0	23,5	8,0	30,0	10,0	24,0	5,5	16,0	8,0	12,0	3,5	19,0	2,5	12,0	5,0	12,0	3,5	24,5	5,0	16,0	5,5	19,0
8	9,5	25,0	9,0	26,5	10,0	29,0	11,0	20,0	4,0	18,5	3,0	17,0	4,5	17,0	0,5	3,0	2,5	12,0	4,5	23,5	4,5	17,0	5,5	21,0
9	11,0	26,5	9,0	18,0	9,0	23,0	12,0	20,0	9,0	19,0	2,0	23,0	2,5	16,0	3,5	4,6	2,5	13,0	4,0	21,8	8,0	17,5	8,0	22,5
10	11,5	29,0	9,0	26,0	14,0	17,7	12,0	16,5	4,0	21,0	1,5	21,5	8,0	15,0	3,5	21,5	3,0	16,0	8,0	16,0	4,0	27,0	7,5	17,2
11	11,0	26,5	9,0	30,0	11,0	23,0	7,5	19,5	9,0	22,5	0,0	19,5	1,5	19,0	6,5	23,0	1,5	17,5	4,0	16,5	4,0	25,0	11,5	22,5
12	11,5	27,0	11,0	27,0	10,0	23,0	6,5	21,0	7,0	20,0	7,5	9,5	6,3	12,0	7,5	13,5	3,0	13,0	4,5	24,2	3,0	22,0	8,5	26,5
13	12,0	27,0	7,0	24,5	11,0	23,0	8,5	27,0	13,0	9,8	8,0	13,5	2,0	20,0	6,0	18,0	7,0	15,0	7,5	15,4	8,0	19,0	10,0	25,0
14	11,5	23,5	9,0	21,0	13,0	29,0	7,0	21,0	8,0	15,4	6,0	10,5	3,0	15,0	7,0	6,9	7,5	17,5	9,0	21,0	3,5	21,0	11,5	26,5
15	8,5	27,5	13,5	20,5	11,0	28,0	11,5	22,0	8,0	16,0	7,0	16,0	4,0	17,5	7,0	9,0	8,0	16,0	3,5	15,1	11,0	26,0	7,5	28,0
16	9,0	28,5	12,5	26,5	7,5	25,0	10,5	23,0	9,0	19,5	3,5	14,5	1,0	17,0	0,0	14,5	5,0	15,5	3,5	19,9	6,5	24,0	12,0	29,5
17	8,0	22,0	10,5	25,5	10,5	27,5	7,0	24,5	9,0	17,9	9,0	12,5	8,0	12,5	4,5	12,5	5,0	14,0	8,0	15,0	8,0	22,0	7,5	23,0
18	9,0	24,0	12,0	24,0	8,0	16,5	9,0	29,5	6,0	22,5	9,0	14,5	7,0	13,0	6,5	6,3	7,0	19,0	8,0	17,0	7,5	17,5	9,0	25,0
19	9,0	24,5	11,5	24,5	12,0	19,0	10,9	29,0	5,5	25,2	7,0	11,0	4,0	10,0	8,0	14,0	4,0	21,5	6,5	23,0	6,5	21,5	10,0	21,0
20	9,5	24,0	9,0	25,5	9,0	24,0	6,0	29,0	2,5	22,0	5,5	12,0	5,0	11,5	6,0	19,5	5,0	19,5	7,5	19,0	11,0	23,0	7,0	25,0
21	12,0	22,5	9,0	25,5	8,0	24,0	12,5	30,0	8,8	26,0	0,0	12,5	2,5	10,5	9,0	13,0	8,0	10,0	3,0	19,5	8,0	25,5	6,5	26,0
22	10,5	22,5	8,0	27,0	5,0	26,0	8,0	22,0	7,5	23,0	6,0	10,0	0,5	10,0	6,5	15,5	1,0	16,0	9,0	24,0	7,5	26,5	8,5	25,0
23	13,0	18,0	8,0	22,5	5,0	20,0	9,6	25,0	9,0	20,5	-1,5	13,0	-1,0	0,7	3,0	16,5	6,0	17,0	8,5	17,1	6,5	23,0	7,0	24,0
24	13,5	24,5	15,0	22,0	10,5	19,0	6,0	27,5	13,0	18,5	-1,0	13,5	-2,0	0,1	6,0	19,0	5,0	18,5	9,5	20,0	5,0	19,5	6,0	25,0
25	13,0	26,0	10,0	22,0	9,0	20,0	4,5	24,0	12,0	9,7	0,5	11,0	-1,0	17,0	4,0	22,5	6,0	11,0	8,5	24,3	9,5	20,0	11,5	26,0
26	7,5	26,0	14,0	18,0	8,0	21,0	3,0	20,0	8,5	13,0	3,5	14,0	-1,0	2,2	6,5	25,0	6,5	13,5	6,5	23,5	7,5	23,0	10,0	26,0
27	7,0	30,0	13,5	16,0	11,0	19,0	9,0	17,0	1,0	15,0	4,0	13,5	-0,5	4,0	6,0	26,5	4,0	12,0	7,0	21,2	7,5	22,0	11,5	24,5
28	8,0	21,0	13,5	16,0	8,0	26,5	9,0	13,0	7,5	11,0	9,0	10,5	0,0	2,7	6,0	22,0	0,0	13,0	9,0	29,0	4,5	19,0	7,0	22,0
29	13,0	19,0			13,5	24,0	9,0	14,5	4,0	13,5	2,0	15,5	-0,5	18,5	7,0	7,4	-0,5	16,0	11,0	30,3	6,0	26,0	8,0	23,5
30	13,0	23,0			10,0	26,0	9,0	12,0	6,0	17,5	5,0	10,5	-2,5	3,4	6,5	6,9	1,5	15,5	10,0	26,0	5,0	22,5	8,5	25,0
31	12,0	21,5			10,5	29,0			2,0	22,0			5,5	13,0	9,0	9,0			9,0	19,7			13,0	21,0

**AÑO 2010**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	10,0	28,3	8,0	25,0	9,5	21,9	13,0	24,0	2,5	21,0	4,0	9,5	4,5	10,5	3,0	11,0	5,0	10,5	3,5	17,0	8,0	24,0	8,0	18,1
2	9,5	25,0	7,5	20,0	13,0	23,5	7,0	21,5	9,0	21,0	8,5	11,5	5,0	15,0	2,2	15,0	5,0	13,5	3,0	22,5	10,0	16,0	7,0	19,0
3	9,5	19,5	7,5	21,0	7,0	24,0	4,0	25,0	6,0	26,5	6,0	14,5	0,0	8,5	-2,0	13,0	2,5	15,0	7,0	12,5	10,0	18,0	7,0	18,0
4	12,0	20,0	8,0	23,0	11,0	26,0	4,0	22,0	6,5	20,5	3,0	20,5	9,0	12,0	1,0	12,0	3,0	16,0	9,5	13,0	7,0	20,0	7,0	21,0
5	11,0	23,0	8,0	21,0	8,0	30,0	4,0	15,5	11,0	16,2	4,5	22,0	8,0	12,0	-1,0	14,0	3,0	17,5	9,5	15,5	7,0	28,0	5,5	18,0
6	10,0	25,5	6,5	22,0	9,0	23,0	9,0	20,0	10,0	19,0	2,5	16,0	9,5	10,5	0,0	14,5	4,5	21,5	2,0	18,0	10,0	33,0	11,0	18,0
7	6,5	23,0	9,5	24,0	11,0	22,0	11,0	25,0	5,5	22,0	3,0	16,0	1,0	13,0	2,5	14,0	3,5	24,5	5,0	20,0	10,5	14,0	11,0	22,5
8	9,5	25,5	11,5	27,0	11,0	30,0	5,0	24,0	3,0	26,0	0,5	9,5	1,0	15,8	0,0	17,0	5,0	22,5	7,0	21,0	3,5	16,5	7,0	23,5
9	7,5	25,5	10,0	25,0	7,0	24,0	11,0	16,0	3,5	28,0	8,5	13,0	6,0	18,0	-2,0	16,0	4,0	19,5	8,0	19,5	7,0	28,0	6,0	21,0
10	8,0	23,0	10,0	23,0	6,0	25,0	9,0	21,5	2,5	19,5	4,5	11,5	3,0	21,5	4,0	9,5	5,5	18,0	7,0	13,0	8,0	25,0	8,0	19,5
11	4,5	21,5	9,0	19,0	11,0	20,0	7,0	22,0	7,0	19,0	6,5	10,5	7,0	10,0	7,5	11,5	4,0	16,5	10,0	12,0	9,0	21,0	6,0	19,0
12	12,0	22,5	9,0	25,0	11,0	20,6	4,5	23,0	6,0	17,0	9,0	17,0	3,0	11,5	2,0	16,5	7,0	14,0	9,5	13,5	9,0	17,0	7,0	17,5
13	8,5	25,0	12,0	28,0	10,0	22,2	3,0	21,0	9,0	16,5	6,5	9,0	-2,0	14,5	1,0	18,0	0,0	17,5	10,0	16,0	7,5	22,5	8,5	21,5
14	8,0	21,0	9,0	22,0	11,0	21,5	3,5	21,0	10,0	11,5	7,5	11,0	-1,0	13,0	1,0	16,5	1,5	20,0	5,0	13,0	8,0	22,0	8,0	19,0
15	10,5	21,0	7,0	25,0	8,0	23,0	4,0	16,0	10,0	18,0	4,5	15,0	3,0	11,5	8,0	11,0	5,5	21,0	8,0	16,0	5,5	23,0	10,0	19,5
16	9,0	22,0	9,0	23,0	10,5	18,5	12,5	20,0	5,0	17,2	8,5	15,0	-1,0	11,5	6,5	12,5	4,0	21,0	5,0	20,5	10,0	22,5	7,0	19,0
17	9,0	26,0	10,0	21,0	14,0	20,0	4,0	20,5	7,0	17,4	10,0	11,0	-1,5	13,5	5,5	13,0	3,0	22,0	5,0	22,0	10,5	18,5	7,5	23,0
18	11,0	22,0	7,0	23,0	8,5	22,7	6,5	20,0	3,0	15,7	8,0	9,5	-1,5	14,5	5,5	17,0	1,5	20,0	7,5	24,0	10,0	17,5	9,0	21,0
19	7,5	27,0	10,0	22,5	11,0	25,5	10,5	19,5	4,0	19,0	1,5	12,0	-2,0	15,0	7,0	22,5	5,0	24,0	9,5	24,0	10,0	19,0	6,0	23,0
20	10,5	29,5	8,0	26,5	12,0	23,1	7,0	17,5	4,0	19,5	0,5	14,5	-0,5	7,5	6,0	21,0	0,0	20,0	10,0	19,0	6,5	20,5	8,0	25,5
21	10,5	22,0	10,0	20,0	10,0	21,0	4,0	19,0	3,0	14,0	3,5	12,0	0,0	8,0	7,0	12,0	5,0	18,5	10,0	21,0	9,0	21,5	7,0	22,5
22	11,0	22,0	11,0	19,5	7,0	21,0	3,9	20,0	5,0	15,0	2,0	19,5	-0,5	16,5	8,0	11,0	5,5	18,0	9,0	14,0	11,0	23,0	12,0	15,0
23	7,5	16,5	7,0	23,5	6,0	25,0	0,0	19,5	3,2	15,0	5,0	10,5	4,0	8,5	8,5	15,0	4,0	17,0	4,5	19,0	10,0	24,0	11,0	18,0
24	8,5	21,5	7,0	19,0	7,0	23,5	3,5	16,0	1,5	15,0	3,0	16,5	4,5	10,5	2,0	17,0	7,0	16,0	4,5	21,5	9,0	24,0	9,0	24,0
25	11,0	21,0	11,0	19,0	8,0	27,0	3,5	19,0	1,0	15,5	2,0	14,5	-0,5	14,0	4,5	16,0	7,0	16,0	3,0	19,5	8,5	20,0	8,0	24,0
26	11,0	24,0	9,0	23,0	6,5	23,5	2,0	18,0	9,0	14,5	0,5	13,0	1,5	22,0	3,0	14,0	2,0	13,0	3,5	14,0	6,5	23,0	10,0	22,0
27	10,0	27,0	6,5	21,5	6,0	26,0	0,5	20,0	3,0	19,5	2,0	14,5	0,5	10,0	2,0	17,0	8,0	14,0	9,0	17,5	7,5	22,0	11,0	21,0
28	10,0	21,0	10,0	21,0	9,5	24,0	2,5	20,0	4,8	11,0	4,5	17,5	1,0	15,0	6,5	14,5	2,0	18,0	4,0	16,0	9,0	18,5	11,0	19,5
29	11,0	24,5			10,0	27,0	1,0	24,0	10,0	14,0	2,0	13,5	-0,5	8,0	4,5	18,5	6,0	12,0	5,0	15,0	9,0	22,0	13,0	20,5
30	9,0	27,0			6,5	22,0	3,0	18,2	4,0	19,5	0,5	18,5	2,5	9,5	3,0	14,0	5,0	17,0	4,0	19,0	8,0	26,0	13,0	18,0
31	7,5	27,0			9,0	18,0			3,0	22,0			-1,0	11,0	7,0	11,5			9,0	24,5			14,0	21,0

