

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA ECONOMICA PARA LA
REALIZACION DE EMPRESA DEDICADA A LA CONSTRUCCION Y
REPARACION DE BACHES DE ASFALTO DE ALTA CALIDAD.**

Trabajo de titulación para optar al Título
profesional de INGENIERO CONSTRUCTOR
LICENCIADO EN INGENIERIA.

Alumno:

Felipe Andrés Escobar Ossandon.

Profesor Guía:

Ing. Renzo Piazza Rubio

RESUMEN

Keywords: Reparación de baches de asfalto

Este es un estudio de prefactibilidad técnica y económica para la realización de una empresa dedicada a la reparación de baches en un pavimento de asfalto, esta empresa busca dar una solución a **largo plazo** a una de las problemáticas más comunes dentro de los caminos y carreteras construidas con dicho elemento. Los baches representan uno de los principales problemas que genera la edad y el desgaste del asfalto, su severidad se califica dependiendo en la etapa del proceso de degeneración en que este se encuentre, en primera instancia se manifiesta como deformaciones en la carpeta, siguiendo a esto la desaparición completa de esta y en sus etapas más críticas empieza la formación de un socavón el cual puede tener profundidades alarmantes para la seguridad de los automovilistas, generalmente el perímetro del evento promedia 1 m².

Estas fallas localizadas se deben a una serie de procesos que vive el paquete estructural del pavimento a lo largo del tiempo, (Subrasante, Subbase, Base y carpeta asfáltica), hay distintas razones a las que se les puede atribuir su formación, algunas de estas son:

- Mala compactación o espesores insuficientes en las distintas capas del paquete estructural.
- Carpeta de mala calidad.
- Fatiga por tránsito pesado.
- Humedad excesiva en el pavimento por lluvia y/o mal drenaje.
- Desgranamiento superficial.

Al presentarse los baches las instituciones encargadas de solucionar este problema estructural no siempre contratan los mejores servicios o simplemente el trabajo no se ejecuta de la mejor forma, ya que a mi parecer no se le da la importancia necesaria al problema y se toma como algo de poca prioridad. Esto conlleva a que especialmente los caminos estén plagados de baches los cuales al analizarse en detalle se nota que han sido reparados una infinidad de veces y en algunos casos cuando la carpeta solo muestra deformación simplemente se ignoran. Esta empresa busca dar una solución definitiva o a largo plazo a esta problemática generando una reparación al más alto nivel y resguardando el correcto procedimiento de construcción siendo muy estrictos y con procedimientos claros a la hora de retirar el material existente y en qué forma se debe hacer la instalación de los nuevos, teniendo un mayor cuidado en la confección de las capas del paquete estructural buscando que estas puedan resistir la compresión de una mejor manera pero lo más importante que puedan ser mucho más impermeables.

INDICE

RESUMEN..... 2

INDICE 3

INDICE DE TABLAS 6

INDICE DE FIGURAS..... 7

INTRODUCCION. 8

CAPITULO 1 PRESENTACION DEL PROYECTO. 9

1. Presentación del proyecto. 10

1.1 Objetivos del proyecto. 10

1.1.1 Objetivos general. 10

1.1.2. Objetivos específicos. 10

1.2 Presentación cualitativa del sector industrial de negocio. 11

1.3 FODA..... 11

1.3.1 Fortalezas. 11

1.3.2 Oportunidades. 11

1.3.3 Debilidades..... 12

1.3.4 Amenazas. 12

1.4 Tamaño del proyecto. 12

1.5 Locación..... 13

1.6 Situación sin proyecto v/s situación con proyecto. 18

1.7 Estudio de mercado. 19

1.7.1 Determinación del servicio. 19

1.7.2 Área de estudio. 20

1.7.3 Análisis de la demanda actual y futura. 20

1.7.4 Análisis de la oferta actual y futura. 21

1.7.5 Determinación del precio. 21

1.7.6 Sistemas de comercialización..... 21

CAPITULO 2 INGENIERIA BASICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO. 22

2 Ingeniería básica y conceptual del proyecto. 23

2.1 Estudio técnico. 23

2.1.1 Descripción y selección del proceso..... 23

2.1.2 Diagrama de bloques. 25

2.1.3 Diagrama de flujo. 26

2.1.4 Diagrama de lay-Out..... 26

2.1.5	Balance de energía.....	28
2.1.6	Selección de equipos.....	28
2.1.7	Inversiones.	28
2.1.7.1	Inversión fija tangible.	28
2.1.7.1.1	Inversión en equipos.	29
2.1.7.1.2	Inversión de herramientas.	29
2.1.7.1.3	Inversión de vehículos.	30
2.1.7.1.4	Inversión oficinas.....	30
2.1.7.1.5	Resumen inversiones tangibles.....	31
2.1.7.2	Inversión fija intangible.	31
2.1.7.2.1	Gastos de puesta en marcha.	31
2.1.7.2.2	Gastos de organización.	32
2.1.7.2.3	Resumen inversiones intangibles.....	33
2.2	Aspectos técnicos y legales.....	33
2.2.1	Estructura organizacional.....	34
2.2.2	Personal, cargos, perfiles.	35
2.2.2.1	Programa de trabajo, turnos y gastos en personal.	36
2.2.3	Marco Legal.	37
2.2.4	Impacto medio ambiental.....	39
2.3	Diseño de la planta.	39
2.3.1	Diseño de sistema de tuberías.	40
2.3.2	Diseño de sistema de potencias.	41
2.3.3	Diseño de obras civiles.	42
2.4	Documentos del proyecto.	42
2.4.1	Planos generales de las instalaciones.....	42
2.4.2	Especificaciones técnicas.....	43
CAPITULO 3 EVALUACION ECONOMICA.		46
3.	Evaluación económica.	47
3.1	Antecedentes financieros.	47
3.1.1.	Fuentes de financiamiento.	47
3.1.2.	Costo de financiamiento (tasa y amortización).	47
3.1.3.	VAN, TIR y PRI.....	50
3.1.3.1	VAN.....	50
3.1.3.2	TIR.....	51
3.1.3.3.	PRI.	52
3.1.4	Tasa de descuento y horizonte del proyecto.	53
3.1.5.	Inversiones.	53

3.1.5.1.	Inversión en activos tangibles.	53
3.1.5.2	Inversión en puesta en marcha.	54
3.1.5.3	Inversión en capital de trabajo.....	55
3.1.6	Cuadro de inversiones.....	56
3.1.7.	Costos.....	56
3.1.7.1.	Estructura de costos.	56
3.1.7.2.	Costo de operación.	58
3.1.7.3.	Costos de imprevistos.	59
3.1.7.4.	Gastos administrativos y comerciales.....	59
3.1.7.5	Depreciaciones.	60
3.2.	Flujo de caja y sensibilización del proyecto.	62
3.2.1.	Flujo de caja puro.	62
3.2.2.	Flujo de caja con un 25% de financiamiento crediticio.....	63
3.2.3.	Flujo de caja con un 50% de financiamiento crediticio.....	64
3.2.4.	Flujo de cada con 75% de financiamiento crediticio.....	65
3.2.5.	Resumen flujos de caja.	66
3.2.6.	Análisis de sensibilidad del precio.	67
CONCLUSIONES		69
BIBLIOGRAFIA		71
ANEXOS		72

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. 18

Tabla 2-1. 29

Tabla 2-2. 29

Tabla 2-3. 30

Tabla 2-4. 30

Tabla 2-5. 31

Tabla 2-6. 32

Tabla 2-7. 33

Tabla 2-8. 33

Tabla 2-9. 36

Tabla 2-10..... 37

Tabla 3-1. 48

Tabla 3-2. 49

Tabla 3-3. 49

Tabla 3-4. 51

Tabla 3-5. 52

Tabla 3-6. 53

Tabla 3-7. 54

Tabla 3-8. 55

Tabla 3-9. 55

Tabla 3-10..... 56

Tabla 3-11..... 57

Tabla 3-12..... 57

Tabla 3-13..... 58

Tabla 3-14..... 58

Tabla 3-15..... 59

Tabla 3-16..... 59

Tabla 3.17 60

Tabla 3-18..... 61

Tabla 3-19..... 63

Tabla 3-20..... 64

Tabla 3-21..... 65

Tabla 3-22..... 66

Tabla 3-23..... 67

Tabla 3-24..... 67

Tabla 3-25..... 68

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. 13

Figura 1-2. 14

Figura 1-3. 14

Figura 1-4. 15

Figura 1-5. 16

Figura 1-6. 16

Figura 1-7. 17

Figura 1-8. 17

Figura 1-9. 17

Figura 2-1. 25

Figura 2-2. 26

Figura 2-3. 27

Figura 2-4. 34

Figura 2-5. 40

Figura 2-6. 41

Figura 2-7. 42

Figura 3-1. 50

Figura 3-2. 51

Figura 3-3. 52

Figura 3-4. 60

INTRODUCCION.

En cualquier camino del mundo construido con asfalto podemos encontrar los denominados " Baches", Fallas localizadas que se pueden presentar en distintos puntos a lo largo del camino, reparar estos baches de una forma eficiente y permanente siempre es una problemática ya que la reparación por lo normal se realiza de una forma poco prolija, este trabajo tiene como principal propósito poder demostrar que es totalmente rentable la construcción de una empresa dedicada a esta problemática siempre teniendo como prioridad la profesionalización y dedicación en el campo, generando así un trabajo reconocido entre sus pares, demostrando que la calidad del trabajo es tan superior a la competencia que el cliente en un estudio simple de presupuesto podrá revelar que los servicios presentados por nuestra empresa le generaran un ahorro, ya que nuestra solución busca evitar una nueva intervención en el corto plazo.

Se realizará el estudio de factibilidad económica el cual podrá dejar entrever que generar un trabajo de calidad no siempre conlleva una pérdida de utilidades, y que generando un procedimiento único para trabajar se logra ganar especialización entre los trabajadores, la cual más tarde se ve reflejada en tiempos de trabajo cada vez más acotados y esto en utilidades.

Si bien es cierto existen distintos tipos de condiciones que llevan a la generación de los baches, pero la más común y la más difícil de abordar es la humedad excesiva y el mal drenaje dentro de los pavimentos de asfalto, para esto este proyecto busca generar un procedimiento de trabajo estricto que solucione de forma eficiente la problemática.

CAPITULO 1 PRESENTACION DEL PROYECTO.

1. Presentación del proyecto.

El presente proyecto tiene como finalidad realizar el estudio de prefactibilidad técnica económica para la realización de empresa dedicada a la construcción y reparación de baches de asfalto de alta calidad.

1.1. Objetivos del proyecto.

El objetivo del proyecto es poder realizar un estudio de prefactibilidad técnica económica de una empresa dedicada a la construcción y reparación de baches de asfalto de alta calidad, buscando con esto demostrar la rentabilidad de una empresa que busca siempre la calidad en sus trabajos.

1.1.1. Objetivos generales.

El objetivo general es el estudio de prefactibilidad técnica económica para la realización de empresa dedica a la construcción y reparación de baches de asfalto de alta calidad.

1.1.2. Objetivos específicos.

A continuación, se presentarán los objetivos específicos de la memoria:

1. Conseguir un trabajo de alta calidad en materia de baches.
2. Contribuir al mejoramiento en la seguridad de caminos y carreteras.
3. Promover la optimización de recursos en entidades públicas como municipios.
4. Al largo plazo conseguir dejar fuera del mercado empresas de este rubro las cuales entregan un servicio mediocre que conlleva al gasto innecesario de recursos públicos y amenaza a la salud de los automovilistas.

1.2. Presentación cualitativa del sector industrial de negocio.

El estudio de la creación de esta nueva empresa nace de la necesidad de dar una solución de calidad a un problema en nuestros caminos que no es mirado con la seriedad necesaria y que a la larga le ha costado al gobierno varios cientos de millones de pesos.

