

III. ÍNDICE DE CONTENIDOS.

| Ítem | Contenido | Página |
|-----------|---|-----------|
| | Resumen | 12 |
| | Introducción | 13 |
| | Objetivos generales y específicos | 15 |
| 1. | Análisis de la Red Vial Nacional 2009 | |
| 1.1. | La Red Vial Nacional como un Motor de Desarrollo | 16 |
| 1.2. | Dirección de Vialidad | 16 |
| 1.3. | Dimensionamiento y Características de la Red Vial Nacional 2009 | 17 |
| 2. | Plantas de Asfalto Actualmente Disponibles en Chile, Aspectos Técnicos | 19 |
| 3. | Tecnologías para Producir Mezclas Asfálticas en Tibio | 21 |
| 3.1. | Procesos Químicos | |
| 3.1.1. | Cecabase [®] RT | 23 |
| 3.1.2. | Evotherm | 24 |
| 3.1.3. | HyperTherm / QualiTherm | 26 |
| 3.1.4. | Rediset WMX | 26 |
| 3.2. | Procesos de Espumado | |
| 3.2.1. | Accu-Shear | 29 |
| 3.2.2. | Advera WMA | 30 |
| 3.2.3. | Sistema AQUABlack WMA | 33 |
| 3.2.4. | AquaFoam | 34 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 3.2.5. | Aspha-min | 35 |
| 3.2.6. | Double Barrel Green | 37 |
| 3.2.7. | Eco-Foam II | 39 |
| 3.2.8. | LEA (Asfalto de Baja Emisión) | 40 |
| 3.2.9. | Meeker Warm Mix | 43 |
| 3.2.10. | Terex WMA System | 44 |
| 3.2.11. | Sistema de Inyección Tri-Mix Warm Mix | 45 |
| 3.2.12. | Sistema Ultrafoam GX2 | 47 |
| 3.2.13. | WAM Foam | 48 |
| 3.3. | Aditivos Orgánicos | |
| 3.3.1. | Astech PER | 51 |
| 3.3.2. | Sasobit | 52 |
| 3.3.3. | SonneWarmix | 54 |
| 3.3.4. | Thiopave | 55 |
| 4. | Beneficios del Uso de Mezclas WMA | |
| 4.1. | Ayuda en la Compactación | 59 |
| 4.2. | Pavimentación en Climas Fríos | 60 |
| 4.2.1. | Pavimentación en Climas Fríos, Casos Prácticos | 61 |
| 4.3. | Mayores Distancias de Transporte | 62 |
| 4.4. | Uso de Altos Porcentajes de RAP | 63 |
| 4.5. | Rehabilitaciones Específicas del Pavimento | 64 |
| 4.6. | Menor Uso de Combustible | 65 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 4.7. | Reducción de las Emisiones | 66 |
| 4.8. | Mejoramiento de las Condiciones de los Trabajadores | |
| 4.8.1. | Situación de Mejoramiento en Europa | 67 |
| 4.8.2. | Situación de Mejoramiento en los Estados Unidos | 68 |
| 5. | Análisis de los Resultados para su Aplicabilidad en Chile | |
| 5.1. | Procesos Químicos | |
| 5.1.1. | Cecabase [®] RT | 70 |
| 5.1.2. | Evotherm | 70 |
| 5.1.3. | HyperTherm / QualiTherm | 70 |
| 5.1.4. | Rediset WMX | 71 |
| 5.2. | Procesos de Espumado | |
| 5.2.1. | Accu-Shear | 71 |
| 5.2.2. | Advera WMA | 71 |
| 5.2.3. | Sistema AQUABlack WMA | 72 |
| 5.2.4. | AquaFoam | 72 |
| 5.2.5. | Aspha-min | 72 |
| 5.2.6. | Double Barrel Green | 73 |
| 5.2.7. | Eco-Foam II | 73 |
| 5.2.8. | LEA (Asfalto de Baja Emisión) | 73 |
| 5.2.9. | Meeker Warm Mix | 74 |
| 5.2.10. | Terex WMA System | 74 |
| 5.2.11. | Sistema de Inyección Tri-Mix Warm Mix | 74 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5.2.12. | Sistema Ultrafoam GX2 | 75 |
| 5.2.13. | WAM Foam | 75 |
| 5.3. | Aditivos Orgánicos | |
| 5.3.1. | Astech PER, Sasobit, SonneWarmix, Thiopave | 75 |
| 6. | Cuadro Resumen de las Tecnologías para Producir Mezclas WMA y su Viabilidad en Chile. | 77 |
| 7. | Conclusiones Finales. | 80 |
| 8. | Bibliografía. | 82 |