**AÑO 2011**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	10,5	21,5	9,0	26,0	11,0	22,5	9,5	22,0	4,0	24,0	7,0	13,0	1,0	11,5	0,0	13,0	0,0	16,0	5,0	18,5	8,5	19,4	7,0	15,0
2	8,0	20,5	5,0	25,5	12,5	25,0	5,0	22,0	3,0	24,5	6,0	15,5	-1,0	12,0	3,5	14,0	1,5	14,0	6,0	26,0	3,5	22,5	10,0	16,0
3	8,0	23,0	10,5	24,5	10,0	24,0	2,0	23,5	4,0	23,0	1,0	23,5	-3,0	16,0	0,5	17,0	3,5	14,0	10,0	14,0	5,0	19,5	6,0	20,5
4	9,0	23,5	9,0	25,0	10,0	21,0	5,5	27,0	2,0	24,0	4,0	16,0	-2,0	9,0	-1,0	10,5	0,0	14,1	6,0	18,0	6,0	21,5	7,5	22,5
5	9,0	25,5	6,0	19,5	13,0	18,0	7,5	17,0	5,0	12,0	5,0	14,5	0,5	11,5	1,0	11,5	2,0	23,6	4,5	23,0	4,0	23,5	7,0	21,0
6	9,5	17,0	13,0	21,0	14,5	17,5	11,5	17,5	4,0	11,0	10,0	15,0	0,0	15,0	4,0	12,0	1,5	14,2	5,0	18,0	4,5	22,5	11,0	16,0
7	14,0	22,0	11,5	22,5	13,0	22,0	6,0	22,0	9,5	17,0	5,5	14,0	-1,0	21,0	3,0	15,0	2,0	18,0	8,0	15,5	5,0	21,9	11,0	19,5
8	12,0	23,0	9,0	23,0	13,0	23,0	7,0	17,0	1,0	25,0	9,0	16,0	5,0	16,5	7,0	16,0	2,0	15,2	2,0	19,0	5,0	16,2	9,0	23,0
9	9,0	18,0	9,0	21,0	11,0	22,0	12,5	14,0	1,5	14,5	4,0	19,5	4,5	14,0	2,5	19,0	8,0	18,7	1,0	18,5	6,5	21,8	10,0	20,0
10	13,5	23,0	12,0	22,0	13,5	21,0	12,0	17,5	7,0	10,0	4,5	21,5	3,5	15,5	3,0	22,5	9,0	18,5	9,0	16,0	6,5	24,5	10,5	19,0
11	10,5	23,5	12,0	20,5	11,0	23,5	5,0	21,0	5,0	23,5	3,0	18,0	7,0	12,5	2,0	20,5	6,0	26,0	7,0	12,5	4,0	20,1	7,5	23,0
12	11,0	23,5	8,0	22,0	10,0	20,0	9,0	17,5	6,5	20,0	7,0	19,5	2,5	16,5	4,5	14,5	10,0	22,0	1,0	20,0	8,0	14,5	6,0	26,0
13	11,5	23,5	11,0	25,0	8,0	25,0	9,0	15,5	3,0	23,0	1,0	22,5	2,0	13,0	4,5	16,0	9,5	20,5	5,0	19,0	8,5	21,1	7,0	18,5
14	9,5	26,0	9,5	25,0	7,0	20,0	12,0	20,0	6,5	19,0	0,0	11,0	7,0	11,5	1,0	15,5	9,0	12,0	6,0	16,0	4,0	26,5	11,5	15,0
15	8,0	24,5	10,5	19,0	12,0	16,5	6,0	23,0	7,0	12,0	10,0	13,0	7,0	11,5	7,0	11,0	9,0	17,0	4,5	23,0	9,0	18,8	11,0	15,0
16	9,0	22,0	14,5	21,0	7,0	22,0	5,5	21,0	4,5	19,5	1,0	13,5	4,5	14,0	7,0	10,5	9,0	15,5	4,5	21,0	10,5	16,2	12,0	16,0
17	10,0	23,5	9,0	25,5	10,0	23,5	7,0	23,0	2,5	19,5	1,5	13,5	-1,0	13,0	3,0	12,0	3,5	6,1	6,5	21,0	10,0	21,5	14,0	20,0
18	6,5	26,5	9,0	21,0	5,5	26,0	6,5	22,5	8,5	13,0	8,8	11,5	0,0	11,5	6,5	12,5	2,0	15,0	4,0	24,0	10,0	20,1	11,5	26,0
19	13,0	24,0	15,0	19,0	7,0	22,0	4,0	15,0	9,5	12,5	8,0	11,5	-0,5	13,5	0,0	14,0	8,0	21,0	6,0	24,0	10,0	21,2	8,5	23,0
20	7,5	25,0	15,0	20,0	5,0	20,5	7,0	20,0	5,0	15,0	9,5	10,0	-2,0	14,0	-1,5	16,0	8,0	21,5	6,0	22,0	6,0	21,3	7,0	27,5
21	7,0	23,0	7,0	20,5	7,0	23,5	3,5	15,0	4,5	16,0	6,5	16,0	0,5	17,0	-2,0	14,5	8,5	12,0	9,0	22,0	6,5	22,0	13,0	20,0
22	8,5	26,5	13,5	24,0	10,0	24,0	10,0	12,0	8,0	18,5	0,5	14,5	3,0	24,5	2,0	13,0	9,0	16,0	6,0	20,0	6,0	23,0	9,0	20,0
23	10,5	20,0	13,0	21,0	8,0	22,0	6,0	20,0	7,0	13,0	1,5	15,0	-0,5	21,0	3,0	19,0	4,0	22,0	3,0	19,0	4,0	25,0	9,0	22,0
24	14,0	24,0	10,0	17,0	5,0	21,5	5,0	23,5	8,0	15,0	5,0	14,0	6,0	9,0	7,0	10,5	7,5	21,0	8,0	18,0	8,0	25,2	4,0	22,0
25	12,0	22,0	10,0	21,0	6,0	19,0	9,0	22,0	1,5	22,0	-1,0	18,5	7,0	16,0	2,0	15,0	7,0	22,0	5,5	21,0	7,0	24,7	5,0	23,0
26	10,5	23,0	7,5	23,0	9,5	21,0	6,5	12,5	-1,0	19,0	-2,5	19,0	0,0	16,5	7,5	10,5	8,0	29,5	7,0	20,0	7,0	20,5	8,5	23,5
27	12,0	27,0	9,0	21,0	7,0	21,5	9,5	21,5	2,0	20,0	1,0	14,5	3,0	15,0	8,0	13,5	5,5	26,0	6,0	18,5	11,0	20,4	8,5	19,5
28	9,0	26,0	13,0	24,5	3,0	26,0	6,5	16,0	5,0	20,0	5,0	11,0	0,5	11,0	6,5	12,0	5,0	20,0	4,0	25,0	7,0	25,7	12,0	22,0
29	8,5	20,5			4,0	25,0	5,0	19,0	0,0	17,0	2,5	13,0	1,5	12,0	0,5	14,0	10,0	19,5	3,5	20,5	13,0	26,0	13,0	20,5
30	8,5	23,5			3,0	26,0	2,0	17,0	1,5	16,0	2,5	11,5	4,0	11,0	1,5	22,0	7,5	22,0	5,0	22,0	7,5	23,4	8,0	18,0
31	11,0	26,0			10,0	25,5			0,0	17,0			-0,5	12,0	2,0	26,0			5,5	14,0			8,5	19,0

**AÑO 2012**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	9,7	27,7	9,5	29,4	10,0	26,0	4,5	25,0	2,0	22,0	10,9	27,6	10,0	12,0	7,0	16,0	7,0	24,0	1,5	10,0	6,5	20,5	7,5	25,5
2	12,0	30,0	7,0	26,6	12,5	28,0	8,0	20,0	3,5	22,0	13,1	22,0	5,0	9,5	8,0	13,0	7,0	11,0	1,0	20,0	4,5	20,0	8,5	23,0
3	11,0	27,8	7,0	23,9	15,5	29,0	9,0	14,5	2,0	25,0	6,9	16,2	0,0	8,0	5,0	12,0	8,5	12,0	2,0	23,0	5,0	20,5	11,0	22,5
4	13,5	26,5	7,5	28,6	14,0	26,5	11,0	18,0	5,0	20,0	3,5	14,7	-1,5	8,0	0,0	14,5	8,0	16,0	5,0	14,0	6,5	22,5	10,0	22,5
5	12,0	25,0	9,0	26,7	13,0	25,0	8,0	20,5	10,0	13,0	2,1	16,4	1,5	9,0	2,5	12,0	8,0	13,7	7,0	13,0	6,0	24,0	6,0	21,0
6	13,0	25,2	7,5	26,1	12,5	23,0	9,0	26,0	11,5	14,0	2,8	23,9	-1,0	13,0	4,0	12,0	6,0	13,0	8,0	9,5	6,0	16,0	7,0	23,0
7	10,5	26,6	7,0	24,7	8,5	27,0	5,0	25,0	12,0	16,5	6,2	18,2	-1,5	17,0	1,5	16,0	5,0	11,4	7,0	10,5	10,5	13,5	9,0	19,0
8	8,3	27,6	7,0	29,1	7,0	22,0	9,0	23,5	7,5	16,0	4,9	11,6	1,0	15,0	1,0	18,0	5,0	25,5	8,0	12,0	10,0	13,0	6,5	23,0
9	9,5	27,8	8,5	24,4	12,0	24,5	9,5	15,5	5,5	16,0	6,9	9,8	1,5	12,5	3,5	11,0	6,5	14,5	5,5	15,0	9,5	12,0	7,0	18,5
10	11,0	28,0	8,5	26,1	8,0	19,5	5,0	19,0	3,5	16,0	4,1	16,6	2,0	15,5	3,5	14,0	6,5	17,0	8,0	20,0	8,0	16,0	10,5	20,0
11	10,0	29,0	9,0	24,4	11,0	22,0	7,0	23,0	8,0	18,5	6,5	14,1	0,5	15,0	4,0	13,7	8,0	11,0	7,5	9,5	6,0	22,5	10,5	19,5
12	9,0	26,6	9,0	28,2	7,0	23,0	6,5	17,0	2,0	14,0	9,8	11,7	3,0	17,0	0,5	18,0	6,0	20,5	8,0	11,5	8,0	17,0	7,5	20,5
13	12,5	24,7	9,5	27,6	8,5	24,0	11,0	16,5	10,0	14,0	10,4	13,0	3,0	21,0	3,0	10,0	2,5	15,0	8,5	12,0	9,0	19,5	8,0	22,0
14	13,0	24,9	11,0	26,9	8,5	25,0	5,0	23,5	2,0	19,0	9,9	15,5	7,0	9,5	5,0	14,0	8,0	9,5	8,0	13,5	9,5	15,0	5,5	21,0
15	13,5	26,6	10,0	27,4	10,0	15,0	4,5	24,0	4,0	14,5	9,6	11,8	1,0	15,0	5,5	11,4	8,0	16,4	3,0	17,5	10,0	14,0	7,5	22,5
16	8,0	27,6	9,5	24,1	13,0	17,0	2,5	21,5	2,0	18,0	10,2	13,1	1,5	21,0	6,5	15,0	4,5	16,9	5,0	23,0	10,5	13,5	6,5	22,5
17	8,0	30,6	11,0	28,1	15,0	22,5	4,0	25,5	8,5	11,5	9,7	9,8	2,0	22,5	8,0	12,5	5,5	13,4	6,5	11,0	10,0	17,0	7,0	18,5
18	9,0	26,5	11,0	27,4	5,0	22,0	1,0	21,0	4,0	19,0	10,0	14,6	4,0	24,5	1,0	17,0	6,0	13,9	8,0	13,0	5,0	22,0	8,5	18,0
19	13,0	24,1	11,0	29,1	7,0	21,0	2,5	22,0	0,0	19,5	9,0	13,3	6,0	16,0	6,0	13,5	1,5	15,0	7,5	14,0	5,5	17,5	10,3	12,0
20	13,8	24,3	10,0	26,3	9,0	24,0	4,0	16,0	7,5	18,0	7,0	10,9	2,0	19,0	1,5	20,0	3,0	17,4	4,0	17,0	8,5	14,0	7,0	17,0
21	13,0	26,1	8,5	26,5	11,0	25,0	3,5	15,5	3,0	19,0	4,6	16,9	3,5	14,0	4,0	12,0	3,5	19,0	5,0	11,0	8,5	14,5	6,5	21,0
22	7,0	26,9	10,0	27,0	10,0	26,0	5,0	11,0	2,0	19,0	5,8	19,4	1,5	15,0	8,0	9,9	4,5	23,0	5,5	16,0	8,0	16,5	7,5	24,0
23	11,5	27,9	10,0	21,6	6,0	20,0	9,5	12,0	2,5	23,5	7,4	21,2	1,0	15,0	4,5	11,5	5,0	12,0	3,5	18,0	4,5	17,0	7,0	18,0
24	8,9	30,4	12,0	23,6	11,0	23,0	3,0	18,5	2,0	17,5	9,0	23,3	4,5	12,5	0,0	15,6	4,5	18,5	8,0	17,5	6,0	21,0	7,5	18,5
25	8,5	26,5	8,0	30,6	5,0	24,0	8,0	16,0	10,0	13,0	6,7	16,9	4,5	12,0	2,5	18,0	4,0	23,0	6,0	17,0	4,0	22,0	9,5	17,5
26	9,0	25,3	13,0	32,6	6,0	22,0	9,0	16,0	8,5	11,5	5,8	8,4	2,2	12,5	-1,0	17,5	3,0	10,5	4,0	16,5	5,0	20,0	9,5	19,0
27	9,0	25,3	12,0	30,1	4,0	20,5	8,0	14,0	11,0	13,0	8,2	12,1	0,0	15,0	0,0	20,0	7,5	9,0	7,5	21,0	6,0	20,0	7,0	21,0
28	10,0	27,8	13,0	29,1	6,0	17,0	1,0	16,5	9,5	19,0	8,0	10,5	-2,5	11,5	3,5	18,0	6,5	15,5	5,0	20,2	10,5	14,0	8,0	23,0
29	10,0	28,4	11,5	28,0	5,0	22,0	0,0	22,0	10,0	18,5	8,5	13,4	0,0	14,5	4,0	19,0	3,5	16,5	5,0	20,0	10,5	16,0	7,0	20,0
30	11,0	29,1			5,0	21,0	1,5	23,0	8,5	21,0	9,7	12,6	-2,0	13,5	3,5	17,0	5,5	12,5	2,5	18,0	6,0	21,0	8,5	17,0
31	11,5	28,8			6,0	22,0			9,0	19,5			7,5	14,3	5,0	22,5			6,5	19,0			10,0	19,5