En el año 2019 el gobierno autorizó un presupuesto de 60 millones de pesos anual, para cualquier comuna que lo requiera en la reparación de baches en las calles de la ciudad. Con esta medida queda bastante claro que el problema de baches no ha sido abordado de la forma correcta y que las soluciones solo son temporales, esta empresa busca dar garantía al momento de la reparación, mostrando seriedad y responsabilidad al momento de ejecutar el trabajo.

1.3. FODA.

A continuación, se presentan los aspectos analizados de acuerdo con la información del negocio, reconociendo sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Esta herramienta permite ampliar la visión de la empresa para enfrentar y mejorar el enfoque tanto en el interior como con la competencia existente en el mercado.

1.3.1. Fortalezas.

Ser una empresa especialista en la reparación de baches, con altos niveles de exigencias en sus trabajos, con un procedimiento claro y estricto, además de sumar nuevas técnicas al momento de sellar las distintas capas estructurales. Las demás empresas en el rubro por lo general solo ven en trabajo de bacheo como un trabajo secundario a sus principales proyectos, por lo tanto, ejecutan los trabajos procurando que sea lo más rápido y a bajo costo posible, cayendo entonces en trabajos mediocres y pocos profesionales, esta empresa promete ser todo lo contrario tomando el trabajo de bacheo como su principal prioridad.

1.3.2. Oportunidades.

Con el indiscutible aumento del parque de vehículos a nivel nacional los caminos y carreteras se ven expuestos a mayor tránsito y carga, lo que conlleva a mayor desgaste en la carpeta asfáltica provocando una mayor cantidad de baches, por ende, la

seguridad vial se ha convertido en una prioridad para todos los entes encargados de mantener en buen estado los caminos. Esto provoca una alta demanda en reparaciones de este tipo, incluyendo presupuestos municipales dedicados específicamente para enfrentar la problemática.

1.3.3. Debilidades.

Una de las principales debilidades es la alta cantidad de empresas que se dedican a este rubro, esto lleva a tener que buscar distintas estrategias económicas para poder competir con los valores de la competencia, por lo menos hasta poder ganar el prestigio que se espera.

1.3.4. Amenazas.

1. Falta de financiamiento.
2. Mercado competitivo.
3. Falta de herramientas específicas para el trabajo.
4. Adaptación de los trabajadores a este nuevo sistema de trabajo.

1.4. **Tamaño del proyecto.**

La empresa será clasificada como PYME, debido a los ingresos que se esperan alcanzar en los primeros años de funcionamiento, (PYME, empresas que facturan entre 2400 a 100.000 UF), además en esta categoría las empresas pueden optar a beneficios del estado tales como crédito CORFO u otro financiamiento estatal que busca ayudar a la pequeña y mediana empresa. Para estar dentro de esta categoría se realizará una inversión inicial de 3.025,96 UF. También se considera el arriendo de un lugar destinado al bodegaje de las herramientas y maquinarias, como también de los vehículos. En el mismo recinto se deberá contar con oficinas de administración y con las instalaciones necesarias para cumplir con todas las normativas vigentes ya sea sanitarias tales como baños, duchas y comedores.

1.5. Locación.

Para determinar la locación de las instalaciones se buscó como prioridad un lugar dentro de la quinta región o región metropolitana, ya que esta es la zona macro donde la empresa buscara desarrollar sus actividades, esto debido a que estas son las regiones donde se centra la mayoría de los habitantes del país por lo tanto el flujo vehicular es mayor como también así la cantidad de carreteras y caminos.

Luego de determinar las regiones en que se quería operar, se cotizaron distintos lugares en distintas ciudades, para luego así poder realizar una comparación objetiva en las cuales primara características que son fundamentales para el tipo de rubro en el que se desea trabajar, tales como ubicación central, terreno con características acordes al rubro, fácil acceso a materiales, etc.

A continuación, se detallarán los distintos lugares cotizados.

Galpón en la comuna de Concón.

Este terreno cuenta con una superficie total de 2300 m2 y con una superficie construida de 400 m2, en la cual cuenta con 2 oficinas más baño, (80 m2), recepción, baños y comedor para el personal. Está ubicado en la Av. Los manantiales, a 1.800 mts. de la rotonda de Concón. Costo de arriendo 63.7 UF (\$ 2.300.000). Sus características se pueden apreciar en las Figuras: 1-1.; 1-2. y 1-3.



Figura 1-1.

Plano de ubicación de la instalación, y además se hace referencia a la cercanía con la rotonda de Concón.



Figura 1-2.
Fotografía donde se aprecia el galpón y la Av. Los Manantiales.



Figura 1-3.
Fotografía donde se aprecia la fachada del galpón.

Galpón en la comuna de Valparaíso.

La segunda opción cotizada se trata de un terreno de 435 m2 ubicado en la Ruta 60, N° 426, La Pólvora, Valparaíso. Cuenta con una superficie útil de 253 m2 (Galpón), con un contenedor con 2 baños y una ducha, espacio para 5 estacionamientos, instalación eléctrica de 220 V y 380 V, tiene un precio mensual de 41.5 UF. (\$1.500.000). Sus características se pueden apreciar en las Figuras 1-4.; 1-5. y 1-6.



Figura 1-4.

En la figura se muestra la ubicación satelital de las dependencias.



Figura 1-5.

En la figura se muestra la fachada de las dependencias y el contenedor para baños.



Figura 1-6.

En la figura se muestra el interior del galpón de 253 m2.

Galpón comuna de Villa Alemana.

Como tercera opción se ha cotizado un galpón en la comuna de Villa Alemana ubicado en la calle Sexta N° 52, barrio norte, Villa Alemana, Valparaíso. Cuenta con una superficie total de 1600 m2, superficie útil de 1400 m2, y cuenta con 4 baños y 4 estacionamientos. Su valor mensual es de 69 UF (\$ 2.500.000), se pasa a detallar en las siguientes figuras: Figura 1-7.; 1-8. y 1-9.



Figura 1-7.

En la figura se puede apreciar un plano con la ubicación de las dependencias.



Figura 1-8.

En la figura se aprecia la fachada de las dependencias.



Figura 1-9.

En la figura se aprecia el interior del galpón.

Mejor locación.

Para poder determinar cuál es la locación más conveniente para el proyecto se ha determinado hacerlo por medio de calificaciones para cada una de las características esenciales que necesita la empresa.

En la siguiente tabla se resume lo antes mencionado.

Tabla 1-1.

Aspectos	Comuna de Concón.	Comuna de Valparaíso.	Comuna de Villa Alemana.
Costo de arriendo.	7	9	6
Cercanía a fuentes de abastecimiento.	9	6	7
Disponibilidad de sistemas de apoyo.	8	5	8
Instalaciones acordes a las necesidades.	10	10	8
Disponibilidad de vías y transporte.	7	3	9
Lugar céntrico.	8	2	7
Ponderación	8,2	5,8	7,5

Según la tabla 1-1., descrita anteriormente la locación más conveniente para la empresa es la ubicada en la comuna de Concón. Esta conclusión se llevó a cabo realizando un sistema de calificaciones en la cual se evaluaron aspectos claves que influyen directamente en el desempeño de la empresa. Después de realizar lo antes mencionado se hizo una ponderación de todas las calificaciones de cada locación, así dejando en claro que las dependencias de Concón, en promedio, cuenta con las mejores características.

1.6 Situación sin proyecto v/s situación con proyecto.

Situación sin proyecto.

La situación actual (sin proyecto), presenta una situación en la cual las empresas dedicadas al rubro no presentan una solución total o mirada al largo plazo, esto lleva a que la mayoría de las reparaciones que se realizan no queden de una forma óptima por lo que los baches reparados en carreteras y caminos con el tiempo vuelven a aparecer.

Una explicación a esto puede ser que los presupuestos para este tipo de reparaciones se pagan a valores m² comparables con los de un camino de asfalto típico, lo que lleva a que para que sea una faena rentable se debe ejecutar de una forma rápida y a veces poco prolija con las distintas etapas estructurales de una reparación de este tipo.

En resumen, sin el proyecto tenemos empresas que no le dan la seriedad necesaria, al momento de reparar, una falla estructural bastante común en los pavimentos de asfalto y esto lleva a un círculo vicioso en el que se malgastan fondos públicos y además se juega con la seguridad de los automovilistas, ya que los baches al no ser reparados correctamente vuelven a aparecer en un tiempo bastante corto.

Situación con proyecto.

La situación con proyecto presenta una alternativa confiable al momento de resolver la problemática de los baches, se presenta una empresa dedicada y especializada específicamente en este campo, ofreciendo un servicio eficiente y con garantías de durabilidad. Además de asegurar la ejecución correcta de la reparación, refiriéndose al correcto trato en las distintas capas estructurales.

1.7 Estudio de mercado.

Este estudio de mercado va orientado a determinar la forma en que las otras empresas del rubro se desempeñan comercialmente tanto en precios como administrativamente, para así de esta forma poder generar de nuestra parte un perfil más competitivo comercialmente que nos permita medirnos de mejor forma en el mercado.

1.7.1 Determinación del servicio.

El proyecto consiste en la formación de una empresa dedicada a la reparación de baches en calles de asfalto, esta empresa tiene como principal característica ofrecer un servicio garantizado de alta calidad, en el cual los procesos de construcción

adoptados pueden asegurar una mayor compactación e impermeabilidad que permiten una mayor durabilidad de la reparación.

Ubicados en una zona estratégica de Concón nos permite tener una localización la cual nos asegura tener un acceso rápido a una de las arterias que nos comunica rápidamente con la mayoría de las comunas cercanas de la región, además de tener cerca centros comerciales para objetivos de abastecimiento.

1.7.2 Área de estudio.

Para poder hacer un análisis de importancia de la demanda y oferta es necesario conocer el área de estudio, por lo tanto, es necesario una investigación de mercado.

El objetivo principal es realizar un estudio de las empresas que participan en el mercado para así poder determinar si el rubro presenta alguna brecha para que así este proyecto pueda tener un ingreso mucho más fácil al mercado.

En este caso la brecha a utilizar para este proyecto es la falta de garantía en la calidad del producto que presenta la competencia en el rubro, siendo siempre cuestionada no solo por sus mandantes si no por sus usuarios. Por lo tanto, la estrategia de esta empresa es poder atacar esa necesidad, ofreciendo un servicio de primera calidad, garantizando que las reparaciones se realizaran con el más alto sistema de construcción.

El creciente mercado en este rubro, debido a las masivas inyecciones de dinero de parte del gobierno a las municipalidades, ha permitido mayor demanda de estos servicios, permitiendo que proyectos como este tengan un ingreso mucho más fácil al mercado.

1.7.3 Análisis de la demanda actual y futura.

Actualmente existe una alta demanda en proyectos de reparación de pavimentos de asfalto, esto es debido a que el número de vehículos que transita el día de hoy ha crecido en más de 2,5 millones en 10 años, esto provoca que las carpetas asfálticas deban ser restauradas con mayor reiteración debido a que el alto tránsito vehicular acorta su vida útil, esto provoca que los municipios tengan que realizar una mayor cantidad de proyectos dedicados a solucionar la problemática de bacheos y recarpeteos.

Según datos de la ANAC (Asociación nacional automotriz de Chile), el parque automotriz seguirá aumentando con respecto al presente año, esto sin duda genera mayor tránsito vehicular y por ende mayor desgaste en los caminos y carreteras de asfalto, logrando así una mayor demanda en proyectos de reparación de la carpeta asfáltica.

1.7.4 Análisis de la oferta actual y futura.

Actualmente las empresas dedicadas al rubro del asfalto se concentran en proyectos de alta envergadura como calles construidas desde cero o recarpeteos de una cantidad no menor de m², esto implica que los bacheos queden destinados a contratistas de menor rodaje, lo que provoca que no exista una oferta demasiado comprometida con el trabajo específico del bacheo, permitiendo así que una empresa que se especialice pueda competir de una manera muy pareja y quizás hasta con ventaja con el resto de contratistas.

Debido a que los trabajos de bacheos y asfaltos en general se realizan solo por personas que conocen el rubro a cabalidad, y también debido a que la mayor parte de los profesionales de la construcción y empresas constructoras concentran sus trabajos y proyectos en la edificación, podemos prever un difícil aumento en la cantidad de empresas que se interesen en este tipo de proyectos, asumiendo así que la oferta no debería aumentar en un gran porcentaje en el futuro.