IV. ÍNDICE DE FIGURAS.

| N° | Contenido Figura | Página |
|-----|---|--------|
| 1. | Clasificación de las mezclas asfálticas, según su grado de temperatura | 21 |
| 2. | Punto de Inyección para Evotherm DAT y bomba volumétrica | 25 |
| 3. | Rediset™ WMX | 27 |
| 4. | Accu-Shear™ | 29 |
| 5. | Fotografía de la conexión a múltiples aditivos para el sistema Accu-Shear™ | 30 |
| 6. | Zeolita sintética Advera® WMA | 31 |
| 7. | Alimentador neumático para la adición de Advera® WMA en una planta de producción continua | 32 |
| 8. | Alimentador para una planta de producción discontinua | 32 |
| 9. | Zona de mezclado para la adición de Zeolita | 32 |
| 10. | Sistema Maxam AQUABlack™ WMA | 33 |
| 11. | Unidad de espumado AquaFoam instalada en la línea del asfalto | 34 |
| 12. | Plataforma de medidores del AquaFoam | 35 |
| 13. | Zeolita Aspha-min® | 36 |
| 14. | Esquema de un inyector del sistema Double Barrel Green® | 37 |
| 15. | Manifold del sistema Double Barrel Green con múltiples inyectores de espumado | 38 |
| 16. | Mezclador estático de vórtice en línea Eco-Foam II | 40 |
| 17. | Proceso de mezclado secuencial de LEA | 41 |
| 18. | Depósito de enfriamiento externo para la adición del agregado fino húmedo en procesos LEA | 42 |

| | | |
|-----|---|----|
| 19. | Meeker Warm Mix | 43 |
| 20. | Instalación de Meeker Warm Mix en una planta de flujo discontinuo | 43 |
| 21. | Plataforma de espumado Meeker en una planta | 44 |
| 22. | Sistema Terex [®] WMA | 45 |
| 23. | Sistema de espumado Tri-Mix | 45 |
| 24. | Plataforma de bombeo Tri-Mix | 46 |
| 25. | Generador de Espumado Ultrafoam GX2 [™] | 48 |
| 26. | Línea de asfalto, cámara de expansión y tubería de transferencia para asfalto espumado en fase duro | 50 |
| 27. | Sasobit [®] aditivo orgánico | 53 |
| 28. | Cámara de inspección para asegurarse del normal flujo de Sasobit [®] | 53 |
| 29. | Bandas calentadoras para el derretimiento de SonneWarmix [™] o productos similares | 55 |
| 30. | Shell Thiopave [™] | 56 |
| 31. | Cintas transportadoras con Thiopave [™] al interior de una planta de flujo continuo | 57 |
| 32. | Camión cargado con Mezcla WMA saliendo del transbordador en la localidad de Block Island | 63 |
| 33. | Protuberancias en el pavimento, causadas por el recubrimiento de la humedad o del sellador de juntas. St. Louis, Missouri, Estados Unidos | 64 |
| 34. | Aeropuerto de West Bend, a) antes y b) después de la pavimentación con WMA | 65 |
| 35. | Reducción visible de las emisiones | 67 |

V. ÍNDICE DE TABLAS.

| N° | Contenido Tabla | Página |
|-----------|---|---------------|
| 1. | Longitud de Caminos, Red Vial Nacional. | 17 |
| 2. | Distribución de la Red Vial Pavimentada a Nivel Nacional. | 18 |
| 3. | Reducción de las emisiones informadas al usar mezclas con tecnologías WMA. | 67 |
| 4. | Cuadro resumen de las tecnologías para producir mezclas WMA y su viabilidad en Chile. | 77 |