AÑO 2013																								
DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	8,5	19,5	14,5	19,5	4,0	19,5	5,5	17,0	1,0	17,5	9,0	19,1	-1,5	15,0	2,5	10,0	8,0	18,0	3,1	17,9	8,0	18,5	9,0	22,0
2	9,0	18,0	11,5	27,5	5,0	24,5	5,0	20,5	8,0	14,5	8,0	20,5	-1,0	15,0	0,0	9,0	6,0	15,0	4,4	10,9	8,5	21,0	8,0	24,0
3	8,5	17,0	10,0	25,0	4,0	19,0	8,5	17,0	12,0	18,0	7,5	16,0	1,5	8,5	1,0	11,0	5,5	24,0	3,2	17,5	7,5	26,0	8,0	28,5
4	9,0	19,0	10,5	21,0	7,5	26,0	11,5	18,5	7,0	19,5	5,0	22,0	7,0	9,0	1,0	17,0	9,0	14,5	7,9	22,3	5,5	14,0	6,0	19,0
5	8,0	20,0	10,0	21,0	10,0	13,8	5,5	21,0	4,5	25,0	9,0	19,5	5,5	7,5	1,5	18,0	9,0	19,0	8,8	24,3	10,0	15,0	4,0	21,0
6	10,5	22,0	12,5	24,0	5,5	20,0	8,5	20,0	6,0	22,0	4,0	21,5	4,0	10,0	3,0	18,0	10,0	15,0	6,3	9,1	8,5	18,5	5,0	23,0
7	9,0	24,0	12,5	25,0	7,5	22,0	4,0	22,0	3,0	15,0	2,5	11,5	2,0	7,0	7,5	9,0	10,0	21,0	8,2	16,4	9,0	21,0	5,0	18,0
8	9,5	25,0	12,0	25,0	8,5	26,0	4,0	20,0	9,5	16,0	8,5	16,0	6,0	14,0	0,0	10,5	9,0	27,0	6,6	17,0	5,0	20,0	7,0	16,0
9	9,0	26,0	13,0	23,0	5,0	25,0	11,0	15,7	5,0	13,5	5,0	17,0	7,5	11,5	-1,0	12,5	10,0	12,0	6,3	19,5	3,0	16,0	5,0	21,0
10	10,0	19,5	14,0	22,5	8,0	24,0	10,0	19,0	10,5	16,5	1,5	13,5	8,5	9,5	-1,5	18,7	6,0	18,0	5,8	20,7	4,5	19,5	6,0	24,0
11	12,5	19,5	11,5	25,0	10,0	20,0	9,0	17,0	5,0	18,0	6,5	14,0	8,5	14,5	2,5	15,1	10,0	16,0	5,4	19,7	7,5	23,0	7,0	22,0
12	12,5	16,0	10,5	23,0	9,0	22,0	4,0	20,0	6,0	13,0	2,5	11,0	4,0	13,0	8,0	15,5	4,5	12,0	7,2	16,5	7,5	26,0	11,0	18,0
13	13,0	18,5	10,5	25,0	4,5	22,0	2,5	23,0	6,5	15,5	3,5	14,5	4,0	15,5	0,0	14,3	3,0	13,0	6,9	17,8	5,0	29,0	9,0	19,0
14	12,0	20,0	9,0	27,0	3,0	23,0	3,0	27,5	3,0	13,5	7,5	17,5	9,0	16,5	-1,0	26,0	6,0	11,0	5,7	21,5	8,0	19,0	11,0	18,0
15	9,0	20,0	12,0	26,5	3,0	27,0	2,0	20,5	1,5	15,0	8,0	13,8	8,0	20,0	1,0	17,0	-0,5	12,0	6,8	10,7	7,5	26,0	11,0	18,5
16	11,5	18,0	10,0	24,0	3,0	21,0	7,5	15,5	-1,5	12,5	8,5	13,8	7,5	20,5	6,7	22,3	-0,5	13,0	7,6	10,9	5,0	24,0	10,0	20,0
17	13,0	20,0	14,5	20,0	6,4	23,0	7,0	18,0	3,0	10,0	4,5	9,0	1,0	15,0	0,5	22,0	-1,0	15,0	6,7	15,8	10,0	13,0	11,5	19,0
18	13,5	19,5	7,0	21,0	5,5	18,0	3,0	20,0	8,0	10,5	1,0	10,5	5,0	11,0	4,5	8,0	0,0	18,0	7,6	13,5	10,5	16,0	11,0	18,0
19	12,0	19,0	4,0	21,5	9,5	19,5	9,0	15,3	3,5	18,0	-1,5	10,0	1,0	7,0	6,0	16,5	1,5	17,0	7,1	12,8	8,5	18,0	13,0	17,5
20	13,0	19,0	9,5	23,0	7,5	21,5	5,5	17,0	3,0	17,5	-2,0	12,0	-0,5	9,5	4,0	15,5	8,0	13,0	7,2	14,9	6,0	21,0	13,0	17,0
21	13,0	21,0	7,0	25,5	6,0	23,0	4,0	20,0	1,5	14,0	-2,0	10,5	-2,5	7,5	2,0	15,5	4,0	11,0	9,1	19,9	5,0	29,0	13,0	18,0
22	14,0	17,0	6,5	21,0	4,5	19,5	8,0	21,5	3,0	16,0	6,0	12,5	-4,5	12,0	5,0	15,0	-0,5	16,5	5,8	14,8	8,0	20,0	13,5	15,0
23	13,2	17,5	7,5	21,5	4,0	20,0	9,0	21,0	3,5	17,0	1,5	15,0	-3,0	15,5	3,0	11,0	0,0	24,5	4,0	17,4	7,0	17,0	10,0	17,0
24	14,0	16,0	8,5	23,0	5,5	22,0	4,5	19,0	4,0	21,0	2,5	11,0	-1,5	20,0	1,0	14,0	0,0	18,0	8,6	16,0	10,0	20,0	13,5	17,0
25	15,0	16,0	7,0	25,0	9,0	25,0	5,5	15,0	7,5	10,5	6,0	10,1	-0,5	6,5	0,0	11,0	6,0	15,0	7,8	13,4	9,0	17,0	14,5	19,0
26	14,0	17,0	6,0	16,5	6,0	25,0	7,0	15,5	7,0	12,5	6,0	12,8	6,0	14,0	-1,0	15,5	7,0	10,0	3,7	23,9	6,0	16,5	9,0	25,5
27	11,5	20,0	9,0	16,0	6,5	19,0	3,5	20,0	8,0	10,0	8,0	11,7	2,0	15,5	3,5	22,4	5,5	14,0	8,9	15,6	6,0	19,0	11,0	27,0
28	14,0	22,0	3,5	18,0	10,5	16,0	4,5	18,0	10,0	10,5	8,0	11,5	4,0	16,5	12,0	29,0	-1,0	16,0	8,6	13,6	7,0	20,0	9,0	27,5
29	10,0	25,0			11,0	20,0	2,5	18,0	2,5	13,5	2,0	12,0	6,5	7,0	10,0	11,5	-1,0	15,5	6,6	15,4	5,0	23,0	8,0	29,0
30	10,5	20,0			10,0	19,0	6,0	13,0	3,0	15,5	0,0	14,0	6,0	15,0	9,5	11,5	-2,0	16,0	8,2	10,9	6,0	19,0	17,0	25,0
31	10,5	17,0			10,0	13,0			6,5	10,0			-1,0	14,0	7,0	19,0			7,8	12,6			7,0	24,5

**AÑO 2014**

DIA	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	9,0	24,0	11,0	24,0	12,0	19,0	5,0	21,0	11,0	15,5	6,0	19,0	2,0	13,0	7,5	23,0	10,0	11,0	7,0	17,0	4,5	19,0	9,0	24,0
2	9,0	22,0	12,0	22,0	12,5	20,5	6,0	20,5	10,0	15,0	7,1	16,0	8,0	14,0	7,0	16,0	8,0	12,0	10,5	15,0	7,0	16,0	7,0	22,0
3	9,0	26,0	10,0	23,5	11,0	20,5	6,0	19,5	2,5	22,0	5,5	12,0	5,0	13,0	10,0	17,5	10,0	13,0	9,5	18,0	6,0	18,5	8,5	28,0
4	12,0	23,5	7,5	24,0	9,0	19,0	5,0	21,5	7,0	22,8	7,0	12,9	4,0	9,0	6,0	17,0	9,0	12,4	8,0	18,0	4,0	21,0	7,0	15,0
5	9,0	23,0	9,0	21,5	7,0	25,5	5,5	18,0	9,0	21,0	5,0	14,5	5,5	12,5	3,9	15,0	8,0	14,0	8,0	19,0	6,5	18,5	11,0	16,5
6	9,0	25,0	7,5	21,5	9,0	25,0	10,0	17,5	11,0	23,0	4,5	12,0	3,0	16,0	8,0	13,0	5,8	16,0	7,0	21,0	5,5	20,0	10,5	21,0
7	9,0	25,5	5,0	22,5	8,0	27,0	4,0	19,0	8,5	25,0	5,5	8,0	4,0	19,0	8,0	17,5	5,5	23,0	8,5	15,5	7,0	22,0	12,0	23,0
8	8,0	19,0	7,5	23,5	11,5	27,0	4,0	22,5	8,0	23,0	7,7	9,0	2,0	16,0	4,6	17,5	6,0	16,5	10,0	12,0	5,0	23,5	7,0	20,0
9	10,0	24,0	8,5	22,5	9,0	24,5	8,0	23,5	10,5	12,5	8,8	16,5	2,0	17,5	4,4	10,0	8,0	12,5	7,0	15,0	6,0	24,0	12,0	16,0
10	11,0	25,0	9,0	20,0	10,0	23,0	11,0	19,5	12,0	16,0	7,4	12,0	4,5	9,0	6,0	16,4	4,7	15,0	4,0	17,0	10,0	21,0	12,0	19,0
11	8,0	24,0	12,0	23,0	5,5	25,0	7,0	21,5	11,0	15,0	6,1	11,5	8,0	10,5	5,0	15,6	4,4	16,0	1,0	20,0	10,0	22,0	8,0	24,0
12	7,0	19,5	8,0	22,0	7,0	25,0	10,0	23,5	10,0	18,5	5,8	10,0	3,0	18,0	4,0	18,9	5,5	14,5	5,5	24,0	8,0	23,0	8,0	23,0
13	11,0	19,5	7,5	15,5	9,0	19,0	6,0	29,0	6,0	19,0	5,3	15,0	2,0	14,0	4,2	25,0	10,0	12,0	6,0	22,0	6,0	28,0	7,0	19,0
14	9,5	25,0	13,0	18,0	11,5	20,0	6,5	27,5	8,5	20,0	7,1	17,0	9,0	10,0	5,8	12,8	4,5	21,0	6,0	25,0	7,0	20,0	7,0	18,0
15	13,0	18,5	6,0	19,5	6,5	23,5	8,0	23,0	9,0	22,0	9,7	20,0	4,0	14,0	6,5	18,2	6,0	25,0	8,0	18,0	9,0	21,0	8,0	20,0
16	11,0	22,5	8,0	24,5	7,0	25,0	9,5	20,0	8,0	21,0	13,6	25,0	6,0	16,0	4,0	29,0	9,0	11,5	8,0	22,0	12,0	21,0	11,0	20,0
17	11,0	<b>24,5</b>	10,0	20,0	9,0	26,0	7,5	20,0	5,0	21,5	11,1	25,5	6,5	19,5	6,0	29,0	10,0	13,0	8,5	13,5	11,0	19,0	11,0	24,0
18	12,0	<b>27,0</b>	12,0	20,0	6,0	19,0	7,0	23,0	3,0	22,0	6,7	12,0	7,0	27,5	10,0	23,0	5,8	13,5	5,0	15,0	12,0	13,5	8,0	21,0
19	13,0	<b>24,0</b>	11,0	22,0	8,5	21,0	3,5	26,5	8,0	17,0	10,0	11,0	4,5	11,5	11,0	12,0	7,0	23,0	4,5	22,0	11,0	20,5	10,0	19,0
20	11,0	<b>24,0</b>	9,0	22,5	6,5	25,0	5,5	25,5	6,0	15,0	9,0	13,0	9,0	10,0	9,5	12,0	6,5	25,0	9,0	26,0	8,5	18,0	12,0	17,0
21	9,0	<b>26,0</b>	7,0	26,0	7,0	28,0	10,5	21,0	10,0	12,5	8,4	12,0	8,0	11,5	10,0	16,0	10,0	14,0	9,0	20,0	7,0	23,0	8,0	17,5
22	12,5	<b>25,0</b>	6,0	27,0	6,0	23,0	4,5	19,5	5,0	17,0	7,4	15,0	8,0	12,0	4,7	10,4	9,0	13,0	9,0	25,0	7,0	22,0	7,0	21,0
23	13,0	<b>23,5</b>	8,5	19,0	7,0	18,0	7,0	12,5	3,0	18,0	7,7	17,0	3,0	12,0	8,0	10,3	5,5	17,4	8,0	23,0	11,0	20,0	7,0	28,0
24	13,0	23,5	9,0	16,0	11,5	18,0	10,0	13,0	3,0	14,0	5,4	13,5	<b>1,0</b>	13,0	7,0	12,0	8,0	16,0	8,0	29,0	12,0	17,5	7,0	20,0
25	6,0	22,5	7,0	24,5	11,0	19,5	10,0	11,0	4,0	16,0	5,0	13,0	5,0	13,5	6,6	18,0	5,5	15,5	11,0	24,0	7,0	20,0	8,0	21,5
26	9,0	20,0	8,0	29,0	13,0	14,0	10,5	16,5	2,0	20,5	4,1	12,0	2,5	12,0	6,5	17,0	6,0	20,0	12,0	17,0	7,0	25,0	7,0	24,0
27	12,0	23,0	9,0	23,0	11,5	17,0	4,0	18,5	2,0	25,0	4,7	13,0	7,0	18,0	10,0	13,5	5,5	19,5	12,0	22,0	7,0	20,0	9,0	21,0
28	8,5	26,0	10,0	20,0	5,0	20,0	5,0	20,0	6,0	11,5	5,4	13,0	6,0	17,0	5,0	19,0	4,5	20,0	7,0	19,5	7,0	20,0	9,0	25,0
29	10,0	26,0			9,0	17,0	5,0	20,0	10,5	13,0	5,3	18,0	7,5	18,5	3,0	15,0	10,0	16,5	7,0	18,5	10,0	13,0	11,0	20,0
30	11,0	24,0			2,0	18,0	2,0	15,5	5,5	15,0	8,0	9,0	8,5	15,0	9,0	16,5	10,0	22,0	7,0	17,5	8,0	16,5	10,5	21,5
31	9,0	27,0			3,5	21,0			3,5	18,0			7,0	14,0	7,5	10,5			5,5	20,0			11,0	24,0

**ANEXO 'D'**  
**“DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES”.**

## ANEXO D

### D. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES.

#### D.1. INTRODUCCIÓN.

El diseño de pavimentos flexibles ha tenido cambios significativos en los últimos años. Se trabajan enfoques empíricos, semi-empíricos y mecanicistas, como consecuencia de diversos resultados obtenidos en el diseño estructural de este tipo de pavimentos, tratando cada uno de estos obtener una mejor solución de diseño para resolver el espesor de cada capa y la calidad que deben tener los pavimentos. Son deducidas para cada sitio en particular, estableciendo modelos, conocimiento y comportamiento de los materiales que integran las capas del paquete estructural.

Al diseñar, se busca obtener una estructura resistente, donde exista un balance entre cada capa, utilizar alternativas de diseño que permitan ocupar materiales locales, cumpliendo con las especificaciones técnicas de diseño y constructivas, obteniendo así, un modelo el menor costo asociado posible.

Es importante mencionar el concepto integral de un buen diseño, el cual resulta de representar en el modelo estructural, un conocimiento completo de todos los factores que se deben valorizar en especial las propiedades y comportamiento de los suelos locales y del clima, teniendo en cuenta como referencia, experiencias de otras obras que estén prestando servicio.

Llegar a obtener una metodología de diseño para pavimentos en un país, es un trabajo complejo, es por esto que en Chile, la Dirección de Vialidad, ha elegido como procedimiento de diseño un método empírico AASHTO 93' ajustando algunos conceptos con procedimientos de tipo semi-empíricos y utilizando complementos para asemejarlo más a la realidad chilena, tomando relevancia solo la caracterización real (Módulo de Resiliencia) de la subrasante y dejando de lado dicha caracterización en las capas granulares no tratadas, reemplazándola con un análisis de factores ambientales y climáticos a través de la determinación de la temperatura media anual ponderada del aire (TMAPA), considerando el Módulo de Resiliencia sólo como un valor no independiente entre capas sucesivas. Además, para facilitar el diseño, la Dirección de Vialidad integró el software PAVIVIAL, el cual recopila la metodología descrita anteriormente.

Las tendencias actuales de diseño estructural de pavimentos flexibles son métodos mecánico-empíricos y se fundamentan en la correlación entre la respuesta predicha de un pavimento a través de modelos elásticos o mediante análisis por elementos finitos y las mediciones mostradas in situ. Aunque están tomando mayor fuerza en los últimos años metodologías de diseño que toman en cuenta los estados de esfuerzos y deformaciones permanentes que se reducen en las capas granulares y modelos para predecir dichas deformaciones, capaces de reproducir el comportamiento de estos materiales bajo diversas trayectorias de carga cíclica y condiciones del medio ambiente. Lo anterior está generando que en el mundo se estén reemplazando los métodos de diseño empíricos por métodos de diseño basados en aproximaciones analíticas o mecanicistas.