1.7.5 Determinación del precio.

El precio es determinado por un estudio realizado a presupuestos presentados en proyectos del año 2021 y 2022, además de hacer un ajuste para poder competir en el mercado. Precio inicial 2,55 UF por m² de bacheo.

1.7.6 Sistemas de comercialización.

Para dar a conocer nuestros servicios y nuestra empresa, en primera instancia visitaremos las municipalidades de las comunas más cercanas en la quinta región, presentando nuestra forma de trabajar seria y especializada, también reduciremos en los primeros proyectos nuestra utilidad al mínimo para así poder competir de forma efectiva con las demás empresas que ya son conocidas por el medio, de esta forma se busca entrar de una forma agresiva a la competencia, bajando los precios al máximo posible.

CAPITULO 2 INGENIERIA BASICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO.

2 Ingeniería básica y conceptual del proyecto.

En esta etapa del proyecto se buscará poder encontrar todos los elementos indispensables para poder producir el servicio, como también identificar los sectores críticos donde se deberán optimizar los recursos para minimizar los costos lo más posible, con el fin de que el proyecto sea lo más rentable y competitivo.

2.1 Estudio técnico.

Aquí se estudiará todo lo relacionado con el desarrollo de la actividad: Procesos constructivos, equipos, mano de obra, instalaciones y materiales. Hay que destacar que el proceso constructivo será una parte fundamental de este estudio ya que es lo que asegurara al mandante la calidad de nuestro servicio.

2.1.1 Descripción y selección del proceso.

Para que cada proyecto en que la empresa trabaje tenga un funcionamiento y resultado de primera calidad, lo que debe ser primordial es tener un procedimiento claro y establecido de tal forma que cualquier persona en la empresa lo pueda manejar, esto es clave para un servicio eficiente, pero por sobre todo rápido, ya que permite que cada funcionario tenga claro en qué momento debe participar y cuanto debe demorar. A continuación, se describe el proceso desde su inicio.

Necesidad del mandante:

El mandante tiene una necesidad clara: Falla estructural grave en la carpeta asfáltica y siguientes capas del paquete estructural. Esto conlleva a la necesidad de reparación conocida como "bacheo".

Etapas de diseño:

En esta etapa se deberá identificar qué fue lo que causo la falla estructural en la carpeta asfáltica, ya que dependiendo de esto se le presentara al mandante el procedimiento a seguir y los costos asociados. Existen distintas razones por las que un

paquete estructural pueda fallar y aunque todos los procedimientos de reparación tengan la misma base, existen procedimientos adicionales que pueden mitigar y dar una mayor resistencia al problema, esta empresa agotara todos los recursos buscando esta soluciones para que nuestra reparación sea lo más duradera posible, por ejemplo, si se presenta un problema de humedad excesiva existen alternativas para mejorar esta condición agregando cemento en cada una de las capas estructurales, esto ayudara a su impermeabilidad. Esta empresa se enfocará en dar una solución personalizada y especializada a cada problemática.

Montaje:

Esta etapa parte en las dependencias de la empresa, donde en primera instancia se recolectarán y cargaran todas las herramientas y materiales necesarios para la faena, anterior a esto se debe tener una claridad completa del procedimiento que se va a seguir en terreno para que así todo lo necesario sea trasladado. Sera de suma importancia trasladar al lugar de trabajo todo lo necesario para que las herramientas a emplear funcionen, ya sea generador eléctrico, combustibles, etc. Cargados todos estos elementos se procederá a trasladarse al lugar donde se realizará la faena, lo primero será delimitar el lugar de trabajo con conos y cinta de peligro, también se deberá instalar señalética alusiva a los trabajos a realizar todo esto para evitar cualquier tipo de accidente, se debe recordar que al momento de realizar los bacheos el tránsito vehicular rara vez puede ser detenido. Una vez instalada toda la señalética los trabajadores deberán equiparse con todos sus elementos de protección personal, y así comenzar con el trabajo tal cual como se ha planificado con anticipación.

Entrega e instalación:

Una vez terminados los trabajos se generará un informe que incluirá un registro fotográfico en el cual se detallaran todos los procesos que se completaron para realizar el trabajo, se citara al mandante para que pueda verificar en terreno la calidad del trabajo terminado.

Implementación física.

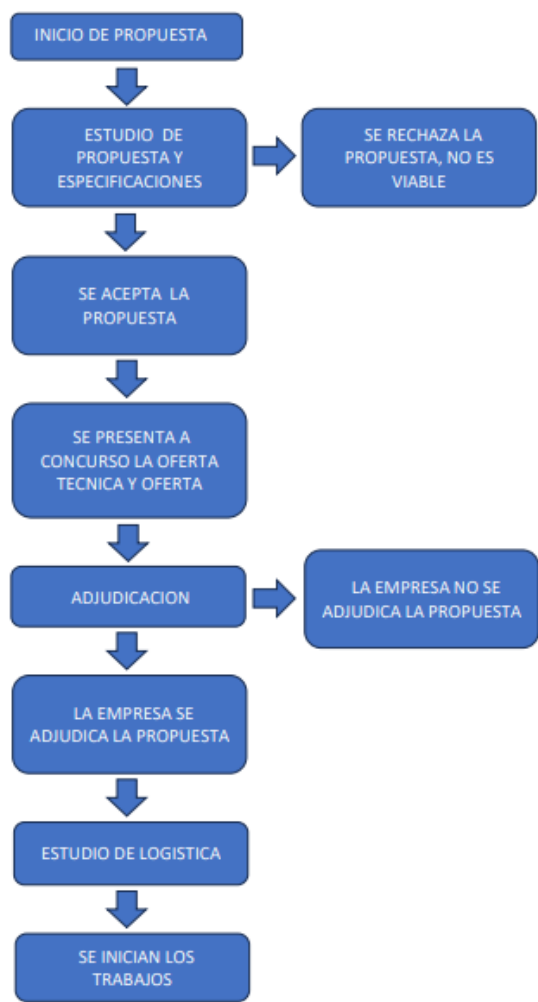
Esta busca un buen flujo de trabajo y para esto se reforzarán las siguientes características:

- 1) Lograr una distribución optima de todos los esfuerzos para así poder lograr una continuidad y disminuir el número de interrupciones que se puedan dar en el proceso.
- 2) Programación semanal en las tareas del personal, para así evitar en lo mayor posibles tiempos muertos.
- 3) Ser capaces de sobrellevar los cambios en la programación de los trabajos, cosa que no es ajena al rubro de la construcción, saber actuar en caso de cualquier contingencia que impida continuar con el normal proceso del trabajo ya planeado.
- 4) Mantener un buen ambiente laboral y con mayor importancia un lugar de trabajo seguro en el cual los trabajadores con corran riesgos de accidentes.

2.1.2 Diagrama de bloques.

El siguiente diagrama representa el flujo de información en una propuesta.

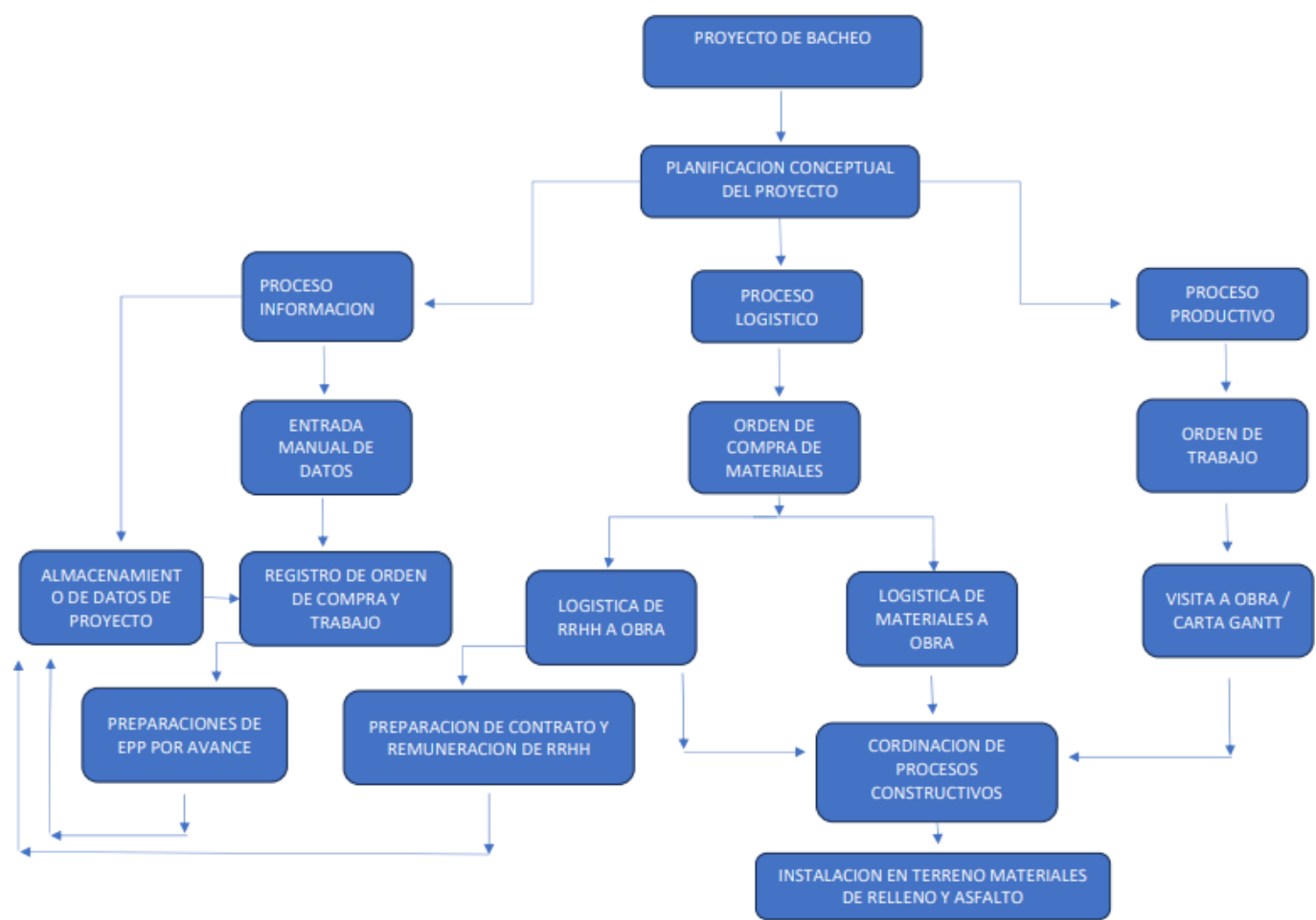
Figura 2-1.



2.1.3 Diagrama de flujo.

El siguiente diagrama representa el flujo de información dentro de la empresa.