Cuando los materiales que conforman la sección estructural de un pavimento se ven sometidos a un gran número de aplicaciones de carga, es decir son afamados por esfuerzos de fatiga, debido a repetidas sollicitaciones, estos materiales empiezan a fracturarse o bien a

acumular deformaciones dependiendo de su rigidez inicial, y esta es la principal causa del deterioro observado en la superficie de los pavimentos. De hecho, podemos mencionar que dichos agrietamientos y deformaciones aparecen para esfuerzos muy por debajo de los que se supone duraría resistir el material por sí mismo.

La importancia que la deformación tiene en los pavimentos es debida a que en los métodos de diseño actuales la deformabilidad es el punto básico a considerar y, de hecho, la mayoría de ellos se centran en mantenerla en límites razonables.

## D.2. Metodología AASHTO.

Este método empírico se analizó en una pista de prueba creando diversos tipos de combinaciones de pavimentos, bases y sub-bases y de estos estudios se obtuvo un método de diseño, siendo así, un procedimiento de amplia aceptación para el diseño de pavimentos flexibles, se publicó por primera vez en 1972 y existen revisiones hasta 2012.

Fue el último de los grandes ensayos a escala natural de carreteras realizados en Estados Unidos.

Se efectuó entre 1958 y 1960 cerca de Ottawa. Illinois. Se eligió esta zona por poseer características de suelos uniformes y un clima típico en gran parte del país.

Primero se construyeron pistas de prueba de Laboratorio para luego pasar a pistas de prueba a escala natural. La primera pista de importancia fue construida por la AASHO en Idaho, Estados Unidos, en 1954. De los estudios realizados en esta pista se concluyó que era insuficiente pavimento es mucho más que la simple elección de las capas que conforman la estructura del pavimento. Hay que tener en consideración el requerimiento de materiales, procedimientos constructivos y asegurar la calidad a través de una supervisión adecuada y apta, que permitan a las estructuras de pavimentos comportarse de acuerdo con las expectativas del diseñador.

## D.3. Diseño estructural.

La fórmula general de diseño estructural entregada por AASTHO 93' relaciona la cantidad de ejes equivalentes solicitantes con el número estructural y el nivel de confianza, de manera que la estructura experimente una pérdida de serviciabilidad determinada [34]. La ecuación de la siguiente:

$$EE = (NE_i + 25,4)^{9,36} * 10^{-(16,40+ZR*S_0)} * M_{ri}^{2,32} * \left[ \frac{(p_i - p_f)}{(p_i - 1,5)} \right]^{\frac{1}{\beta}} \quad (\text{ec. D1})$$

$$\beta = 0,40 + \left[ \frac{97,81}{(NE_i + 25,4)} \right]^{5,19} \quad (\text{ec. D.2})$$

Donde,

*EE*: Ejes equivalentes de 80 [KN] acumulados durante la vida de diseño.

*NE<sub>i</sub>*: Números estructurales [mm].

*Z<sub>R</sub>*: Coeficiente estadístico que depende del nivel de confianza que se adopta.

*M<sub>r</sub>*: Módulo de Resiliencia de la capa [MPa].

*p<sub>i</sub>*: Índice de serviciabilidad inicial.

$p_f$ : Índice de serviciabilidad final.

### **D.3.1. Número estructural Total.**

Lo primero que se debe hacer es determinar el número estructural que se requiere sobre la subrasante, mediante un algoritmo desarrollado por AASTHO.

$$NE_T = a_1 * h_1 + a_2 * m_2 + a_3 * m_3 * h_3 \quad (\text{ec. D.3})$$

Donde,

$a_i$ : Coeficiente estructural y espesor [mm] de cada una de las capas del paquete estructural.

$m_i$ : Coeficiente de drenaje de las capas no tratadas (bases y sub-bases granulares).

La ecuación del número estructural total no tiene una solución única ya que existen varias combinaciones que satisfagan el número estructural.

### **D.3.2. Números estructurales ( $NE_i$ ).**

$NE_1$ : Número estructural calculado a partir del módulo resiliente de la Base.

$NE_2$ : Número estructural calculado a partir del módulo resiliente de la Subbase.

$NE_3$ : Número estructural calculado a partir del módulo resiliente de la Subrasante.

### **D.3.3. Coeficientes estructurales.**

En la versión del método AASTHO de 1993 se enfatiza en la conveniencia de asignar un coeficiente estructural adecuado a cada capa de un pavimento flexible, teniendo en consideración las propiedades reales de los materiales que constituyen el paquete estructural. El coeficiente estructural depende directamente del Módulo de Resiliencia del material que compone cada capa, por lo que la mejor manera de encontrarlo es a través de esa propiedad. Consecuentemente, se deben realizar los ensayos correspondientes para determinar el módulo elástico de las bases y sub-bases. Los ensayos para determinar el Módulo de Resiliencia requieren de equipos especiales y difíciles de utilizar, por lo que se aplican procedimientos indirectos para poder determinar el coeficiente estructural.

### **D.3.4. Coeficiente estructural para concretos asfálticos.**

Se estima el coeficiente estructural para concretos asfálticos en función del Módulo de Resiliencia y de la estabilidad Marshall con las siguientes relaciones.

$$a_1 = 0,0052 * M_r^{0,555} \quad (\text{ec. D.4})$$

Donde,

$M_r$ : Módulo de Resiliencia del concreto asfáltico [MPa].

$$a_1 = 0,0078 * EM^{0,441} \quad (\text{ec. D.5})$$

Donde,

$EM$ : Estabilidad Marshall del concreto asfáltico [N].

La guía AASTHO 93' presenta el siguiente monograma donde relaciona varios ensayos para la obtención del coeficiente estructural para la capa asfáltica.

### **D.3.5. Coeficiente Estructural para las Capas Granulares.**

Se estima el coeficiente estructural para las bases granulares y sub-bases granulares no tratadas a partir de las siguientes correlaciones dependiendo de la capacidad de soporte CBR según el Manual de Carreteras Volumen 3 y a partir del Módulo de Resiliencia según AASTHO 93'.

#### **D.3.5.1. Coeficiente Estructural de Bases Granulares.**

$$a_2 = 0,032 * (CBR)^{0,32} \quad (\text{ec. D.6})$$

$$a_2 = 0,249 * \log(M_r) - 0,977 \quad (\text{ec. D.7})$$

Donde,

$CBR$ : Capacidad de Soporte de la Base Granular (%).

$M_r$ : Módulo de Resiliencia de la Base Granular [PSI].

La guía AASTHO 93' presenta el siguiente monograma donde relaciona varios parámetros resistentes para la obtención del coeficiente estructural para base granular.

#### **D.3.5.2. Coeficiente Estructural de Sub-bases Granulares.**

$$a_3 = 0,058 * (CBR)^{0,19} \quad (\text{ec. D.8})$$

$$a_3 = 0,227 * \log(M_r) - 0,839 \quad (\text{ec. D.9})$$

Donde,

$CBR$ : Capacidad de Soporte de la sub base granular (%).

$M_r$ : Módulo de Resiliencia de la Base Granular [PSI].

La guía AASTHO 93' presenta el siguiente monograma donde relaciona varios parámetros resistentes para la obtención del coeficiente estructural para sub-base granular.

Como se puede observar en las ecuaciones mostradas, para estos valores de coeficientes estructurales se tienen valores de Módulos de Resiliencia asociados, los que deberían ser controlados para garantizar que se cumpla la hipótesis de diseño preliminar dado por el Manual de Carreteras Volumen 3.

Para condiciones normales de diseño, con las especificaciones de construcción habituales, se recomienda adoptar los coeficientes estructurales que se indican en la Tabla D.1, sin embargo, para condiciones especiales, debidamente justificadas, se deberán utilizar los coeficientes apropiados a esas situaciones.

CAPA	CARACTERÍSTICAS	COEFICIENTE ESTRUCTURAL
Subbase granular	CBR = 40%	0,12
Base granular	CBR = 80%	0,13
Base asfáltica graduación gruesa	6.000 N	0,33
Base Asfáltica graduación abierta		0,28
Grava-emulsión		0,30
Concreto asfáltico, capa intermedia	8.000 N	0,41
Concreto asfáltico de superficie	9.000 N	0,43
Mezclas drenantes		0,32
Microaglomerado discontinuo en caliente		0,40
Mezcla SMA (Stone Mastic Asphalt)		0,43

Tabla D.1 – Coeficientes estructurales para las capas de pavimento.  
(Fuente: MC – V3: 3.604.1)

### D.3.6. Coeficientes de Drenaje.

Los coeficientes de drenaje ( $m_i$ ) a utilizar dependen tanto de la calidad del drenaje como del tiempo durante el cual la estructura del pavimento se verá expuestas a niveles de humedad cercanas a la saturación. La Tabla D.2 muestra los coeficientes de drenaje que se proponen para el país; corresponden a un resumen de los resultados obtenidos en un estudio realizado especialmente con ese propósito.

REGION	PRECIP.	BASE PERMEABLE	BASE : FINOS HASTA 10%		BASE: MAS 10% FINOS	
			SUBRAS. GRAN.	SUBRAS. FINOS	SUBRAS. GRAN.	SUBRAS. FINOS
IV	<= 100 mm	1,40 - 1,35	1,35 – 1,25	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,05
	> 100 mm	1,40 - 1,35	1,35 – 1,25	1,35 - 1,25	1,15 – 1,00	1,05 – 0,80
V a VI	<=150 mm	1,40 – 1,35	1,35 – 1,25	1,35 - 1,25	1,15 – 1,00	1,00
	> 150 mm	1,40 – 1,35	1,35 – 1,25	1,25 – 1,15	1,00	1,00 – 0,80
VII a IX	<= 350 mm	1,40 – 1,35	1,35 – 1,25	1,35 - 1,25	1,00	0,80
	> 350 mm	1,40 – 1,35	1,25 – 1,15	1,25 - 1,15	1,00-0,80	0,80
X	<= 1.500 mm	1,40 - 1,35	1,25 – 1,15	1,15	1,00-0,80	0,80 – 0,60
	> 1.500 mm	1,35 - 1,30	1,15 – 1,00	1,15 - 1,00	0,80	0,60
XI y XII	<= 500 mm	1,40 - 1,35	1,35 – 1,25	1,25 - 1,15	1,00	1,00 – 0,80
	> 500 mm	1,40- 1,35	1,25 – 1,15	1,15	0,80	0,80

Tabla D.2 – Coeficiente de Drenaje ( $m_i$ ).  
(Fuente: MC – V3: 3.604.1)

Base permeable: menos 3% de finos y/o coeficiente de permeabilidad > 0.01 [cm/s].  
Subrasante granular: subrasante granular, máximo 35% pasa tamiz de 0.08 [mm].  
Subrasante finos: subrasante de suelo fino.

El manual de Carreteras presenta también el siguiente gráfico para la estimación del coeficiente de permeabilidad para bases y sub-bases granulares dependiendo de la cantidad de material fino que pasa por la malla N°200.

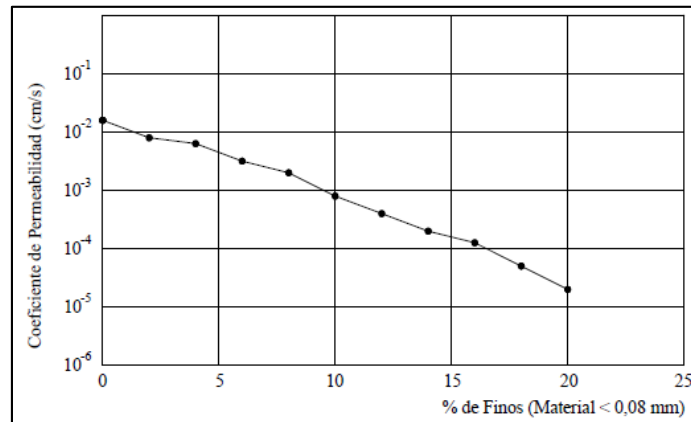


Figura D.1 – Permeabilidad de Bases y Sub-Bases.  
(Fuente: “MC – V8: 8.101.1).

### D.3.7. Serviciabilidad.

El pavimento se diseña para una determinada vida de diseño, que se refiere al período durante el cual la serviciabilidad se mantiene dentro de ciertos límites; terminada la vida útil de diseño deberá rehabilitarse. La ecuación de diseño establece un estado inicial del pavimento ( $p_i$ ), que depende exclusivamente de las posibilidades tecnológicas disponibles para construirlo y un nivel de deterioro considerado como final o inconveniente para transitar ( $p_f$ ). En la Tabla D.3 se entregan los valores que se recomiendan para estos parámetros.

Indice de Serviciabilidad Inicial ( $p_i$ )	4,2
Indice de Serviciabilidad Final ( $p_f$ )	2,0

Tabla D.3 – Indice de Serviciabilidad.  
(Fuente: MC – V3: 3.604.1)

### D.3.8. Solicitaciones.

Las solicitaciones que afectan la estructura se expresan como los Ejes Equivalentes acumulados durante el período de vida de diseño definido. Salvo que se indique o autorice especialmente de otra manera, normalmente los pavimentos se deberán diseñar en una sola etapa y para las vidas útiles que se indican en la Tabla D.4

CLASIFICACIÓN DEL CAMINO	VIDA DE DISEÑO (AÑOS)
Tránsito alto en zonas urbanas	10 - 30
Tránsito alto en zonas rurales	10 - 25
Tránsito medio y bajo	5 - 20

Tabla D.4 – Vida de Diseño.  
(Fuente: MC – V3: 3.604.1)

### D.3.9. Confiabilidad.

El grado de confiabilidad del diseño se controla por el factor de confiabilidad (FR) que es función de un valor asociado al nivel de confianza de la distribución normal ( $Z_R$ ) y de la desviación normal del error combinado ( $S_0$ ) de todos los parámetros que intervienen en el comportamiento del pavimento. Para las situaciones normales, la Tabla D.5 indica los niveles de confianza a utilizar en los diseños y los correspondientes valores del coeficiente estadístico  $Z_R$ .

La desviación normal del error combinado ( $S_0$ ), incluye las dispersiones inherentes a todos los factores que influyen en el comportamiento del pavimento, entre los cuales tienen una participación preponderante los errores que pudieran darse en la predicción del tránsito solicitante y el grado de variabilidad que presentan los suelos de la subrasante. La Tabla D.5 indica los valores que se recomienda utilizar en los diseños de pavimentos flexibles en función de las solicitaciones esperadas y del coeficiente de variación (coeficiente de variación = desviación estándar promedio) de la serie de valores representativos de las características de los suelos de la subrasante.

EE Solicitantes (millones)	Confiabilidad (%)	$Z_R$	$S_0$ en función del coeficiente variación de los suelos				
			15%	20%	30%	40%	50%
< 5	60	- 0,253	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50
5 – 15	60 – 70	- 0,253 – 0,524	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50
15 – 30	60 – 75	- 0,253 – 0,674	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50
30 – 50	70 – 80	- 0,524 – 0,841	0,44	0,45	0,46	0,48	0,49
50 – 70	70 – 85	- 0,524 – 1,037	0,42	0,43	0,44	0,47	0,48
70 – 90	70 – 90	- 0,524 – 1,282	0,40	0,41	0,42	0,45	0,46

Tabla D.5 – Nivel de Confianza y Valor del  $S_0$ .  
(Fuente: MC – V3: 3.604.1).

El factor de confiabilidad ( $F_R$ ) se determina con los valores del  $Z_R$  y  $S_0$  que se adopten, según la ecuación,

$$\text{Log}F_R = -Z_R * S_0 \text{ ó } F_R = 10 - Z_R * S_0 \quad (\text{ec. D.10})$$

### D.3.10. Módulos Resilientes Subrasante.

El manual de Carreteras estipula que para la determinación del Módulo de Resiliencia de la subrasante se deben utilizar las correlaciones determinadas por el Transport and Road Research Laboratory (TRRL) en el año 1987

$$M_R(MPa) = 17,6 * CBR^{0,64} \quad CBR < 12\% \quad (\text{ec. D.11})$$

$$M_R(MPa) = 22,1 * CBR^{0,55} \quad 12\% \leq CBR \leq 80\% \quad (\text{ec. D.12})$$

Es importante señalar que la relación entre los Módulos de Resiliencia dos capas no ligadas (granulares) sucesivas, no debe ser mayor que 4.

Por razones constructivas y para evitar proliferación excesiva de diferentes diseños, los espesores de las capas ligadas (asfálticas) deben redondearse a los 5 [mm], en tanto que los de las capas ligadas a los 10 [mm].

CAPA (*)	Espesor (mm)
Cada capa asfáltica individual, mín	50 (**)
Capa granular no tratada, mín.	150

Tabla D.6 – Limitaciones a los espesores de las capas estructurales.  
(Fuente: MC – V3: 3.604.1).

(\*) Las capas de rodadura de mezclas especiales (drenantes, microaglomerados, y SMA) no tendrán restricción de espesor mínimo.

(\*\*) Para las capas con mezclas convencionales dependiendo del clima y condiciones de la zona el espesor podrá ser 10 [mm] menos al indicado en la tabla.

### D.3.11. Variante Presente en Manual de Carreteras Volumen 3.

Luego de haber determinado el Coeficiente Estructural Total (NET) dependiendo del Módulo de Resiliencia de la Subrasante, se establecen los espesores mínimos de capas asfálticas a colocar para que las tensiones que se generan no originen fallas en la subrasante ni en las propias capas asfálticas; para tales efectos se presentan tablas y gráficos que permitan determinar el número estructural mínimo a colocar sobre la base granular (NEA), en función de las solicitaciones previstas y de la temperatura media anual ponderada del aire (TMAPA) del lugar donde se localiza la obra. El número estructural para las capas no ligadas (subbase y base granular) se determina como la diferencia entre el NET y NEA. Este tipo de procedimiento se basa en análisis teórico-empírico sustentado en la experiencia nacional.

$$(NE_T - NE_A) = a_2 * m_2 * h_2 + a_3 * m_3 * h_3 \quad (\text{ec. D.13})$$

El Diseño descrito por el Manual de Carreteras, Volumen 3 puede realizarse con la ayuda del programa computacional PAVIVIAL.

**ANEXO 'E'**  
**“DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS SEGÚN  
METODOLOGÍA MARSHALL”.**

## ANEXO E

### E. DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS SEGÚN METODO MARSHALL.

Este procedimiento es aplicable a mezclas en caliente con cementos asfálticos que contengan agregados con tamaño máximo absoluto igual o inferior a 25 [mm]. Se puede usar tanto para el diseño en laboratorio como en el control de terreno, y describe una metodología para determinar el óptimo de asfalto en las mezclas.

#### E.1. Cálculos.

##### E.1.1. Densidad seca ponderada de la mezcla de agregados.

Cuando la mezcla está compuesta por dos o más agregados, todos diferentes densidades reales, calcule la densidad real seca de la mezcla de acuerdo a la expresión.

$$\rho_{RS} = P_1 \times \rho_{RS1} + P_2 \times \rho_{RS2} + \dots + P_n \times \rho_{RSn} \quad (\text{ec. E.1})$$

Dónde:

$\rho_{RS}$ : Densidad real seca de la mezcla de agregados.

$P_1, P_2, \dots, P_n$ : Porcentajes en peso de los agregados 1, 2, ..., n, expresados en forma decimal.

$\rho_{RS1}, \rho_{RS2}, \dots, \rho_{RSn}$ : Densidades reales secas de los agregados 1, 2, ..., n.

##### E.1.2. Densidad efectiva del agregado.

$$\rho_E = \frac{100}{\frac{100+P_b}{D_{mm}} - \frac{P_b}{\rho_b}} \quad (\text{ec. E.2})$$

Dónde:

$\rho_E$ : Densidad efectiva del agregado ( $\text{kg/m}^3$ ).

$P_b$ : Porcentaje de asfalto referido al agregado (%).

$D_{mm}$ : Densidad máxima de la mezcla suelta ( $\text{kg/m}^3$ ).

$\rho_b$ : Densidad del asfalto ( $\text{kg/m}^3$ ).

##### E.1.3. Porcentaje de asfalto absorbido.

El asfalto absorbido se expresa como un porcentaje referido al agregado y se calcula con la fórmula siguiente:

$$P_{ba} = \left( \frac{1}{\rho_{RS}} - \frac{1}{\rho_E} \right) \times \rho_b \times 100 \quad (\text{ec. E.3})$$

Dónde:

$P_{ba}$ : Porcentaje de asfalto absorbido, referido al agregado (%).

$\rho_{RS}$ : Densidad real seca del agregado ( $\text{kg/m}^3$ ).

$\rho_E$ : Densidad efectiva del agregado ( $\text{kg/m}^3$ ).

$\rho_b$ : Densidad del asfalto ( $\text{kg/m}^3$ ).

#### E.1.4. Densidad máxima de la mezcla para distintos contenidos de asfalto.

Al calcular el porcentaje de huecos de aire en la mezcla, es necesario conocer  $D_{mm}$  para cada porcentaje de asfalto considerado. Si bien esto se puede hacer a través del método para determinar la densidad máxima de mezclas bituminosas sin compactar para cada contenido de asfalto, la precisión del ensaye es mejor cuando se aproxima al contenido de asfalto óptimo.

$$D_{mm} = \frac{100 + P_b}{\frac{100}{\rho_E} + \frac{P_b}{\rho_b}} \quad (\text{ec. E.4})$$

Dónde:

$D_{mm}$ : Densidad máxima de la mezcla suelta ( $\text{kg/m}^3$ ).

$P_b$ : Porcentaje de asfalto referido al agregado (%).

$\rho_E$ : Densidad efectiva del agregado ( $\text{kg/m}^3$ ).

$\rho_b$ : Densidad del asfalto ( $\text{kg/m}^3$ ).

#### E.1.5. Contenido de Asfalto Útil.

El contenido de asfalto útil ( $P_{bu}$ ) de una mezcla, corresponde al contenido de asfalto total menos el contenido de asfalto absorbido por el agregado. Se calcula de acuerdo a la fórmula:

$$P_{bu} = P_b - P_{ba} \quad (\text{ec. E.5})$$

$P_{bu}$ : Porcentaje de asfalto útil referido al agregado (%).

$P_b$ : Porcentaje de asfalto referido al agregado (%).

$P_{ba}$ : Porcentaje de asfalto absorbido referido al agregado (%).

#### E.1.6. Vacíos en el agregado mineral.

El porcentaje de vacíos en el agregado mineral (VAM), se calcula de acuerdo a la fórmula.

$$VAM = 100 \times \left( 1 - \frac{G}{\rho_{RS}} \times \frac{100}{100 + P_b} \right) \quad (\text{ec. E.6})$$

Dónde:

VAM: Porcentaje de vacíos en el agregado mineral (%).

$G$ : Densidad de la mezcla compactada ( $\text{kg/m}^3$ ).  
 $\rho_{RS}$ : Densidad real seca del agregado ( $\text{kg/m}^3$ ).  
 $P_b$ : Porcentaje de asfalto referido al agregado (%).

### **E.1.7. Contenido óptimo de asfalto.**

El contenido óptimo de asfalto se calcula como la media aritmética de los tres valores obtenidos, es decir:

Carpeta de rodadura.

$$P_{b\text{optimo}} = \frac{P_{b1} + P_{b2} + P_{b3}}{3} \quad (\text{ec. E.7})$$

Capa de base y la capa intermedia (Binder).

Seleccione como contenido óptimo de asfalto el porcentaje de ligante que, con una tolerancia de  $\pm 0,5$  puntos porcentaje, cumpla con todos los requisitos exigidos a la mezcla.

**ANEXO 'F'**  
**“CERTIFICADOS DE ENSAYES REALIZADOS EN  
LABORATORIO”.**

	<b>PROCEDIMIENTO: VERIFICACION Y GENERACION DEL PRODUCTO</b>	<b>Código: R.DV.DLNV.GEN/ASF.01</b> <b>Versión: 04</b> <b>Fecha Versión: 07-01-2011</b> <b>Página: 1 de 1</b>
	<b>REGISTRO</b>	<b>CERTIFICADO DE ENSAYE</b>

**CERTIFICADO DE ENSAYE N° 01191 9**

Contrato : Mejoramiento Ruta F-50  
 Sector : Lo Orozco- Quilpue , DM. 11,900,00 - DM. 17,574,72.  
 Región : Valparaíso  
 Resolución : DV. N° 581 de fecha 12/07/2012  
 Contratista : Constructora Tafca Ltda.  
 Safi : 182.948  
 Referencia : Correo Electrónico de Ingeniero Jefe LNV, Sr. Victor Roco de fecha 10/02/2015.  
 Proced. Aridos : Pozo Las Piedras / Planta Melón  
 Proced. Asfalto : Asfaltos Chilenos  
 Tipo de Mezcla : Carpeta de Rodadura

De la visita realizada el 13/11/2014 por profesionales de este Laboratorio Nacional, se informan los siguientes resultados: Altura, Diámetro, Masa, Densidad, Fluidez y Estabilidad además de la Medición de Módulo de Rigidez , de acuerdo a Norma UNE - EN, 12697-26, Anexo C a las temperaturas de ensayos de 15°C, 20°C y 25° C .

**Banda : IV-A-12**  
**Tipo Ligante : CA-24**  
**% de Asfalto (%) : 5,5 +/- 0,3**  
**Densidad Diseño (kg/m3): 2327**  
**Espesor Diseño (mm) : 50**

Probetas	Km Testigo	Altura	Diámetro	Peso	Dens.	MR (15°)	MR (20°)	MR ( 25°)
		Promedio	Promedio	m	ρ	Promedio	Promedio	Promedio
N°		[mm]	[mm]	(grs)	(Kg/m3)	[Mpa]	[Mpa]	[Mpa]
1	13,160	54,8	101,7	990,1	2315	6757	4629	2892
2		56,6	101,7	1069,3	2317	6924	4552	2821
3		56,1	101,7	1067,1	2339	7737	4867	3034
4		56,9	101,7	1037,1	2337	6860	4473	2901

LA FLORIDA, 13 FEB 2015

RZC/RUO/M31/ruo

**DISTRIBUCION:**

- Director Regional de Vialidad, Región de Valparaíso
- Jefe Laboratorio Regional Vialidad, Región de Valparaíso
- Visitador LNV; Sra. Andrea Salinas
- Asfalto
- Archivo

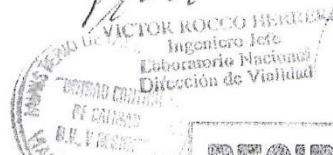
N° Proceso: 8543809

Fecha Digitación: 11/02/2015


ID : 215

Proceso N° 85521311

Laboratorio Nacional de Vialidad



DIRECCIÓN DE VIALIDAD- Laboratorio Nacional de Vialidad  
 Rupanco 202 La Florida, Santiago I Chile - Teléfonos (56-2) 449 6154 - www.vialidad.cl

	<b>PROCEDIMIENTO: VERIFICACION Y GENERACION DEL PRODUCTO</b>	<b>Código:</b> R.DV.DLNV.GEN/AUS.01
		<b>Fecha Versión:</b> 07.01.2011 <b>Versión:</b> 04 <b>Página:</b> 1 de 3
<b>REGISTRO</b>	<b>CERTIFICADO DE ENSAYE</b>	

**CERTIFICADO DE ENSAYE N° 0330 / 14212**

Contrato : Mejoramiento Ruta F-50  
 Sector : Lo Orozco-Quilpué , Dm 11.900,00 al Dm 17.574,72  
 Región : De Valparaíso  
 Resolución : DV N° 581 de fecha 12.07.12  
 Código SAFI : 182948  
 Ref. / Ant. : ORD. J.L.R.V. N° 139 de fecha 30.06.14  
                   Correo electrónico I.F. de fecha 26.08.14  
 Ensaye : Medición de IRI Receptivo  
 Ítem : Mezcla Asfáltica en Caliente  
 Equipo : Perfilómetro MLP  
 Método : 8.505.8 Método para determinar la rugosidad de los pavimentos con Perfilómetro Láser  
 Unidad : m/Km  
 Fecha Medición : 18.08.2014  
 Pistas Medidas : 1 - 2 y 4

Pista : 1  
 Tramo : Km 11,900 al Km 17,574

Km Inicio	Km Final	Long. Tramo	IRI m/Km	Topónimo
11,900	12,000	0,100	2,4	Empalme
12,000	12,200	0,200	2,2	
12,200	12,400	0,200	2,0	
12,400	12,600	0,200	1,4	
12,600	12,800	0,200	1,6	
12,800	13,000	0,200	2,0	
13,000	13,200	0,200	2,1	
13,200	13,400	0,200	2,1	
13,400	13,600	0,200	2,1	
13,600	13,800	0,200	1,6	
13,800	14,000	0,200	2,2	
14,000	14,200	0,200	2,1	
14,200	14,400	0,200	2,1	
14,400	14,600	0,200	2,1	
14,600	14,800	0,200	1,7	
14,800	15,000	0,200	2,1	
15,000	15,200	0,200	1,7	
15,200	15,400	0,200	1,3	
15,400	15,600	0,200	1,4	
15,600	15,800	0,200	1,2	
15,800	16,000	0,200	1,4	
16,000	16,200	0,200	1,3	





**PROCEDIMIENTO: VERIFICACION  
Y GENERACION DEL PRODUCTO**

**Código:** R.DV.DLNV.GEN/AUS.01  
**Fecha Versión:** 07.01.2011  
**Versión:** 04  
**Página:** 2 de 3

**REGISTRO**

**CERTIFICADO DE ENSAYE**

16,200	16,400	0,200	1,2	
16,400	16,600	0,200	2,3	
16,600	16,800	0,200	2,3	
16,800	17,000	0,200	2,1	
17,000	17,200	0,200	1,8	
17,200	17,400	0,200	2,0	
17,400	17,574	0,174	1,7	Fin Empalme Puente