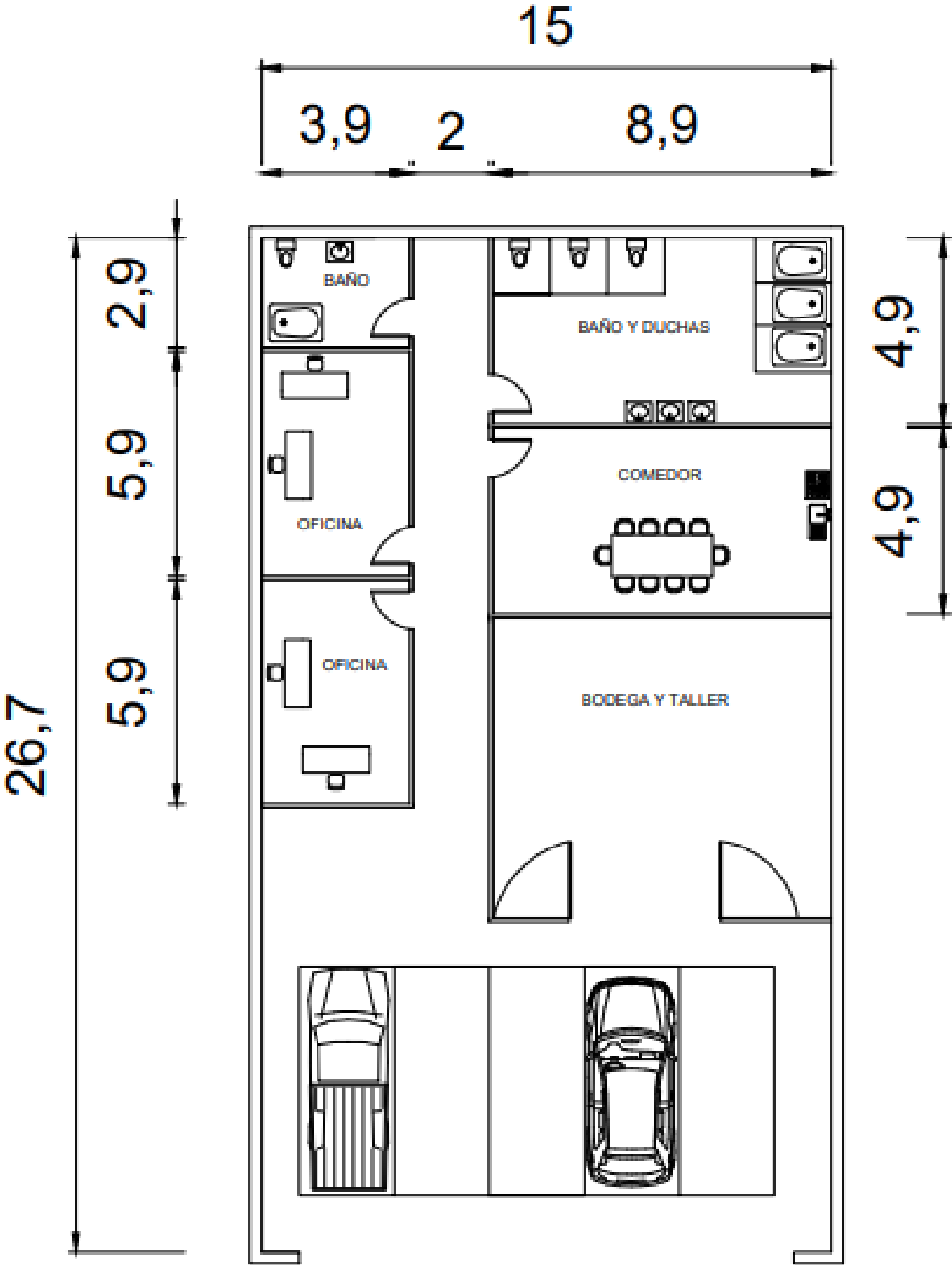
Figura 2-2.



2.1.4 Diagrama de lay-Out.

En el siguiente diagrama se observan la ubicación de cada una de las dependencias dentro de la instalación de faenas.

Figura 2-3.



2.1.5 Balance de energía.

Consumo de energía: Se considera la energía necesaria para poder realizar el funcionamiento de todo el galpón arrendando, 2.300 m², el cual cuenta con oficinas e instalaciones propias de estas, además del funcionamiento de un taller para distintos fines. Debido a esto el consumo se calculará de acuerdo con la experiencia de la empresa.

2.1.6 Selección de equipos.

Para la selección de equipos se deben tener en cuenta dos factores que son de suma importancia, el primero es saber el valor de la inversión inicial y el segundo tener en cuenta los equipos y herramientas que son de primera necesidad para poder iniciar los trabajos de bacheo.

2.1.7 Inversiones.

En este punto se busca cuantificar la inversión en activos necesaria para poder poner en marcha de forma óptima el proyecto, considerando entonces tanto materiales, herramientas, vehículos, etc., en resumen, todo lo necesario para poder llegar a conseguir un producto final de primera calidad.

Los cálculos de la inversión se realizan con la información entregada en los estudios del proyecto antes realizados (mercado, técnico, legal). No obstante, la inversión en capital de trabajo es el resultado de un análisis fundamentalmente de carácter financiero.

La mayoría de la inversión se realiza al inicio del proyecto, puesta en marcha, sin embargo, también hay que considerar que se deben realizar inversiones a medida que se van sumando distintos tipos de proyectos, esto debido al remplazo de algún equipo, aumento de producción, etc.

2.1.7.1. Inversión fija tangible.

Esta inversión hace referencia a todos los bienes que se verán directamente involucrados en las faenas u proyectos a realizar, equipos herramientas, vehículos, etc.

2.1.7.1.1. Inversión en equipos.

En la siguiente tabla se resume la inversión en equipos.

Tabla 2-1.

EQUIPOS				
Numero	Descripcion	Cantidad	Precio U	Total
1	Placa compactadora	1	\$1.012.598	\$1.012.598
2	Demoledor (Cango)	1	\$730.111	\$730.111
3	Vibropison	1	\$1.249.295	\$1.249.295
4	Generador electrico	1	\$378.143	\$378.143
5	Cortadora de pavimento	1	\$1.246.210	\$1.246.210
Sub Total				\$4.616.357
IVA 19%				\$877.108
TOTAL				\$5.493.465
TOTAL UF				\$152,22

2.1.7.1.2. Inversión de herramientas.

En la siguiente tabla se resume la inversión en herramientas.

Tabla 2-2.

HERRAMIENTAS				
Numero	Descripcion	Cantidad	Precio U	Total
1	Palas	5	\$10.580	\$52.899
2	Chuzo	3	\$18.395	\$55.185
3	Picota	1	\$29.908	\$29.908
4	Martillo	3	\$7.454	\$22.361
5	Alicate	2	\$7.387	\$14.773
6	Atornillador	1	\$7.555	\$7.555
7	Mazo	2	\$16.092	\$32.185
8	Esmeril	2	\$154.613	\$309.227
9	Rastrillo	5	\$13.437	\$67.185
Sub Total				\$591.277
IVA 19%				\$112.343
TOTAL				\$703.620
TOTAL UF				\$19,50

2.1.7.1.3. Inversión de vehículos.

En la siguiente tabla se resume la inversión en vehículos.

Tabla 2-3.

VEHICULOS				
Numero	Descripcion	Cantidad	Precio U	Total
1	Camioneta	1	\$23.990.000	\$23.990.000
2	Camion 3/4	1	\$24.190.000	\$24.190.000
Sub Total				\$48.180.000
IVA 19%				\$9.154.200
TOTAL				\$57.334.200
TOTAL UF				1.588,67

2.1.7.1.4. Inversión oficinas.

En la siguiente tabla se resume la inversión para las oficinas.

Tabla 2-4.

OFICINA				
Numero	Descripcion	Cantidad	Precio U	Total
1	Computador	2	\$588.227	\$1.176.454
2	Escritorio	2	\$159.655	\$319.311
3	Silla	2	\$31.084	\$62.168
4	Archivero	2	\$67.218	\$134.437
5	Impresora	2	\$83.193	\$166.387
Sub Total				\$1.858.756
IVA 19%				\$353.164
TOTAL				\$2.211.920
TOTAL UF				\$61,29

2.1.7.1.5. Resumen inversiones tangibles.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra el resumen de las inversiones tangibles de este proyecto.

Tabla 2-5.

RRESUMEN TANGIBLES				
Numero	Descripcion	Cantidad	Precio U	Total
1	Equipos	1	152,22	152,22
2	Herramientas	1	19,50	19,50
3	Vehiculos	1	1588,67	1588,67
4	Oficina	1	61,29	61,29
Total UF				1.821,67
Total Pesos				\$65.743.205

2.1.7.2. Inversión fija intangible.

Esta inversión corresponde a los activos nominales, estos consisten a aquellas inversiones que se realizan sobre los activos representados por los servicios o derechos adquiridos, necesarios para la puesta en marcha.

Los principales ejemplos para esta inversión son los gastos de organización, gastos administrativos (patentes, licencias, gastos municipales), gastos de puesta en marcha, imprevistos (intereses financieros, cargos financieros), entre otros, cabe mencionar que estos gastos son susceptibles a amortización.

2.1.7.2.1. Gastos de puesta en marcha.

Los gastos de puesta en marcha son todos aquellos atribuibles al momento de efectuar el inicio del funcionamiento de la empresa, como lo es, la publicidad para el reclutamiento del personal, sueldo del primer mes de gerente técnico, gastos administrativos generales de operación, para la puesta en marcha del proyecto. Sin embargo antes del inicio de la operación deben ser considerados como gastos de puesta en marcha.

El gerente técnico será el encargado de reclutar el personal, y además la coordinación de todas las actividades que conlleva la puesta en marcha de la empresa.

También tendrá dentro de sus primeras labores el estudio y adjudicación de la primera propuesta que iniciará los trabajos de la empresa.

En la siguiente se resume la inversión para los gastos de la puesta en marcha.

Tabla 2-6.

GASTOS PUESTA EN MARCHA				
N°	Descripcion	Cantidad	Valor UF	Total
1	Sueldo primer mes gerente tecnico	1	55,41	55,41
2	Reclutamiento personal	1	3,50	3,50
3	Gastos generales primer mes	1	27,70	27,70
TOTAL				86,61

2.1.7.2.2. Gastos de organización.

Los gastos de organización corresponden a todos aquellos que se originan al realizar todos los tramites que conllevan a la correcta iniciación de la empresa en lo que respecta a la parte legal y administrativa. Los gastos en inicio de actividades consideran todo lo relacionado a contratos y documentos necesarios para el trámite en SII. Para conseguir la patente comercial es necesario un pago anual el cual corresponde al capital presentado por la empresa. El gasto en abogado se considera para la correcta tramitación de escritura de sociedad, y pasa asesoramiento en general con toda la parte legal para el correcto funcionamiento de la empresa.

En la siguiente tabla se resumen los gastos en organización.

Tabla 2-7.

GASTOS DE ORGANIZACIÓN				
N°	Descripcion	Cantidad	Valor UF	Total
1	Inicio de actividades	1	2,77	2,77
2	Patente comercial	1	6,92	6,92
3	Abogado	1	13,85	13,85
TOTAL				23,54

2.1.7.2.3. Resumen inversiones intangibles.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra el resumen de las inversiones intangibles.

Tabla 2-8.

RRESUMEN INTANGIBLES				
Numero	Descripcion	Cantidad	Precio U	Total
1	Puesta en marcha	1	86,61	86,61
2	Organización	1	23,54	23,54
Total UF				110,15
Total Pesos				\$3.975.256

2.2. Aspectos técnicos y legales.

Al momento de constituir una empresa el primer paso para su correcta conformación es definir qué tipo de sociedad será, en el caso de este proyecto la empresa tomara carácter de sociedad limitada, la cual contara con 2 accionistas los cuales aportaran en porcentajes iguales al capital de la empresa, se elegirá un representante legal el cual será el encargado de seleccionar un gerente técnico para que este sea el

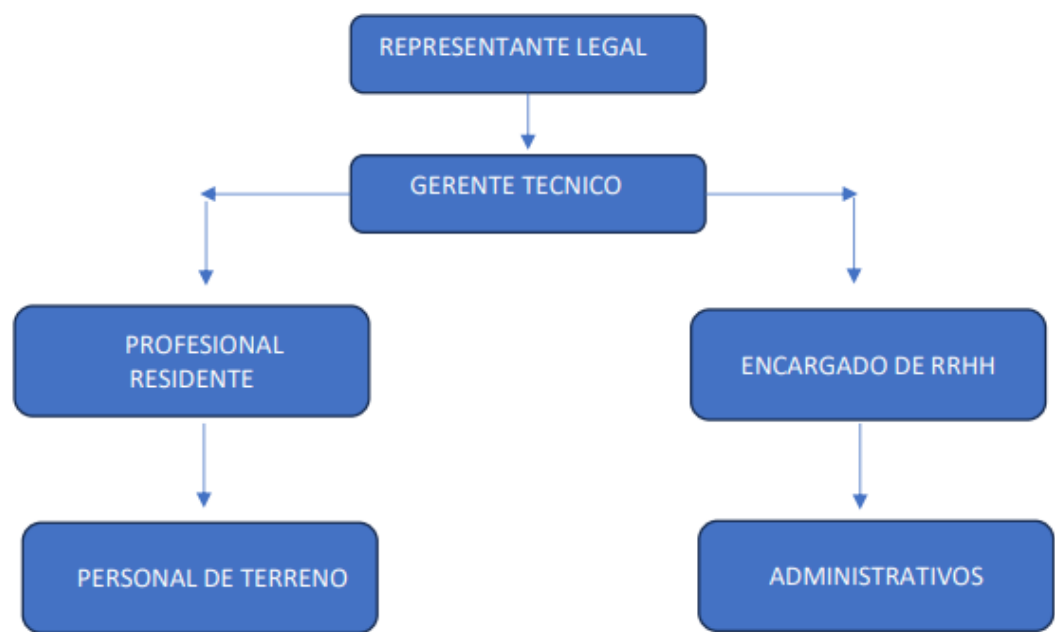
responsable de liderar la empresa, reclutar al personal, licitar y ejecutar, delegando responsabilidades en los aspectos que el estime conveniente.

2.2.1. Estructura organizacional.

La estructura organizacional estará conformada a partir del representante legal el cual rendirá cuenta a él o los accionistas sobre todos los por menores de la empresa, este tendrá la responsabilidad de elegir bajo su cargo un gerente técnico que será el responsable de todos los procesos operacionales, deberá reclutar al todo el personal partiendo por el encargado de terreno, el cual será un ingeniero constructor o similar y un encargado de RRHH. Cada encargado de área reclutara personal bajo su cargo para ejecutar sus responsabilidades. Este equipo de trabajo deberá licitar, adjudicar y ejecutar todas las obras de la empresa.

En la siguiente figura se muestra el organigrama de la empresa.

Figura 2-4.



2.2.2. Personal, cargos, perfiles.

A continuación, se detallará cada cargo del sistema organizacional, definiendo por sobre todo sus perfiles y responsabilidades.

Representante legal:

Perfil: Accionista

Responsabilidades: Sera la cabeza de la empresa, responsable total tanto de la parte legal y operacional, debido a esto el representante recibirá un sueldo mensual aparte de sus ganancias como accionista.

Gerente técnico:

Perfil: Ingeniero civil, mínimo 5 años de experiencia.

Responsabilidades: Sera el encargado de supervisar, comandar y guiar tanto la parte operacional como la administrativa.

Profesional residente:

Perfil: Ingeniero en construcción

Responsabilidades: Sera el responsable director, de reclutar dirigir y supervisar a todo el personal de terreno. Sera el responsable directo de todo lo que pase en terreno.

Encargado de recursos humanos:

Perfil: Administrador de empresas

Responsabilidades: Encargado de toda el área administrativa tanto RRHH como financiera.

Personal de terreno:

Perfil: Maestros con conocimiento en vialidad y asfalto.

Responsabilidades: Encargados de ejecutar todos los trabajos adjudicados, siempre siguiendo al pie de la letra los protocolos de la empresa.

Administrativos:

Perfil: Personas con estudio en el área de la administración o finanzas

Responsabilidades: Encargados directos de toda la documentación y movimientos del área de RRHH y financiera.

2.2.2.1. Programa de trabajo, turnos y gastos en personal.

Gastos en personal:

A continuación, se pasará a detallar los gastos en el personal que la empresa deberá realizar en un mes, contemplando leyes sociales, bonos y sueldo líquido.

Todo el personal será contratado en un inicio por 3 meses, una vez una vez aprobados estos 3 meses de prueba, se pasará a un contrato de 1 año y su posterioridad contrato indefinido. Todo será de acuerdo con la normativa chilena.

Para el único cargo que no registrará esta medida es para el representante legal ya que el responderá a sus responsabilidades de acuerdo con lo que indique la escritura notariada.

En la siguiente tabla se resumen los gastos en personal.

Tabla 2-9.

PERSONAL	TOTAL MES IMPONIBLE	N° DE TRABAJADORES	TOTAL MES
Representante legal	\$1.500.000	1	\$1.500.000
Gerente tecnico	\$2.500.000	1	\$2.500.000
Profesional residente	\$1.500.000	1	\$1.500.000
Encargado RRHH	\$1.500.000	1	\$1.500.000
Personal terreno	\$750.000	5	\$3.750.000
Administrativos	\$750.000	2	\$1.500.000
		TOTAL	\$12.250.000
		TOTAL UF	339,43

Programa de trabajo.

El programa de trabajo se realizará de acuerdo con las obras que se encuentren en ejecución y aquellas que ya estén adjudicadas, pero que aún no se han iniciado. Sera

responsabilidad del profesional residente organizar el personal, equipos y vehículos, para cumplir con el programa de trabajo. Deberá ser desarrollado y estudiado en conjunto con el gerente técnico, este programa deberá contemplar el poder crear un flujo de caja suficiente para cumplir con todas las responsabilidades económicas de la empresa.

Turnos.

Los turnos u horarios de trabajo se dividirán en dos jornadas la primera será de las 08:00 hrs a 13:00 hrs, y la segunda será de las 14:00 hrs a 18:00 hrs, contando con una hora de colación, así entonces se sumarán las 45 horas semanales correspondientes a la ley, (las horas semanales estarán afectas a la legislación vigente), si fuera necesario trabajar sábados, festivos u horas adicionales al horario establecido, estas serán pagadas como horas extras, con un mayor valor al día normal.

En la siguiente tabla se detallarán los horarios según jornadas.

Tabla 2-10.

TURNOS	ENTRADA	SALIDA	DIAS DE SEMANA
1° Jornada	8:00	13:00	Lunes a Viernes
2° Jornada	14:00	18:00	Lunes a Viernes
1° Jornada extraordinaria	8:00	13:00	Sabado

2.2.3. Marco Legal.

La descripción del marco legal del proyecto se circunscribe a la consideración de los siguientes aspectos:

- Estructura social.
- Patente comercial.
- Legislación laboral.
- Legislación tributaria.
- Evaluación de sociedad.

- Aspectos laborales.

Los trabajadores estarán regidos por lo que diga la ley del trabajo vigente del país y que se establece en el código del trabajo del 24 de enero de 1994, decreto con fuerza de ley N° 1 del ministerio del ministerio del trabajo y previsión social.

Los trabajadores están cubiertos por el seguro obligatorio contra riesgos, accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, establecido por la ley N° 16744.

El proyecto se constituirá como una sociedad de responsabilidad limitada, de acuerdo con el código del comercio en su ley N° 3918, la cual establece en su artículo N° 352 “la responsabilidad de los socios queda limitada a sus aportes, o a la suma que a más de esto se indique”, se forma y aprueba por escritura e inscripción.

“La escritura pública deberá expresar”

- Los nombres, apellidos y domicilios de los socios
- La razón o firma social
- Los socios encargados de la administración y del uso de la razón social.
- El capital o el aporte que introducen los socios
- Debe señalarse un capital mínimo
- El capital debe quedar completado íntegramente al constituirse la sociedad
- No debe permitirse que el capital desaparezca, mediante retiros sucesivos
- Debe fijarse un capital máximo
- Las negociaciones sobre las cuales se puede ocupar el giro del negocio
- La parte del beneficio perdido que se asignen a cada socio capitalista
- El domicilio de la sociedad

Dicho documento corresponde a la estructura social, es confeccionado por un abogado. Este documento deberá ser legalizado ante notario como escritura pública de la sociedad.

Un extracto de la escritura social deberá inscribirse en el registro de comercio correspondiente al domicilio de la sociedad.

La suscripción deberá hacerse antes de los 60 días siguientes a la fecha de la escritura social. Se publicará dentro del mismo plazo, dicho extracto, por una sola vez en el diario oficial.

Patente comercial.

La instalación de una empresa de estas características se inicia con la solicitud de la patente comercial que se tramita en la Ilustre Municipalidad donde se realiza el negocio.

Para ello es necesario presentar ante el departamento de patentes comerciales el formulario de solicitud, regularización del local comercial en la dirección de obras, contrato de arriendo, resolución del servicio de salud del ambiente, certificado de iniciación de actividades ante el S.I.I. y declaración simple de capital por un contador.

Análisis de legislación tributaria.

En esta etapa de la operación del proyecto, es aplicable el decreto de ley N° 830 sobre el código tributario, publicado en el diario oficial el 31 de diciembre de 1974, que se refiere a la tributación fiscal interna, exclusivamente las que de acuerdo con la ley son competencia del Servicio de Impuestos Internos.

2.2.4. Impacto medio ambiental.

Debido a que este proyecto corresponde a una constructora dedica a las faenas de bacheos no reúne las características suficientes para desarrollar un estudio de impacto ambiental, todo esto según la ley 19300 sobre bases generales del medio ambiente, artículo N° 10.

2.3. Diseño de la planta.

Para el óptimo funcionamiento de este proyecto se deberá contar con una instalación de faenas la cual cumpla con los requisitos necesarios, está a sido seleccionada debido a sus cualidades en beneficio de la empresa, tales como, ubicación, infraestructura, etc.

Esta infraestructura cuenta con 2 oficinas más un baño para el personal administrativo y jefatura; recepción, baños y comedor para el personal de terreno. También cuenta con un taller mecánico, bodega y estacionamientos en su exterior.

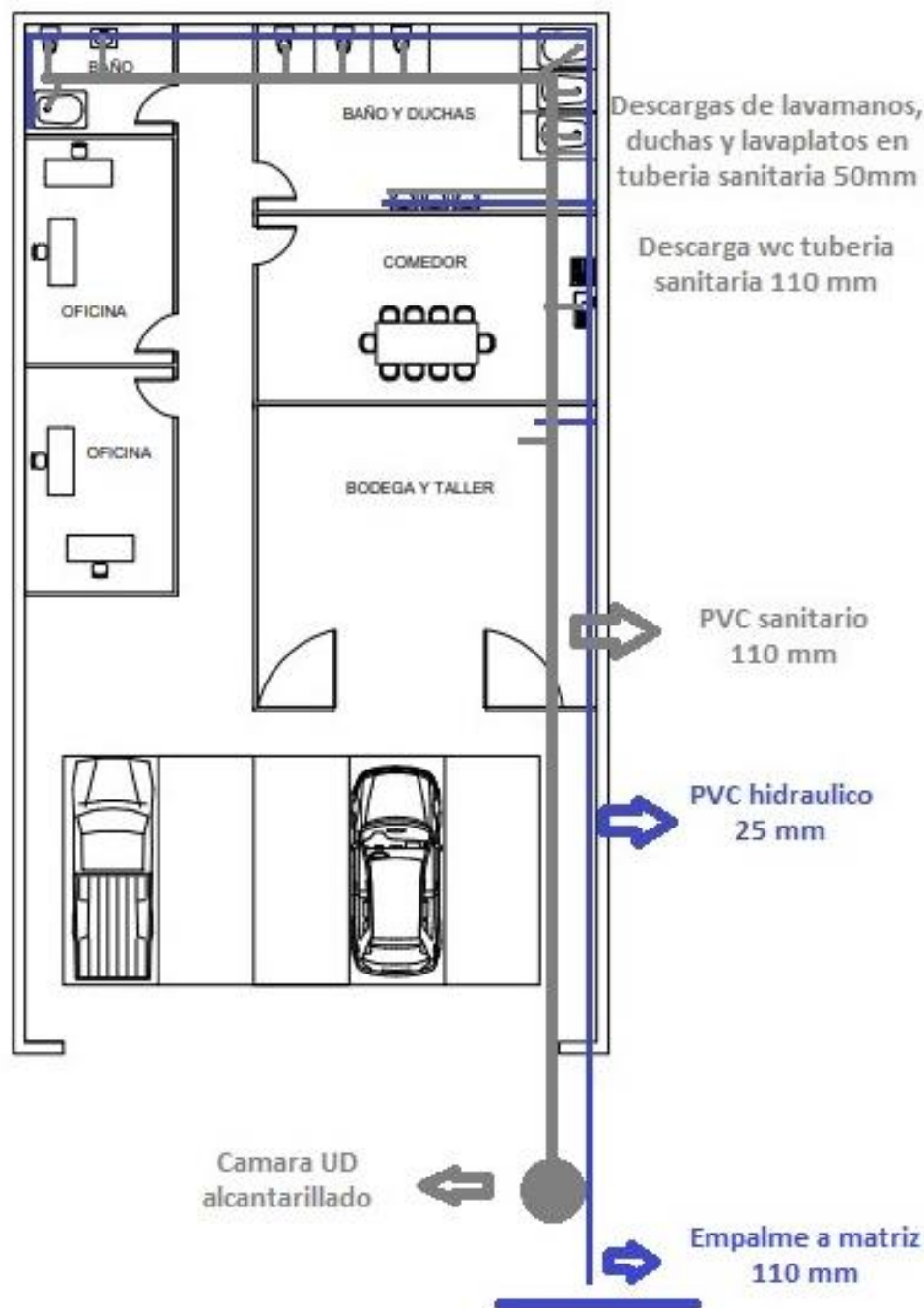
Esta se encuentra en óptimas condiciones por lo tanto no deberá ser mayormente intervenida, solo algunas remodelaciones y reacondicionamientos.