Pista : 2  
Tramo : Km 17,574 al Km 11,900

Km Inicio	Km Final	Long. Tramo	IRI m/Km	Topónimo
17,574	17,400	0,174	2,3	Inicio Empalme Puente
17,400	17,200	0,200	1,6	
17,200	17,000	0,200	1,7	
17,000	16,800	0,200	1,8	
16,800	16,600	0,200	2,0	
16,600	16,400	0,200	2,3	
16,400	16,200	0,200	2,0	
16,200	16,000	0,200	1,6	
16,000	15,800	0,200	1,8	
15,800	15,600	0,200	1,5	
15,600	15,400	0,200	1,5	
15,400	15,200	0,200	1,4	
15,200	15,000	0,200	1,7	
15,000	14,800	0,200	1,8	
14,800	14,600	0,200	1,8	
14,600	14,400	0,200	1,7	
14,400	14,200	0,200	2,2	
14,200	14,000	0,200	1,6	
14,000	13,800	0,200	2,2	
13,800	13,600	0,200	1,8	
13,600	13,400	0,200	1,7	
13,400	13,200	0,200	2,3	
13,200	13,000	0,200	2,0	
13,000	12,800	0,200	1,7	
12,800	12,600	0,200	1,7	
12,600	12,400	0,200	1,2	
12,400	12,200	0,200	2,0	
12,200	12,000	0,200	2,1	
12,000	11,900	0,100	2,1	Fin Empalme


	<b>PROCEDIMIENTO: VERIFICACION Y GENERACION DEL PRODUCTO</b>	<b>Código:</b> R.DV.DLNV.GEN/AUS.01
		<b>Fecha Versión:</b> 07.01.2011 <b>Versión:</b> 04 <b>Página:</b> 3 de 3
<b>REGISTRO</b>	<b>CERTIFICADO DE ENSAYE</b>	

Pista : 4  
 Tramo : Km 14,070 al Km 12,300

Km Inicio	Km Final	Long. Tramo	IRI m/Km	Topónimo
14,070	14,000	0,070		Singularidad
14,000	13,800	0,200	2,2	
13,800	13,600	0,200	1,8	
13,600	13,400	0,200	1,7	
13,400	13,200	0,200	2,3	
13,200	13,000	0,200	2,0	
13,000	12,800	0,200	1,7	
12,800	12,600	0,200	1,7	
12,600	12,400	0,200	1,2	
12,400	12,300	0,100	2,0	

**Observaciones:**

- Las mediciones fueron realizadas por personal del Laboratorio Nacional de Vialidad
- Los valores informados corresponden al proceso realizado cada 200 metros y fracción. La evaluación (identificación de singularidades u otros) y cálculos de multas, debe ser determinado por el Inspector Fiscal del contrato correspondiente.
- El informe está de acuerdo a la información proporcionada según los documentos del antecedente.

  
 VICTOR ROCCO HEREDIA  
 Ingeniero Jefe  
 Laboratorio Nacional  
 Dirección de Vialidad

La Florida, 28 AGO 2014

VMS/RGG/rgs

**DISTRIBUCIÓN:**

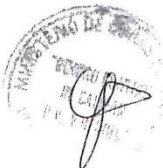
- Sr. Guillermo Brante L.- Jefe Unidad Laboratorio Regional ; Región de Valparaíso
- Sr. Juan Muñoz A.- Inspector Fiscal ; Dirección de Vialidad; Región de Valparaíso
- Sr. Ingeniero Visitador LNV; Región de Valparaíso
- Subdepartamento de Auscultaciones y Prospecciones

Archivo


Fecha Digitación: 27.08.14

ID: 824

Proceso N°: 7894925



03 SET. 2014

	<b>PROCEDIMIENTO: VERIFICACION Y GENERACION DEL PRODUCTO</b>	<b>Código:</b> R.DV.DLVN_GEN/QCA.01
		<b>Fecha Formato:</b> 07.01.2011
		<b>Versión Formato:</b> 04
		<b>Página:</b> 1 de 1
<b>REGISTRO</b>	<b>CERTIFICADO DE ENSAYE</b>	

**CERTIFICADO DE ENSAYE N°**

673 / 210

Contrato : Mejoramiento Ruta F-50, Sector Lo Orozco - Quilpué, Tramo Dm. 11.900,00 - Dm. 17.574,72; Comuna de Quilpué, Provincia de Marga Marga  
 Región : Valparaíso  
 Resolución : D.V. N° 581 del 12.07.2012  
 SAFI/ Código : 182.948  
 Contratista : Empresa Constructora Tafca Ltda.  
 Referencia : Ord. N° 229 del 30.09.2013

Ensaye : **ANÁLISIS DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRADO DE VISCOSIDAD.**  
 Tipo de Ligante : **CA- 24**  
 Procedencia : Asfaltos Chilenos S.A.

Ensayes	Resultados de Ensaye	Tabla 8.301.1.A V. 8 - M.C.
Análisis N°	1	
Muestra N°	06	
N° de Guía	339184	
Fecha de Muestreo	24.09.2013	
Ítem	5.408	
Lugar de Muestreo	Estanque Nivel Medio	
Pista (faja)	Izquierda	
Km	13,550	
Fecha recepción muestra Área de Química	04.10.2013	
Fecha inicio de ensayos	27.12.2013	
Penetración, 25°C, 100g, 5s, (0.1 mm)	65	Min. 40
Viscosidad Rotacional a 60°C, (P)	3450	Min. 2400
Viscosidad Rotacional a 135°C, (P)	6,0	Informar
Ductilidad a 25°C, 5 cm/min, (cm)	+150	Min. 100
Ensaye de la Mancha (%Xilol)	<30	Máx. 30
Punto de Ablandamiento, (°C)	52	Informar
Índice de Pfeiffer	-0,3	-2.0 a +1.0
<b>Ensayes después de Película Delgada Rotatoria:</b>		
- Pérdida por Calentamiento (%)	0,6	Máx. 0.8
- Penetración, 25°C, 100g, 5s, (0.1 mm)	35	Informar
- Punto de Ablandamiento, (°C)	57	Informar
- Ductilidad a 25°C, 5 cm/min, (cm)	+120	Min. 100
- Viscosidad Rotacional a 60°C, (P)	9760	Informar
- Índice de Durabilidad	2,8	Máx. 4

LA FLORIDA, 31 DIC 2013

RZC/PMP/JSF/jsf

Distribución:

- Laboratorio Regional de Vialidad, Región de Valparaíso
- sr. Jaime Arancibia B. / Inspector Fiscal
- Empresa Constructora Tafca Ltda.
- Química
- Archivo

N° Proceso: 7132944

Fecha Digitación: 30.12.2013

ID: 1225

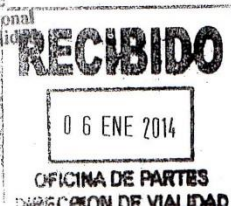



21 ENE. 2014

Proceso N° 7418/57, 1

Laboratorio Nacional de Vialidad

*VICTOR ROCCO HERRERA*  
 VICTOR ROCCO HERRERA  
 Ingeniero Jefe  
 Laboratorio Nacional  
 Dirección de Vialidad



	<b>PROCEDIMIENTO: INVESTIGACIONES</b>	<b>Código:</b> R.DV.DLNV.INV/QCA
		<b>Versión:</b> 00
		<b>Fecha Versión:</b>
		<b>Página:</b> 1 DE 1
<b>REGISTRO</b>	<b>TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	

### CERTIFICADO SUPERPAVE N° 071 / 253

**Contrato** : Mejoramiento Ruta F-50, Sector Lo Orozco - Quilpué, Tramo Dm. 11.900,00 - Dm. 17.574,72; Comuna de Quilpué, Provincia de Marga Marga  
**Región** : Valparaíso  
**Resolución** : D.V. N° 581 del 12.07.2014  
**SAFI/ Código** : 182.948  
**Contratista** : Empresa Constructora Tafca Ltda.  
**Referencia** : Ord. N° 229 del 30.09.2014  
**Ensaye** : **Análisis de Cemento Asfáltico según Superpave**  
**Ligante** : **CA- 24**  
**Procedencia** : **Productos Bituminosos S.A.**  
**N° de Guía** : **104431**

Informe de resultados para la obtención del Grado de Desempeño de acuerdo a Tabla 8.301.8.A del Volumen 8 del Manual de Carreteras y otros ensayos de investigación

Ensayes	Resultados	Método
Viscosidad Brookfield máx. 30 Poise, (°C) :	104	8.302.24
Resultado muestra Original en Reómetro de Corte Dinámico (DSR)		8.302.22
DSR, 10 r/s; G*/Send>1KPa; (°C) :	69,5	
<b>Ensayes después de Película Delgada Rotatoria (PDR)</b>		<b>8.302.33</b>
- Pérdida por Calentamiento (%) :	0,2	
Resultado muestra PDR en Reómetro de Corte Dinámico (DSR)		8.302.22
- DSR, 10 r/s; G*/Send>2,2 KPa; (°C) :	69,1	
<b>Ensayes después de Envejecimiento Acelerado a Presión (PAV)</b>		<b>8.302.23</b>
Resultado muestra PAV en Reómetro de Corte Dinámico (DSR)		8.302.22
DSR, 10 r/s; G*·Send<5000KPa; (°C) :	25,5	
Resultado muestra PAV en Reómetro de Viga de Flexión (BBR)		8.302.25
BBR, 60s, S<300MPa, m>0,300, (°C) :	-10,5	
<b>Determinación del Grado de Desempeño PG XX (IT) - YY en Laboratorio</b>		
Determinación de Alta Temperatura (XX), (°C)	<b>69</b>	
Determinación de la Temperatura Intermedia (IT), (°C)	<b>26</b>	
Determinación de Baja Temperatura (YY), (°C)	<b>-11</b>	

#### GRADO DE DESEMPEÑO DE LA MUESTRA PG 64 (28) -16

LA FLORIDA, 23 FEB 2015  
 RZC/PMP/JSP/jst

**Distribución:**

- Laboratorio Regional de Vialidad, Región de Valparaíso
- Sr. Francisco Riquelme P. / Inspector Fiscal
- Empresa Constructora Aires del Sur Ltda.
- Química
- Archivo


N° Proceso: 8335207

Fecha Digitación: 19.02.2015

ID: 1591

Proceso N° 85407551

**Laboratorio Nacional de Vialidad**

  
**GABRIELA MUÑOZ ROJAS**  
 Ingeniero Jefe Subrogante  
 Laboratorio Nacional  
 Dirección de Vialidad





CERTIFICADO DE ENSAYE N°: 24113

OBRA : MEJORAMIENTO RUTA F-50, SECTOR LO OROZCO - QUILPUE, TRAMO DM. 11,900,00 AL DM. 17,574,72 COMUNA DE QUILPUE PROVINCIA DE MARGA MARGA, REGION DE VALPARAISO.

SAFI : 193473

RESOLUCIÓN : D.V. N° 581 del 12/07/2012.

CONTRATISTA : Constructora TAFCA Ltda.

ASESORIA : R&Q Ingenieria S.A.

PROVINCIA : Marga Marga.

ÍTEM : 5.408 Concreto Asfáltico Tipo Binder.

ENSAYE : DETERMINACION CONTENIDO BITUMEN, GRANULOMETRIA Y CUBICIDAD DE PARTICULAS, EN MEZCLA ASFALTICA

MUESTREO : Personal Unidad Control de Calidad y Laboratorio, D.V. - V Región.

REFERENCIA : Certificado de ensaye de N° 288/12 de UCC y L.

N° INGRESO : 589 - A

Muestra	N°	1
Tipo asfalto / Procedencia		CA-24
Localización ( PK )	km / lado	13820 Izquierda
Sector	km	13420 - 13840
Procedencia		Planta TAFCA
Ubicación		Ruta F-50
Fecha de muestreo		09-Septiembre-2013

GRANULOMETRÍA y CONSTANTES FÍSICAS

Tamiz		MEZCLA	
NCh ( mm )	ASTM ( inch )	% pasa	Banda de trabajo Empresa
25	1 "	100	100
20	3/4 "	100	100 - 100
12,5	1/2 "	(100)	86 - 96
10	3/8 "	(92)	67 - 77
5	N° 4	45	39 - 49
2,5	N° 8	27	24 - 32
0,63	N° 30	14	11 - 17
0,315	N° 50	11	9 - 15
0,16	N° 100	9	8 - 12
0,08	N° 200	6	4,5 - 7,5
% Asf. Ref. Agreg.	( % )	5,2	4,3 5,3
Índice de Plasticidad	( % )	NP	NP
Part. chancadas	( % )	100	90 Min
Part. lajeadas	( % )	0	10 Máx

NOTA: El ensayo de granulometría no cumple la banda de trabajo de la mezcla presentada por la empresa en el Tamiz : 1/2 "; 3/8 "; resultados entre parentesis.

  
**GUILLERMO BRANTE LARA**  
 Ingeniero Civil  
 Jefe U. Control de Calidad y Laboratorio  
 D.V. - V Región

Viña del Mar  
 G.B.L/cpa/stl.

**21 OCT. 2013**  
 Distribución /

- Inspector Fiscal Sr. Jaime Arancibia B.
- Sr. Sub-Director de Obras, Vialidad, Santiago.
- Sr. Jefe Unidad Laboratorio Nacional de Vialidad, Santiago.
- Sr. Jefe Dpto. Regional de Contratos D.V. - V Región.

Av. Alessandri 4169, Viña del Mar, R&Q Ingenieria S.A.

Teléfono (32-56) 254214

email contacto: oirs@mop.gov.cl



**CERTIFICADO DE ENSAYE N°:** 06/14

OBRA : MEJORAMIENTO RUTA F-50, SECTOR LO OROZCO - QUILPUE,  
TRAMO DM. 11,900,00 AL DM. 17,574,72 COMUNA DE QUILPUE  
PROVINCIA DE MARGA MARGA, REGION DE VALPARAISO.

SAFI : 193473  
RESOLUCIÓN : D.V. N° 581 del 12/07/2012.  
CONTRATISTA : Constructora TAFCA Ltda.  
ASESORIA : R&Q Ingeniería S.A.

PROVINCIA : Marga Marga.  
ÍTEM : Concreto Asfáltico Tipo Binder.  
ENSAYE : **DETERMINACION CONTENIDO BITUMEN, GRANULOMETRIA Y  
CUBICIDAD DE PARTICULAS, EN MEZCLA ASFALTICA**  
MUESTREO : Personal Unidad Control de Calidad y Laboratorio, D.V. - V Región.  
REFERENCIA : Certificado de ensaye de N° 288/12 de UCC y L.

N° INGRESO : 624- A

Muestra	N°	1
Tipo asfalto / Procedencia		CA-24
Localización ( Pk )	km / lado	13,010 Derecha.
Procedencia		Planta TAFCA
Ubicación		Ruta F-50
Fecha de muestreo		10-junio-2013

**GRANULOMETRÍA y CONSTANTES FÍSICAS**

Tamiz		MEZCLA	
NCh ( mm )	ASTM ( inch )	% pasa	Banda de trabajo Empresa
25	1 "	100	100
20	3/4 "	100	100 - 100
12,5	1/2 "	93	86 - 96
10	3/8 "	83	67 - 77
5	N° 4	48	39 - 49
2,5	N° 8	30	24 - 32
0,63	N° 30	16	11 - 17
0,315	N° 50	13	9 - 15
0,16	N° 100	11	8 - 12
0,08	N° 200	8	4,5 - 7,5
% Asf. Ref. Agreg.	( % )	5,3	4,3 - 5,3
Índice de Plasticidad	( % )	NP	NP
Part. chancadas	( % )	100	90 Min
Part. lajeadas	( % )	0	10 Máx

NOTA: El ensayo de granulometría no cumple la banda de trabajo de la mezcla presentada por la empresa en el Tamiz : 3/8 ".