2.3.1. Diseño de sistema de tuberías.

Debido a que la construcción en la cual se emplazara la instalación de faenas es relativamente nueva, el sistema de agua potable y alcantarillado se encuentra en perfectas condiciones, conservando así la totalidad de las redes ya instaladas.

En el siguiente lay-out se detallarán las redes de tubería de la infraestructura.

Figura 2-5.

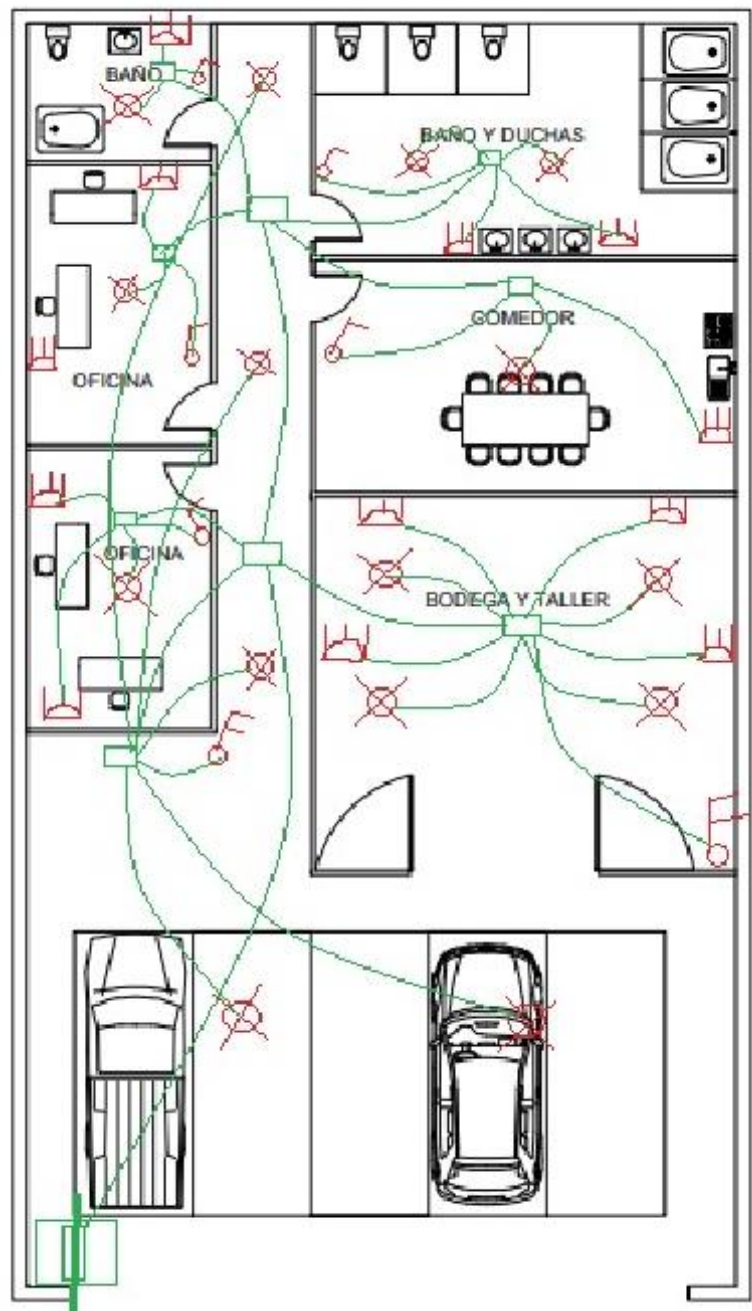


2.3.2. Diseño de sistema de potencias.

La potencia eléctrica requerida para el correcto funcionamiento de la instalación de faenas se detallará a continuación, sin embargo, esta instalación no requerirá de una mayor potencia a la ya existente, esto debido a que el funcionamiento de las máquinas y herramientas de mayor consumo funcionaran en terreno con ayuda de un generador eléctrico. Por lo tanto, el consumo será solamente el necesario para la alimentación de las oficinas, bodega, taller, comedor y demás dependencias del personal.

A continuación, en el siguiente lay-out se detallan los diferentes puntos del sistema eléctrico.

Figura 2-6.



2.3.3. Diseño de obras civiles.

Este proyecto no considera obras civiles ya que la infraestructura de la instalación se conservará en su totalidad.

2.4. Documentos del proyecto.

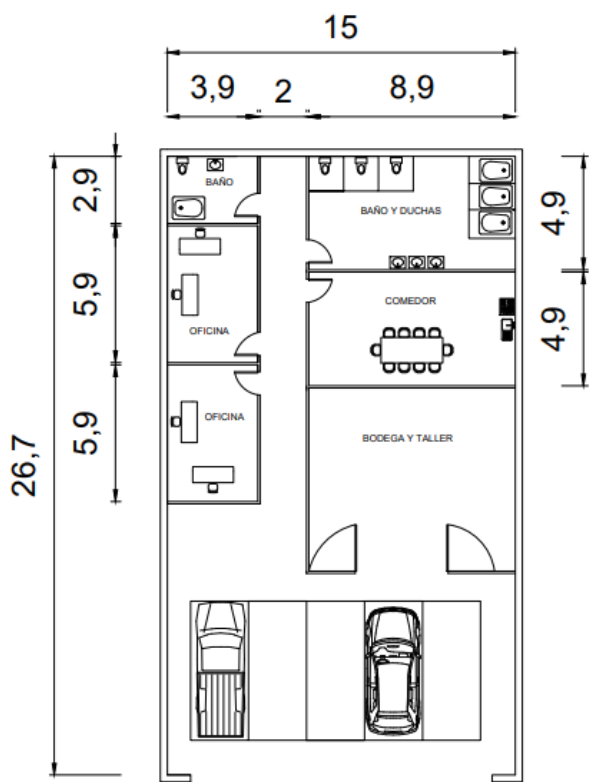
En este punto se pasará a detallar, en los correspondientes planos, el emplazamiento de la instalación de faena, también se detallará la distribución de las distintas dependencias dentro de la infraestructura; oficinas, baños, bodega, taller, etc.

Además, se indican las especificaciones técnicas para la correcta ejecución de los trabajos en terreno, estas detallan en su totalidad la forma en que la empresa busca desarrollar los trabajos, para así lograr un trabajo de primera calidad.

2.4.1. Planos generales de las instalaciones.

En el siguiente lay-out se muestran los planos de las instalaciones.

Figura 2-7.



2.4.2. Especificaciones técnicas.

En las siguientes especificaciones técnicas se dará conocimiento de la forma correcta en que se debe proceder ante la reparación de una sección dañada del pavimento de asfalto, este daño puede provocar su deformación o la desaparición total de la capa de asfalto. Esto lo llamaremos Bache.

Delimitación del lugar de trabajo.

Antes de empezar con el proceso constructivo será de suma importancia delimitar el lugar de trabajo y por donde transitará el personal con herramientas y equipos. Esto debido que al trabajar en un camino o carretera el personal se verá expuesto al tránsito vehicular, por lo tanto, en primera instancia se instalaran señaléticas que indiquen los trabajos en la vía a 200 mts, 100 mts, 50 mts y 20 mts; se delimitara toda el área de trabajo con conos y malla faenera para así lograr un área de trabajo segura tanto para el personal de terreno como para los automovilistas. Lograr un área de trabajo segura antes de comenzar será de exclusiva responsabilidad del profesional residente, el cual deberá estar presente al momento que se inicien los trabajos.

Remoción del área dañada.

En primera instancia se demarcará el área del asfalto dañada con una pintura que resista la acción del agua, esta área deberá incluir a su totalidad el pavimento que será retirado. A continuación que procederá a cortar la capa de asfalto delimitada con la ayuda de una cortadora de pavimento, la cual deberá funcionar con ayuda de agua para poder evitar la mayor cantidad de polución posible, logrado el corte en su totalidad, con ayuda de un demoledor (cango) se picará en trozos pequeños la capa de asfalto, para así lograr su remoción total del área de trabajo.

Sello, base y subbase.

Retirado ya el asfalto, se procederá a la excavación y retiro de la totalidad de la base estabilizada del área afecta, es importante hacer hincapié en que en ninguna circunstancia se podrá reutilizar la misma base estabilizada ya sea en la misma obra o en alguna otra, esto debido a que se desconoce los parámetros de esa base y lo dañada que puede estar. La excavación se realizará guardando la verticalidad de esta, se exigirán paredes totalmente verticales antes de proceder con la siguiente etapa. La profundidad de la excavación será dada por el sello del terreno natural, si al llegar a la profundidad que

inicialmente funciona como sello, esto al momento de comparar la excavación en sus paredes con el resto de la vía, y aun no se considera que este sello sea correcto, se deberá proseguir con la excavación hasta poder encontrar un sello correcto con capacidad de soporte suficiente a la carga que recibirá, al observar un sello adecuado este se compactará con ayuda de un vibropisón, hasta lograr una horizontalidad y uniformidad total. Si en esta etapa constructiva el mandante especifica densidades por parte de un laboratorio civil, estas deberán ser tomadas según las especificaciones del mandante.

Luego de lograr un sello de excavación en óptimas condiciones y bajo las especificaciones del mandante y de la norma chilena, se procederá a aplicar la base estabilizada, esta no deberá superar una capa inicial de 30 cms, en caso de que se especifique una capa de mayor espesor, esta deberá ser trabajada en capas no mayores a 30 cms. Cada capa deberá ser compactada hasta lograr la uniformidad total de esta. De ser especificado por el mandante se utilizará en primera instancia una capa de subbase y luego la capa de base estabilizada, cada uno de estos materiales deberán cumplir las características requeridas por el mandante, de lo contrario se continuará con capas de base hasta llegar a la cota requerida.

Imprimante.

Previo al inicio de la imprimación se debe tener en cuenta que la humedad debe estar cercana a la óptima, esto es determinante para la penetración del ligante. Se deberá retirar toda basura o material suelto de la base granular, si esta presenta polvo producto de la sequedad se podrá rociar levemente agua, no se podrá aplicar el imprimante hasta que esta seque en su totalidad superficialmente. El imprimante a utilizar será el indicado por el mandante.

Postura de asfalto.

El asfalto será vertido sobre una base granular ya imprimada y en óptimas condiciones, este será distribuido por el personal con ayuda de rastrillos, se deberá lograr una capa horizontal y uniforme, se procurará dejar una capa con una cota mayor a la del asfalto existente, esto debido a que se debe considerar que al momento de compactar esta bajará. El asfalto ya instalado se compactará con la ayuda de una placa compactadora, esta realizará una serie de ciclos sobre el asfalto hasta lograr un sellado total a la vista.

En caso de ser requerido por el mandante se procederá a tomar densidades con los servicios de un laboratorio civil.

Corte y sellado.

Ya realizada la faena de compactación se procederá a cortar el perímetro del asfalto ya instalado con el asfalto existente, esta faena se deberá realizar sin excepciones con la cortadora de pavimentos, para así dar una terminación uniforme al asfalto, creando así una junta de dilatación la cual deberá ser sellada correctamente para así dar por terminado el trabajo.

CAPITULO 3 EVALUACION ECONOMICA.

3. Evaluación económica.

En el siguiente capítulo someteremos a evaluación el proyecto antes expuesto, con el fin de determinar si este es viable o no. También se analizará la forma más óptima de financiar el proyecto.

3.1 Antecedentes financieros.

El costo financiero para que este proyecto se lleve a cabo es de 3025,96 UF, esta cantidad fue determinada por la inversión inicial, la cual está compuesta por el capital de trabajo, puesta en marcha, inversión en equipos e imprevistos. Se deberá determinar en esta evaluación la mejor forma de financiar este proyecto, considerando una inversión inicial de los socios, un préstamo bancario u ambas.

3.1.1. Fuentes de financiamiento.

Las fuentes de financiamiento posibles para este proyecto son las siguientes, inversión inicial de los socios de la empresa, crédito bancario a largo plazo o lograr una mixtura de ambos, para esto se deben considerar distintos escenarios del crédito bancario, ósea un aporte del 25%, 50% o 75%.

3.1.2. Costo de financiamiento (tasa y amortización).

Para conocer el costo de la financiación es necesario conocer la tasa de interés anual que aplicara la entidad bancaria, para este caso se ha escogido el banco Santander, con una tasa de interés de 13.2%, para un crédito con plazo de 60 cuotas (5 años).

A continuación, se adjuntan las tablas de costos de intereses y costos de amortización anual, por alternativa, estas van desde el financiamiento del 25%, 50% y 75 % de la inversión necesaria para el proyecto.

Financiamiento de un 25% del proyecto.

Financiamiento de un 25% del proyecto correspondiente a 756,49 UF
Valor UF al 30 de junio de 2023 \$36.089,48
Cantidad de cuotas: 60 (5 años)

Tasa de interés anual 13.20%

Valor cuota anual crédito 216,13 UF

En la siguiente tabla se resumen los valores de esta inversión.

Tabla 3-1.

FINANCIAMIENTO	25%	
VALOR INVERSION	756,49	\$27.301.331
INTERES	13,20%	
VALOR CUOTA ANUAL	216,13	\$7.800.079

PERIODO	PRINCIPAL	AMORTIZACION	INTERES	CUOTA
0	756,49			
1	640,22	116,27	99,86	216,13
2	508,59	131,62	84,51	216,13
3	359,59	149,00	67,13	216,13
4	190,93	168,67	47,47	216,13
5	0,00	190,93	25,20	216,13

Financiamiento de un 50% del proyecto.

Financiamiento de un 50% del proyecto correspondiente a 1512,98 UF

Valor UF al 30 de junio de 2023 \$36.089,48

Cantidad de cuotas: 60 (5 años)

Tasa de interés anual 13.20%

Valor cuota anual crédito 432,26 UF

En la siguiente tabla se resumen los valores de esta inversión.

Tabla 3-2.

FINANCIAMIENTO	50%	
VALOR INVERSION	1512,98	\$54.602.661
INTERES	13,20%	
VALOR CUOTA ANUAL	432,26	\$15.600.158

PERIODO	PRINCIPAL	AMORTIZACION	INTERES	CUOTA
0	1512,98			
1	1280,43	232,55	199,71	432,26
2	1017,18	263,25	169,02	432,26
3	719,19	298,00	134,27	432,26
4	381,86	337,33	94,93	432,26
5	0,00	381,86	50,41	432,26

Financiamiento de un 75% del proyecto.

Financiamiento de un 75% del proyecto correspondiente a 2269,47 UF
Valor UF al 30 de junio de 2023 \$36.089,48
Cantidad de cuotas: 60 (5 años)
Tasa de interés anual 13.20%
Valor cuota anual crédito 648,39 UF
En la siguiente tabla se resumen los valores de esta inversión

Tabla 3-3.

FINANCIAMIENTO	75%	
VALOR INVERSION	2269,47	\$81.903.992
INTERES	13,20%	
VALOR CUOTA ANUAL	648,39	\$23.400.236

PERIODO	PRINCIPAL	AMORTIZACION	INTERES	CUOTA
0	2269,47			
1	1920,65	348,82	299,57	648,39
2	1525,78	394,87	253,53	648,39
3	1078,78	446,99	201,40	648,39
4	572,79	506,00	142,40	648,39
5	0,00	572,79	75,61	648,39

3.1.3. VAN, TIR y PRI.

A continuación, se analizarán estos tres indicadores financieros que son de suma importancia para el desarrollo y éxito de nuestro proyecto.

3.1.3.1. VAN.

El valor actual neto conocido por sus iniciales como VAN, mide la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que exceden la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión. Sin duda este es el método más conocido y principalmente aceptado.

El VAN compara a todos los ingresos y egresos del proyecto en un solo momento del tiempo, por convención se acepta que este sea el momento cero. De esta forma el valor actual neto refleja lo que queda después de pagar los costos y ganar. Sin embargo, hay un egreso aun no considerado que es la inversión. Por ello el VAN se define como el valor actual de los flujos menos la inversión inicial.

La fórmula utilizada para el cálculo del VAN es la siguiente.

Figura 3-1.

$$VAN = \sum_{j=0}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j}$$

Donde:

FNj = Flujo neto periodo j.

i = Tasa de interés efectiva en el periodo.

n = Numero de periodos.

VAN calculado para cada tipo de financiamiento del proyecto.

En la siguiente tabla se detalla el VAN calculado para cada tipo de proyecto.

Tabla 3-4.

TIPO DE FINANCIAMIENTO	VAN
PURO	3436,74
25%	3600,29
50%	3763,86
75%	3927,43

3.1.3.2. TIR.

La tasa interna de retorno, conocida por sus siglas TIR, mide la rentabilidad como un porcentaje. El TIR es la tasa a la que al actualizar los ingresos y egresos del proyecto hace que el VAN sea igual a cero

La fórmula ocupada para el cálculo del TIR es la siguiente.

Figura 3-2.

TIR =

$$VAN = \sum_{j=0}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j} = 0$$

Donde:

FNj = Flujo neto periodo j.

I = Tasa de interés efectiva en el periodo.

n = Numero de periodos.

TIR calculado para cada tipo de financiamiento del proyecto.

En la siguiente tabla se detalla el TIR calculado para cada tipo de proyecto.

Tabla 3-5.

TIPO DE FINANCIAMIENTO	TIR
PURO	59%
25%	72%
50%	95%
75&	162%

3.1.3.3. PRI.

El periodo de recuperación de la inversión, conocido por sus siglas PRI, es un indicador que mide en cuanto tiempo se recuperara el total de la inversión al valor presente. Puede revelarnos con precisión, en años, meses y días, la fecha en la cual será cubierta la inversión inicial.

La fórmula para el cálculo del PRI es la siguiente.

Figura 3-3.

$$PRI = a + [(Io - b) / Ft]$$

Donde:

a = Numero de periodos que preceden a aquel en el que se completa la recuperación del desembolso inicial.

b = Corresponde a la suma de los flujos de caja hasta llegar al final del periodo correspondiente a “a”.

Ft = Representa el valor del flujo de caja generado el año en el que se consolida la recuperación de la inversión.

PRI calculado para cada tipo de financiamiento del proyecto.

En la siguiente tabla se detalla el PRI calculado para cada tipo de proyecto.

Tabla 3-6.

TIPO DE FINANCIAMIENTO	PRI
PURO	3
25%	2
50%	2
75%	1

3.1.4. Tasa de descuento y horizonte del proyecto.

La tasa de descuento se utiliza para actualizar los flujos de ingresos y costos futuros del proyecto de inversión, con el fin de expresar el valor monetario de esos flujos en un periodo determinado. La tasa de descuento es determinada por la rentabilidad exigida por el inversionista más la prima de riesgo, la cual la determina la propia institución la cual evalúa el nivel de confiabilidad de la empresa a financiar.

Para este proyecto se determinó una tasa de descuento de un 20% esto por ser un proyecto con nivel de riesgo medio.

El **horizonte de proyecto** determinado para este proyecto es de 5 años.

3.1.5. Inversiones.

La inversión del proyecto considera todo el capital necesario para poder financiar este, dentro de las cuales se consideran:

- La inversión en activos.
- La inversión de la puesta en marcha.
- La inversión en capital de trabajo.

3.1.5.1. Inversión en activos tangibles.

Esta inversión hace referencia a todos los bienes que se verán directamente involucrados en las faenas u proyectos a realizar, equipos herramientas, vehículos, etc.

En la siguiente tabla se detalla el resumen de esta inversión.

Tabla 3-7.

ACTIVOS TANGIBLES			
Descripcion	Cantidad	Precio U	Total UF
Placa compactadora	1	33,39	33,39
Demoledor (Cango)	1	24,07	24,07
Vibropison	1	41,19	41,19
Generador electrico	1	12,47	12,47
Cortadora de pavimento	1	41,09	41,09
Palas	5	0,35	1,74
Chuzo	3	0,61	1,82
Picota	1	0,99	0,99
Martillo	3	0,25	0,74
Alicate	2	0,24	0,49
Atornillador	1	0,25	0,25
Mazo	2	0,53	1,06
Esmeril	2	5,10	10,20
Rastrillo	5	0,44	2,22
Camioneta	1	791,04	791,04
Camion 3/4	1	797,63	797,63
Computador	2	19,40	38,79
Escritorio	2	5,26	10,53
Silla	2	1,02	2,05
Archivero	2	2,22	4,43
Impresora	2	2,74	5,49
		TOTAL	1821,67

3.1.5.2. Inversión en puesta en marcha.

La inversión en puesta en marcha es aquella atribuible al momento de efectuar el inicio del funcionamiento de la empresa, como lo es, la publicidad para el reclutamiento del personal, sueldo del primer mes de gerente técnico, gastos administrativos generales de operación, para la puesta en marcha del proyecto.

En la siguiente tabla se detalla el resumen de esta inversión.

Tabla 3-8.

PUESTA EN MARCHA			
Descripcion	Cantidad	Precio U	Total UF
Sueldo primer mes gerente tecnico	1	55,41	55,41
Reclutamiento personal	1	3,50	3,50
Gastos generales primer mes	1	27,70	27,70
Inicio de actividades	1	2,77	2,77
Patente comercial	1	6,92	6,92
Abogado	1	13,85	13,85
		TOTAL	110,15

3.1.5.3. Inversión en capital de trabajo.

La inversión en el capital de trabajo corresponde a todos los gastos realizados antes o durante la puesta en marcha. Para esto todos los montos de dineros involucrados en esta etapa se consideran como inversiones, siendo una de las más importantes la referida al capital de trabajo.

En la siguiente tabla se detalla el resumen de esta inversión.

Tabla 3-9.

CAPITAL DE TRABAJO			
Descripcion	Cantidad	Precio U	Total UF
Agua	1	0,83	0,83
Luz	1	0,83	0,83
Gas	1	0,83	0,83
Arriendo oficina	1	63,73	63,73
Telefono + internet	1	0,83	0,83
Sueldos	1	339,43	339,43
Insumos	1	412,56	412,56
		TOTAL	819,05

3.1.6. Cuadro de inversiones.

En la siguiente tabla se detalla el resumen de la inversión inicial del proyecto.

Tabla 3-10.

INVERSION INICIAL	
Descripcion	UF
Inversion en activos	1821,67
Puesta en marcha	110,15
Capital de trabajo	819,05
Sub total	2750,87
Imprevistos (10 %)	275,09
TOTAL	3025,96

3.1.7. Costos.

Entre los costos considerados para este proyecto se encuentran costos fijos y costos variables. En adelante se detalla cada uno de ellos y su proyección para los 5 años.