  
**GUILHERMO BRANTE LARA**  
 Ingeniero Civil  
 Jefe U. Control de Calidad y Laboratorio  
 D.V. - V Región

Viña del Mar **177 ENE. 2014**  
 GBL/srl/cpa..

Distribución /

- Inspector Fiscal Sr. Jaime Arancibia B.
- Sr. Sub-Director de Obras, Vialidad, Santiago.
- Sr. Jefe Unidad Laboratorio Nacional de Vialidad, Santiago.
- Sr. Jefe Dpto. Regional de Contratos D.V. - V Región.
- Contratista R&Q Ingeniería S.A.



CERTIFICADO DE ENSAYE N°: 000022

OBRA : MEJORAMIENTO RUTA F-50, SECTOR LO OROZCO - QUILPUE  
 TRAMO DM.11.900 al DM. 17.574 COMUNA DE QUILPUE  
 PROVINCIA DE MARGA MARGA, REGION DE VALPARAISO

SAFI : 182948  
 RESOLUCIÓN : D.V. N° 581 DEL 12-07-2012  
 CONTRATISTA : Constructora Tafca Ltda.  
 ASESORIA : R&Q Ingeniería S.A

PROVINCIA : Marga Marga.

ÍTEM : 408-1 Concreto Asfáltico de Superficie

ENSAYE : Visación de Dosificación

DOSIFICACION : Dosificación Informe 0038 01 E27-H CDI.

MUESTREO : Personal U.C.C Y L.V- Region.

REFERENCIA : Carta Asesoría N12IC007-MOP0159

IDENTIFICACIÓN

Muestra N°	561-A	562-A	563-A
Material	Gravilla 11-16	Gravilla 0-11	Polvo Roca 0-5
Procedencia	Rio Aconcagua - Bituminiz ConCon		
Ubicación	Acopio Planta		
Fecha de muestreo	12/junio/2013		

GRANULOMETRÍA y CONSTANTES FÍSICAS

Tamiz		% que pasa	% que pasa	% que pasa	Especificación	NORMA
NCh (mm)	ASTM (inch)					
20	3/4 "	100				
12,5	1/2 "	29	100			
10	3/8 "	0	74	100		
5	N° 4	0	2	92		
2,5	N° 8		1	57		
0,63	N° 30			26		
0,315	N° 50			18		
0,16	N° 100			13		
0,08	N° 200	0	0	9		
<b>Constantes físicas e hidricas</b>						
Dens. Real Seca	[ kg / m <sup>3</sup> ]	2.658	2.653	2.606		LNV 68 - LNV 69
Dens. Neta	[ kg / m <sup>3</sup> ]	2.736	2.735	2.748		LNV 68 - LNV 69
Absorción	( % )	1,1	1,1	2,0		LNV 68 - LNV 69
Índice de Plasticidad	( % )	NP	NP	NP	NP	LNV 90
Part. Chancadas	( % )	96	100	100		LNV 3
Part lajeadas	( % )	0	0	0		LNV 3
<b>Características de la mezcla</b>						
Part. chancadas	( % )	99		90		LNV 3
Part lajeadas	( % )	0		10		LNV 3
D. Real Seca Teórica	[ kg / m <sup>3</sup> ]	2628				LNV 68 - LNV 69

CERTIFICADO DE ENSAYE N°:

000022

MEZCLA DE ÁRIDOS

Tamiz		Dosificación (%)			MEZCLA	
NCh (mm)	ASTM (inch)	Gravilla 11-1	Gravilla 6-1	Olvo Roca 0-5	% pasa	Banda de trabajo Empresa
20	3/4 "	100			100	100
12,5	1/2 "	29	100		86	80 - 90
10	3/8 "	0	74	100	73	69 - 79
5	N° 4	0	2	92	50	46 - 56
2,5	N° 8		1	57	31	31 - 39
0,63	N° 30			26	14	14 - 20
0,315	N° 50			18	10	9 - 15
0,16	N° 100			13	7	7 - 11
0,08	N° 200	0	0	9	5	4,5 - 7,5

(Nota: Los datos entre paréntesis no cumplen con la banda especificada).

ANÁLISIS MARSHALL

Se confeccionó una serie de probetas con el contenido de asfalto de diseño presentado por el contratista; Se obtuvieron los siguientes resultados

				Especificaciones
Cemento Asfáltico	(% ref. agr.)	:	5,0	
Tipo de Asfalto		:	CA 24	
Proveedor		:	Probisa	
Huecos	(%)	:	4,6	Min 4 - 6 Max
Vam	(%)	:	15,2	Min 14
Fluidez	(mm)	:	11,7	Min 8 Max 16
Estabilidad	(N)	:	11218	Min. 9000

Observaciones :

- Los agregados se mezclaron de acuerdo a porcentajes indicados en la dosificación presentada
- Se visa la dosificación Informe 003801 E27-A

Porcentaje Asfalto ( ref. agr.)	:	(%)	5,0
Rango Optimo Asfalto	:	(%)	4,7 - 5,3
Densidad Marshall	:	(Kg/M3)	2345
Temperatura de Mezclado	:	°C	145-170
Temperatura de Compactación	:	°C	120-160

Jose Antonio Lagos Ortiz  
Ingeniero Civil  
Jefe (S) U. Control de Calidad Y Laboratorio  
D.V. - V Region

Viña del Mar, 07 FEB, 2014  
JLO/cpa.

Distribución /

- Inspector Fiscal Sr. Jaime Arancibia Bustamante.
- Sr. Sub-Director de Obras Vialidad, Santiago.
- Sr. Jefe Unidad Laboratorio Nacional de Vialidad, Santiago.
- Sr. Jefe Dpto. Regional de Contratos, DV, V Reg.
- Contratista Constructora Tafca Ltda.
- Asesoría R&Q Ingeniería S.A
- Archivo
- Correlativo CE
- N° Proceso 3522488



**CERTIFICADO DE ENSAYE N°:**

**000021**

OBRA : MEJORAMIENTO RUTA F-50, SECTOR LO OROZCO - QUILPUE  
 TRAMO DM. 11.900 AL DM. 11.574,72 COMUNA DE QUILPUE  
 PROVINCIA DE MARGA MARGA, REGION DE VALPARAISO.

SAFI : 182948  
 RESOLUCIÓN : D.V N° 581 del 12-07-2012.  
 CONTRATISTA : Constructora Tfca Ltda.  
 ASESORIA : R&Q Ingeniería S.A.

PROVINCIA : Marga Marga

ÍTEM : 408-2 Concreto Asfáltico Capa Intermedia.

ENSAYE : Visación de Dosificación

DOSIFICACION : Disificación Informe 0039 01 E27-C CDI.  
 MUESTREO : Personal U.C.C Y L.V- Region.  
 REFERENCIA : Carta de Asesoría N12IC007-MOP0159

**IDENTIFICACIÓN**

Muestra N°	561 A	562 A	563 A
Material	Gravilla 11-16	Gravilla 6-11	Polvo Roca 0-5
Procedencia	Rio Aconcagua Bitumix ConCon		
Ubicación	Acopio Planta		
Fecha de muestreo	12/junio/2013		

**GRANULOMETRÍA y CONSTANTES FÍSICAS**

Tamiz		% que pasa	% que pasa	% que pasa	Especificación	NORMA
NCh ( mm )	ASTM ( inch )					
20	3/4 "	100				
12,5	1/2 "	29	100			
10	3/8 "	0	74	100		
5	N° 4	0	2	92		
2,5	N° 8		1	57		
0,63	N° 30			26		
0,315	N° 50			18		
0,16	N° 100			13		
0,08	N° 200	0	0	9		
<b>Constantes físicas e hídras</b>						
Dens. Real Seca	[ kg / m <sup>3</sup> ]	2.658	2.653	2.606		LNv 68 - LNv 69
Dens. Neta	[ kg / m <sup>3</sup> ]	2.736	2.735	2.748		LNv 68 - LNv 69
Absorción	( % )	1,1	1,1	2,0		LNv 68 - LNv 69
Índice de Plasticidad	( % )	NP	NP	NP	NP	LNv 90
Part. Chancadas	( % )	96	100	100		LNv 3
Part lajeadas	( % )	0	0	0		LNv 3
<b>Características de la mezcla</b>						
Part. chancadas	( % )	99		90		LNv 3
Part lajeadas	( % )	0		10		LNv 3
D. Real Seca Teórica	[ kg / m <sup>3</sup> ]	2634				LNv 68 - LNv 69

CERTIFICADO DE ENSAYE N°: 000021

MEZCLA DE ÁRIDOS

Tamiz		Dosificación ( % )				MEZCLA	
NCh ( mm )	ASTM ( inch )	Gravilla 3/4"	Integral 1/2"	Polvo Roca	Borra	% pasa	Banda de trabajo Empresa
20	3/4 "	100				100	100
12,5	1/2 "	43	100			85	78 - 88
10	3/8 "	14	86	100	-	72	66 - 76
5	N° 4	7	52	73	-	48	42 - 52
2,5	N° 8		37	51	100	34	28 - 36
0,63	N° 30			28	99	21	16 - 22
0,315	N° 50			20	99	14	9 - 15
0,16	N° 100			13	94	8	5 - 9
0,08	N° 200	2	4	10	58	6	3 - 6

(Nota: Los datos entre paréntesis no cumplen con la banda especificada).

ANÁLISIS MARSHALL

Se confecciono una serie de probetas con el contenido de asfalto de diseño presentado por el contratista; Se obtuvieron los siguientes resultados

			Especificaciones
Cemento Asfáltico	(% ref. agr.)	: 4,4	
Tipo de Asfalto		: CA 24	
Proveedor		: Probisa	
Huecos	(%)	: 6,8	Min 3 - 8 Max
Vam	(%)	: 15,6	Min 14
Fluidez	(mm)	: 12,3	Min 8 Max 16
Estabilidad	(N)	: 8691	Min. 8000

Observaciones :

- 1.- Los agregados se mezclaron de acuerdo a porcentajes indicados en la dosificación presentada
- 2.- Se visa la dosificación Informe 0039 01 E27-C CDI.

Porcentaje Asfalto ( ref. agr.)	:	(%)	4,4
Rango Optimo Asfalto	:	(%)	3,9-4,6
Densidad Marshall	:	(Kg/M3)	2322
Temperatura de Mezclado	:	°C	145-170
Temperatura de Compacción	:	°C	120-160

Jose Antonio Lagos Ortiz  
Ingeniero Civil  
Jefe(S) U. Control de Calidad Y Laboratorio  
D.V. - V Region

Viña del Mar, 07 FEB. 2014  
JAL/cpa.

Distribución/

- Inspector Fiscal Sr. Jaime Arancibia Bustamante.
- Sr. Sub-Director de Obras Vialidad, Santiago.
- Sr. Jefe Unidad Laboratorio Nacional de Vialidad, Santiago.
- Sr. Jefe Dpto. Regional de Contratos, DV, V Reg.
- Contratista Constructora Tfca Ltda.
- Asesoría R&Q Ingeniería S.A.
- Archivo
- Correlativo CE
- N° Proceso 3522164



CERTIFICADO DE ENSAYE N°: 184 13

OBRA : MEJORAMIENTO RUTA F-50, SECTOR LO OROZCO - QUILPUE  
TRAMO DM.11,900,00 AL DM. 17,574,72 COMUNA DE QUILPUE  
PROVINCIA DE MARGA MARGA , REGION DE VALPARAISO.

SAFI : 182948  
RESOLUCIÓN : D:V 581 12.07.12  
CONTRATISTA : Constructora TAFCA Ltda.  
ASESORIA : R&Q Ingeniería S.A.

PROVINCIA : Marga Marga

ÍTEM : 5,408 Concreto Asfáltico de Rodado.

ENSAYE : Visación de Dosificación

DOSIFICACION : Diseño CE 46861-3 Laboratorio Ensayo de Materiales Eurocalidad  
MUESTREO : Personal U.C.C Y L.V- Region.

IDENTIFICACIÓN Rechequeo

Muestra N°	586-A	587-A	588-A
Material	Gravilla 3/4	Gravilla 3/8	Borra
Procedencia	Pozo Las Piedras / Borra Planta Melon.		
Ubicación	Acopio Planta		
Fecha de muestreo	02-Septiembre-2013		

GRANULOMETRÍA y CONSTANTES FÍSICAS

Tamiz		% que pasa	% que pasa	% que pasa	Especificación	NORMA
NCh (mm)	ASTM (inch)					
20	3/4 "	100				
12,5	1/2 "	85				
10	3/8 "	33	100	100		
5	N° 4	5	52	99		
2,5	N° 8		33	98		
0,63	N° 30		15	97		
0,315	N° 50		10	95		
0,16	N° 100		7	91		
0,08	N° 200		5	63		
<b>Constantes físicas e hídricas</b>						
Dens. Real Seca	[ kg / m <sup>3</sup> ]	2.673	2.649	2.561		LNV 68 - LNV 69
Dens. Neta	[ kg / m <sup>3</sup> ]	2.762	2.761	2.633		LNV 68 - LNV 69
Absorción	( % )	1,2	1,5	1,1		LNV 68 - LNV 69
Índice de Plasticidad	( % )	NP	NP	NP	NP	LNV 90
Part. Chancadas	( % )	99	100	0		LNV 3
Part. Lajeadas	( % )	2	2	0		LNV 3
<b>Características de la mezcla</b>						
Part. chancadas	( % )		99		90	LNV 3
Part. lajeadas	( % )		2		10	LNV 3
D. Real Seca Teórica	[ kg / m <sup>3</sup> ]		2650			LNV 68 - LNV 69

CERTIFICADO DE ENSAYE N°: 184 13

MEZCLA DE ÁRIDOS 5,408 Concreto Asfáltico de Rodado.

Tamiz		Dosificación (%)			MEZCLA	
NCh (mm)	ASTM (inchi)	Gravilla 3/4	Gravilla 3/8	Borra	% pasa	Banda de trabajo Empresa
20	3/4"	100	68,0	6,0	100	100
12,5	1/2"	85	100		96	90 - 100
10	3/8"	33	100	100	83	76 - 86
5	N° 4	5	52	99	43	42 - 52
2,5	N° 8		33	98	29	25 - 33
0,63	N° 30		15	97	16	12 - 18
0,315	N° 50		10	95	13	9 - 15
0,16	N° 100		7	91	10	8 - 12
0,08	N° 200	0	5	63	7	5,5 - 8,5

(Nota: Los datos entre paréntesis no cumplen con la banda especificada).

ANÁLISIS MARSHALL

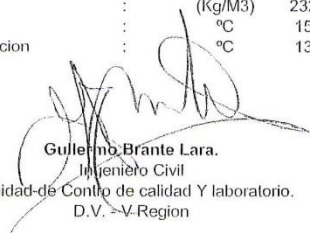
Se confeccionó una serie de probetas con el contenido de asfalto de diseño presentado por el contratista; Se obtuvieron los siguientes resultados

				Especificaciones
Cemento Asfáltico	(% ref. agr.)	:	5,5	
Tipo de Asfalto		:	CA 24	
Proveedor		:	Asfaltos Chilenos	
Huecos	(%)	:	5,5	Min 4 - 6 Max
Vam	(%)	:	17	Min 14
Fluidez	(mm)	:	15	Min 8 Max 16
Estabilidad	(N)	:	10861	Min. 9000

Observaciones :

- Los agregados se mezclaron de acuerdo a porcentajes indicados en la dosificación presentada
- Se visa la dosificación.

Porcentaje Asfalto ( ref. agr.)	:	(%)	5,5
Rango Optimo Asfalto	:	(%)	5,2 - 5,8
Densidad Marshall	:	(Kg/M3)	2327
Temperatura de Mezclado	:	°C	155
Temperatura de Compactacion	:	°C	135

  
**Guillermo Brante Lara.**  
 Ingeniero Civil  
 Jefe Unidad de Control de calidad Y laboratorio.  
 D.V. -V-Region

Viña del Mar, 13 SET. 2013  
 GBL /cpa.

Distribución /

- Inspector Fiscal Sr. Jaime Arancibia B.
- Sr. Sub-Director de Obras Vialidad, Santiago.
- Sr. Jefe Unidad Laboratorio Nacional de Vialidad, Santiago.
- Sr. Jefe Dpto. Regional de Contratos, DV, V Reg.
- Contratista Constructora TAFCA Ltda.
- Asesoría R&Q Ingeniería S.A.
- Archivo
- Correlativo CE
- N° Proceso 710 3386

**ANEXO 'G'**  
**“REPORTES PROGRAMA BISAR 3.0”**



## BISAR 3.0 - Block Report

### Diseño Estructural Ruta F-50 (R&Q Ingenieria)

#### Structure

#### Loads

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio	Load Number	Vertical		Horizontal (Shear)		Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
					Load (kN)	Stress (MPa)	Load (kN)	Stress (MPa)				
1	0,050	3,500E+03	0,35	1	2,000E+01	5,774E-01	0,000E+00	0,000E+00	1,050E-01	0,000E+00	-1,575E-01	0,000E+00
2	0,050	3,500E+03	0,35	2	2,000E+01	5,774E-01	0,000E+00	0,000E+00	1,050E-01	0,000E+00	1,575E-01	0,000E+00
3	0,050	3,500E+03	0,35									
4	0,150	2,460E+02	0,35									
5	0,150	2,680E+02	0,35									
6		6,120E+01	0,40									

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	Stresses			Strains			Displacements		
					XX (MPa)	YY (MPa)	ZZ (MPa)	XX (microstrain)	YY (microstrain)	ZZ (microstrain)	UX (micrometers)	UY (micrometers)	UZ (micrometers)
1	1	0,000E+00	0,000E+00	5,000E-02	-2,781E-01	-3,511E-01	-4,345E-02	-4,000E+01	-6,817E+01	5,051E+01	0,000E+00	0,000E+00	4,366E+02
2	1	0,000E+00	-1,575E-01	5,000E-02	-3,857E-01	-3,610E-01	-4,802E-01	-2,884E+01	-1,556E+01	-6,152E+01	0,000E+00	5,432E+00	4,318E+02
3	2	0,000E+00	0,000E+00	1,000E-01	1,668E-01	1,684E-02	-6,590E-02	5,457E+01	-3,278E+00	-4,291E+01	0,000E+00	0,000E+00	4,367E+02
4	2	0,000E+00	-1,575E-01	1,000E-01	1,568E-01	1,088E-01	-2,475E-01	5,870E+01	4,016E+01	-9,730E+01	0,000E+00	-3,252E+00	4,278E+02
5	3	0,000E+00	0,000E+00	1,500E-01	6,676E-01	3,529E-01	-8,555E-02	1,640E+02	4,263E+01	-1,263E+02	0,000E+00	0,000E+00	4,324E+02
6	3	0,000E+00	-1,575E-01	1,500E-01	7,550E-01	6,136E-01	-9,772E-02	1,641E+02	1,096E+02	-1,648E+02	0,000E+00	-1,223E+01	4,216E+02
7	4	0,000E+00	0,000E+00	3,000E-01	1,789E-02	1,219E-02	-4,642E-02	1,214E+02	9,013E+01	-2,315E+02	0,000E+00	0,000E+00	3,905E+02
8	4	0,000E+00	-1,575E-01	3,000E-01	1,690E-02	1,141E-02	-4,356E-02	1,144E+02	8,431E+01	-2,173E+02	0,000E+00	-1,402E+01	3,784E+02
9	6	0,000E+00	0,000E+00	4,500E-01	2,421E-04	-8,836E-04	-2,418E-02	1,679E+02	1,421E+02	-3,911E+02	0,000E+00	0,000E+00	3,589E+02
10	6	0,000E+00	-1,575E-01	4,500E-01	1,842E-04	-1,299E-03	-2,259E-02	1,592E+02	1,252E+02	-3,619E+02	0,000E+00	-2,150E+01	3,491E+02



## BISAR 3.0 - Block Report

### Diseño Estructural Ruta F-50 (Marshall/2015)

#### Structure

#### Loads

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio	Load Number	Vertical		Horizontal (Shear)		Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
					Load (kN)	Stress (MPa)	Load (kN)	Stress (MPa)				
1	0,080	3,000E+03	0,35	1	2,000E+01	5,774E-01	0,000E+00	0,000E+00	1,050E-01	0,000E+00	-1,575E-01	0,000E+00
2	0,060	3,000E+03	0,35	2	2,000E+01	5,774E-01	0,000E+00	0,000E+00	1,050E-01	0,000E+00	1,575E-01	0,000E+00
3	0,080	3,000E+03	0,35									
4	0,150	2,460E+02	0,35									
5	0,150	1,680E+02	0,35									
6		6,150E+01	0,40									

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	Stresses			Strains			Displacements		
					XX (MPa)	YY (MPa)	ZZ (MPa)	XX (µstrain)	YY (µstrain)	ZZ (µstrain)	UX (µm)	UY (µm)	UZ (µm)
1	1	0,000E+00	0,000E+00	5,000E-02	-2,784E-01	-3,682E-01	-4,668E-02	-4,440E+01	-8,480E+01	5,987E+01	0,000E+00	0,000E+00	4,083E+02
2	1	0,000E+00	-1,575E-01	5,000E-02	-3,972E-01	-3,658E-01	-5,063E-01	-3,067E+01	-1,651E+01	-7,976E+01	0,000E+00	6,643E+00	4,068E+02
3	2	0,000E+00	0,000E+00	1,100E-01	5,004E-02	-6,012E-02	-8,914E-02	3,409E+01	-1,548E+01	-2,854E+01	0,000E+00	0,000E+00	4,091E+02
4	2	0,000E+00	-1,575E-01	1,100E-01	3,027E-02	7,330E-03	-2,724E-01	4,102E+01	3,069E+01	-9,519E+01	0,000E+00	-1,464E+00	4,013E+02
5	3	0,000E+00	0,000E+00	1,900E-01	5,436E-01	3,506E-01	-6,432E-02	1,478E+02	6,096E+01	-1,258E+02	0,000E+00	0,000E+00	4,029E+02
6	3	0,000E+00	-1,575E-01	1,900E-01	5,700E-01	4,663E-01	-7,013E-02	1,438E+02	9,711E+01	-1,443E+02	0,000E+00	-1,263E+01	3,926E+02
7	4	0,000E+00	0,000E+00	3,400E-01	2,922E-02	2,373E-02	-3,440E-02	1,340E+02	1,038E+02	-2,152E+02	0,000E+00	0,000E+00	3,671E+02
8	4	0,000E+00	-1,575E-01	3,400E-01	2,741E-02	2,169E-02	-3,226E-02	1,264E+02	9,508E+01	-2,010E+02	0,000E+00	-1,599E+01	3,571E+02
9	6	0,000E+00	0,000E+00	4,900E-01	6,046E-04	-2,304E-04	-2,063E-02	1,455E+02	1,265E+02	-3,378E+02	0,000E+00	0,000E+00	3,327E+02
10	6	0,000E+00	-1,575E-01	4,900E-01	5,158E-04	-6,285E-04	-1,943E-02	1,388E+02	1,128E+02	-3,152E+02	0,000E+00	-1,920E+01	3,250E+02



## BISAR 3.0 - Block Report

### Diseño Estructural Ruta F-50 (SUPERPAVE)

#### Structure

#### Loads

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio	Load Number	Vertical		Horizontal (Shear)		Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
					Load (kN)	Stress (MPa)	Load (kN)	Stress (MPa)				
1	0,050	3,600E+03	0,35	1	2,000E+01	5,774E-01	0,000E+00	0,000E+00	1,050E-01	0,000E+00	-1,575E-01	0,000E+00
2	0,050	2,900E+03	0,35	2	2,000E+01	5,774E-01	0,000E+00	0,000E+00	1,050E-01	0,000E+00	1,575E-01	0,000E+00
3	0,050	3,400E+03	0,35									
4	0,150	2,460E+02	0,35									
5	0,150	1,680E+02	0,35									
6		6,120E+01	0,40									

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	Stresses			Strains			Displacements		
					XX (MPa)	YY (MPa)	ZZ (MPa)	XX (µstrain)	YY (µstrain)	ZZ (µstrain)	UX (µm)	UY (µm)	UZ (µm)
1	1	0,000E+00	0,000E+00	5,000E-02	-2,792E-01	-3,901E-01	-4,673E-02	-3,508E+01	-7,667E+01	5,209E+01	0,000E+00	0,000E+00	4,602E+02
2	1	0,000E+00	-1,575E-01	5,000E-02	-3,600E-01	-3,273E-01	-4,783E-01	-2,167E+01	-9,433E+00	-6,602E+01	0,000E+00	5,426E+00	4,555E+02
3	2	0,000E+00	0,000E+00	1,000E-01	1,435E-01	2,018E-02	-8,266E-02	5,702E+01	-3,832E-01	-4,825E+01	0,000E+00	0,000E+00	4,602E+02
4	2	0,000E+00	-1,575E-01	1,000E-01	1,164E-01	7,574E-02	-2,484E-01	6,097E+01	4,205E+01	-1,088E+02	0,000E+00	-3,637E+00	4,505E+02
5	3	0,000E+00	0,000E+00	1,500E-01	6,999E-01	3,799E-01	-8,138E-02	1,751E+02	4,805E+01	-1,351E+02	0,000E+00	0,000E+00	4,557E+02
6	3	0,000E+00	-1,575E-01	1,500E-01	7,880E-01	6,440E-01	-9,557E-02	1,753E+02	1,181E+02	-1,755E+02	0,000E+00	-1,334E+01	4,440E+02
7	4	0,000E+00	0,000E+00	3,000E-01	3,475E-02	2,661E-02	-4,378E-02	1,657E+02	1,210E+02	-2,653E+02	0,000E+00	0,000E+00	4,121E+02
8	4	0,000E+00	-1,575E-01	3,000E-01	3,254E-02	2,472E-02	-4,121E-02	1,557E+02	1,128E+02	-2,490E+02	0,000E+00	-1,882E+01	3,989E+02
9	6	0,000E+00	0,000E+00	4,500E-01	8,342E-04	-3,811E-04	-2,526E-02	1,812E+02	1,534E+02	-4,157E+02	0,000E+00	0,000E+00	3,698E+02
10	6	0,000E+00	-1,575E-01	4,500E-01	7,267E-04	-8,702E-04	-2,361E-02	1,719E+02	1,354E+02	-3,849E+02	0,000E+00	-2,323E+01	3,597E+02



## BISAR 3.0 - Block Report

### Diseño Estructural Ruta F-50 (SUPERPAVE/2015)

#### Structure

#### Loads

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio	Load Number	Vertical			Horizontal (Shear)		Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
					Load (kN)	Stress (MPa)	Stress (MPa)	Load (kN)	Stress (MPa)				
1	0,050	3,600E+03	0,35	1	2,000E+01	5,774E-01	0,000E+00	0,000E+00	1,050E-01	0,000E+00	-1,575E-01	0,000E+00	
2	0,060	2,900E+03	0,35	2	2,000E+01	5,774E-01	0,000E+00	0,000E+00	1,050E-01	0,000E+00	1,575E-01	0,000E+00	
3	0,080	3,400E+03	0,35										
4	0,150	2,460E+02	0,35										
5	0,150	1,680E+02	0,35										
6		6,120E+01	0,40										

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	Stresses			Strains			Displacements		
					XX (MPa)	YY (MPa)	ZZ (MPa)	XX (strain)	YY (strain)	ZZ (strain)	UX (µm)	UY (µm)	UZ (µm)
1	1	0,000E+00	0,000E+00	5,000E-02	-2,938E-01	-4,189E-01	-5,041E-02	-3,600E+01	-8,288E+01	5,529E+01	0,000E+00	0,000E+00	3,993E+02
2	1	0,000E+00	-1,575E-01	5,000E-02	-3,756E-01	-3,447E-01	-5,041E-01	-2,181E+01	-1,021E+01	-7,001E+01	0,000E+00	5,997E+00	3,983E+02
3	2	0,000E+00	0,000E+00	1,100E-01	3,595E-02	-5,435E-02	-8,595E-02	2,933E+01	-1,271E+01	-2,742E+01	0,000E+00	0,000E+00	4,000E+02
4	2	0,000E+00	-1,575E-01	1,100E-01	1,421E-03	-1,704E-02	-2,724E-01	3,542E+01	2,682E+01	-9,204E+01	0,000E+00	-1,344E+00	3,925E+02
5	3	0,000E+00	0,000E+00	1,900E-01	5,843E-01	3,821E-01	-6,078E-02	1,988E+02	5,848E+01	-1,174E+02	0,000E+00	0,000E+00	3,844E+02
6	3	0,000E+00	-1,575E-01	1,900E-01	6,121E-01	5,033E-01	-6,619E-02	1,350E+02	9,182E+01	-1,343E+02	0,000E+00	-1,200E+01	3,846E+02
7	4	0,000E+00	0,000E+00	3,400E-01	2,786E-02	2,273E-02	-3,274E-02	1,275E+02	9,934E+01	-2,051E+02	0,000E+00	0,000E+00	3,604E+02
8	4	0,000E+00	-1,575E-01	3,400E-01	2,616E-02	2,082E-02	-3,075E-02	1,205E+02	9,116E+01	-1,918E+02	0,000E+00	-1,530E+01	3,509E+02
9	6	0,000E+00	0,000E+00	4,900E-01	4,968E-04	-2,835E-04	-1,979E-02	1,393E+02	1,215E+02	-3,247E+02	0,000E+00	0,000E+00	3,275E+02
10	6	0,000E+00	-1,575E-01	4,900E-01	4,151E-04	-6,548E-04	-1,866E-02	1,331E+02	1,086E+02	-3,034E+02	0,000E+00	-1,846E+01	3,202E+02