3.1.7.1. Estructura de costos.

Costos fijos:

Los costos fijos son los que no dependen de la producción de la empresa, por lo tanto, estos deben ser cubiertos independientemente de la rentabilidad del proyecto.

En la siguiente tabla se detalla el resumen de los costos fijos del proyecto.

Tabla 3-11.

COSTOS FIJOS		
Descripcion	Valor mensual	Valor anual
Sueldos	339,43	4073,21
Servicios (agua, luz, arriendo,etc)	67,06	804,67
TOTAL	406,49	4877,88

En la siguiente tabla se detalla la proyección de costos fijos a los 5 años del proyecto.

Tabla 3-12.

Años	Costos fijos
1	4877,88
2	4877,88
3	4877,88
4	4877,88
5	4877,88

Costos variables:

Los costos variables corresponden a los materiales y equipos necesarios para la operación de bacheo. Estos costos varían según la producción de cada año.

En la siguiente tabla se detalla el resumen de los costos variables del proyecto.

Tabla 3-13.

COSTOS VARIABLES	
Descripcion	Valor UF x m2
Insumos	0,01
Base estabilizada	0,12
Mezcla asfaltica	0,83
Transporte a botadero	0,12
Combustibles	0,09
TOTAL	1,18

En la siguiente tabla se detalla la proyección de costos variables a los 5 años del proyecto:

Tabla 3-14.

Años	m2 proyectados	Costos variables
1	5150	6070,49
2	5253	6191,9
3	5358	6315,74
4	5465	6442,06
5	5574	6570,9

3.1.7.2. Costo de operación.

Los costos de operación consideran el total de costos requeridos para que la operación se lleve a cabo, son la suma de los costos fijos y variables.

En la siguiente tabla se detallan los costos de operación.

Tabla 3-15.

COSTOS OPERACIÓN	
Descripcion	Valor Mensual 350 m2
Sueldos	339,43
Servicios	67,06
Insumos	3,50
Base estabilizada	43,61
Mezcla asfaltica	290,92
Transporte a botadero	43,47
Combustibles	31,50
TOTAL	819,49

En la siguiente tabla se detalla la proyección de costos de producción para los 5 años del proyecto.

Tabla 3-16.

Años	m2 proyectados	Costos operación
1	5150	10948,37
2	5253	11069,78
3	5358	11193,62
4	5465	11319,93
5	5574	11478,77

3.1.7.3. Costos de imprevistos.

Para este proyecto se considera un costo de impreviso del 10%.

3.1.7.4. Gastos administrativos y comerciales.

En la siguiente tabla se detallan los gastos administrativos y comerciales del proyecto.

Tabla 3.17

GASTOS ADMINISTRATIVOS				
N°	Descripcion	Cantidad	Valor UF	Total
1	Inicio de actividades	1	2,77	2,77
2	Patente comercial	1	6,92	6,92
3	Abogado	1	13,85	13,85
TOTAL				23,54

3.1.7.5. Depreciaciones.

La depreciación refleja una perdida contable del valor de los activos fijos, el método de depreciación que se utiliza para depreciar los activos fijos es el método acelerado, también conocido como de cargo decreciente, que resulta de fijar a los bienes del activo fijo, adquiridos nuevos, con una vida útil equivalente a un tercio de la fijada por la dirección regional, siempre que esta no sea inferior a cinco años.

La depreciación para cada periodo queda definida con la siguiente expresión.

Figura 3-4.

$$D = \frac{Va}{N}$$

Donde:

D: Depreciación para cada periodo.

V: Valor de adquisición.

N: Número de años de vida útil del activo.

En la siguiente tabla se detallan las depreciaciones del proyecto.

Tabla 3-18.

Activos depreciables	Compra	T	1	2	3	4	5	VL	Valor vta.	Vta - VL
Computadores	38,79	5	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76	0,00	19	19,00
Escritorio	10,53	5	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	0,00	6	6,00
Silla	2,05	5	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,00	1,5	1,50
Archivero	4,43	5	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,00	3	3,00
Impresora	5,49	5	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	0,00	3,5	3,50
Camion	797,63	5	159,53	159,53	159,53	159,53	159,53	0,00	650	650,00
Camioneta	791,04	5	158,21	158,21	158,21	158,21	158,21	0,00	645	645,00
Placa compactadora	33,39	5	6,68	6,68	6,68	6,68	6,68	0,00	23	23,00
Demolador (Cango)	24,07	5	4,81	4,81	4,81	4,81	4,81	0,00	20	20,00
Vibropison	41,19	5	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	0,00	38	38,00
Generador electrico	12,47	5	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49	0,00	10	10,00
Cortadora de pavimento	41,09	5	8,22	8,22	8,22	8,22	8,22	0,00	37	37,00
Esmeril	10,20	5	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	0,00	5	5,00
Palas	1,74	5	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,00	1	1,00
Chuzo	1,82	5	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,00	1	1,00
Picota	0,99	5	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	0,5	0,50
Martillo	0,74	5	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,00	0,5	0,50
Alicate	0,49	5	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	0,4	0,40
Atornillador	0,25	5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	0,2	0,20
Mazo	1,06	5	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,00	1	1,00
Rastrillo	2,22	5	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,00	2	2,00
Total inversión	1821,67	-	364,33	364,33	364,33	364,33	364,33	0,00	1467,6	1467,60

3.2. **Flujo de caja y sensibilización del proyecto.**

Los flujos representan a los ingresos propios de la explotación del negocio y son calculados de acuerdo con un incremento en la oferta de servicio año tras año que realiza la empresa. Los ingresos del negocio corresponden inicialmente a un nivel de venta que se presenta en el proyecto inicial.

3.2.1. **Flujo de caja puro.**

Un proyecto financiado con los aportes del inversionista y sin ningún tipo de financiamiento bancario es lo que se conoce como **proyecto puro**, en esta elección es el inversionista el que asume el riesgo de financiar el proyecto.

Después de realizar el flujo de caja puro obtenemos los siguientes valores; VAN 3436,74; TIR 59% y un periodo de recuperación de la inversión (PRI), al tercer año.

Los resultados obtenidos en este flujo se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3-19.

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		13128,48	13391,05	13658,87	13932,05	14210,69
-	Costos		-10948,37	-11069,78	-11193,62	-11319,93	-11448,77
=	Utilidad		2180,11	2321,27	2465,25	2612,11	2761,91
-	Intereses LP						
-	Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-364,33	-364,33	-364,33	-364,33	-364,33
-/+	Dif x Vta de Act a VL						1467,60
-	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		1815,77	1956,93	2100,92	2247,78	3865,18
-	Impto 25%		-453,94	-489,23	-525,23	-561,94	-966,29
=	Utilidad desp Imptp		1361,83	1467,70	1575,69	1685,84	2898,89
+	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		364,33	364,33	364,33	364,33	364,33
-	Amort LP						
-	Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	-819,05					819,05
-	Pta en Marcha	-110,15					
-	Inversión en Act	-1821,67					
-	Imprevisto	-275,09					
=	Total Anual	-3025,96	1726,17	1832,04	1940,02	2050,17	4082,27
+	Créditos LP						
+	Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
=	Flujo Neto	-3025,96	1726,17	1832,04	1940,02	2050,17	4082,27
	Flujo N. Act	-3025,96	1438,47	1272,25	1122,70	988,70	1640,57
	Flujo N.Acum	-3025,96	-1587,48	-315,23	807,46	1796,17	3436,74

VAN	3436,74
PRI	3
TIR	59%

Tasa de Descuento	20%
-------------------	-----

3.2.2. Flujo de caja con un 25% de financiamiento crediticio.

Un proyecto financiado en un 25%, hace referencia a un crédito el cual cubre el 25% del valor total que se requiere para financiar el proyecto.

Después de realizar el flujo de caja con un 25% de financiamiento obtenemos los siguientes valores; VAN 3600,29; TIR 72% y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de dos años.

Los detalles obtenidos en este flujo se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3-20.

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		13128,48	13391,05	13658,87	13932,05	14210,69
-	Costos		-10948,37	-11069,78	-11193,62	-11319,93	-11448,77
=	Utilidad		2180,11	2321,27	2465,25	2612,11	2761,91
-	Intereses LP		-99,86	-84,51	-67,13	-47,47	-25,20
-	Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-364,33	-364,33	-364,33	-364,33	-364,33
-/+	Dif x Vta de Act a VL						1467,60
-	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		1715,92	1872,43	2033,78	2200,31	3839,98
-	Impto 25%		-428,98	-468,11	-508,45	-550,08	-959,99
=	Utilidad desp Imptp		1286,94	1404,32	1525,33	1650,23	2879,99
+	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		364,33	364,33	364,33	364,33	364,33
-	Amort LP		-116,27	-131,62	-149,00	-168,67	-190,93
-	Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	-819,05					819,05
-	Pta en Marcha	-110,15					
-	Inversión en Act	-1821,67					
-	Imprevisto	-275,09					
=	Total Anual	-3025,96	1535,00	1637,03	1740,67	1845,90	3872,44
+	Créditos LP	756,49					
+	Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
=	Flujo Neto	-2269,47	1535,00	1637,03	1740,67	1845,90	3872,44
	Flujo N. Act	-2269,47	1279,16	1136,82	1007,33	890,19	1556,25
	Flujo N.Acum	-2269,47	-990,30	146,52	1153,85	2044,05	3600,29

VAN	3600,29
PRI	2
TIR	72%

Tasa de Descuento	20%
-------------------	-----

3.2.3. Flujo de caja con un 50% de financiamiento crediticio.

Un proyecto financiado en un 50%, hace referencia a un crédito el cual cubre el 50% del valor total que se requiere para financiar el proyecto.

Después de realizar el flujo de caja con un 50% de financiamiento obtenemos los siguientes valores; VAN 3763,86; TIR 95% y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de dos años.

Los detalles obtenidos en este flujo se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3-21.

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		13128,48	13391,05	13658,87	13932,05	14210,69
-	Costos		-10948,37	-11069,78	-11193,62	-11319,93	-11448,77
=	Utilidad		2180,11	2321,27	2465,25	2612,11	2761,91
-	Intereses LP		-199,71	-169,02	-134,27	-94,93	-50,41
-	Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
-	Depreciación		-364,33	-364,33	-364,33	-364,33	-364,33
-/+	Dif x Vta de Act a VL						1467,60
-	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad ant de Impto		1616,06	1787,92	1966,65	2152,85	3814,77
-	Impto 25%		-404,02	-446,98	-491,66	-538,21	-953,69
=	Utilidad desp Imptp		1212,04	1340,94	1474,99	1614,64	2861,08
+	Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Depreciación		364,33	364,33	364,33	364,33	364,33
-	Amort LP		-232,55	-263,25	-297,99	-337,33	-381,86
-	Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	-819,05					819,05
-	Pla en Marcha	-110,15					
-	Inversión en Act	-1821,67					
-	Imprevisto	-275,09					
=	Total Anual	-3025,96	1343,83	1442,03	1541,33	1641,64	3662,61
+	Créditos LP	1512,98					
+	Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
=	Flujo Neto	-1512,98	1343,83	1442,03	1541,33	1641,64	3662,61
	Flujo N. Act	-1512,98	1119,86	1001,41	891,97	791,69	1471,92
	Flujo N.Acum	-1512,98	-393,12	608,28	1500,26	2291,94	3763,86

VAN	3763,86
PRI	2
TIR	95%

Tasa de Descuento	20%
-------------------	-----

3.2.4. Flujo de caja con 75% de financiamiento crediticio.

Un proyecto financiado en un 75%, hace referencia a un crédito el cual cubre el 75% del valor total que se requiere para financiar el proyecto.

Después de realizar el flujo de caja con un 75% de financiamiento obtenemos los siguientes valores; VAN 3927,43; TIR 162% y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de un año.

Los detalles obtenidos en este flujo se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3-22.

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		13128,48	13391,05	13658,87	13932,05	14210,69
- Costos		-10948,37	-11069,78	-11193,62	-11319,93	-11448,77
= Utilidad		2180,11	2321,27	2465,25	2612,11	2761,91
- Intereses LP		-299,57	-253,52	-201,40	-142,40	-75,61
- Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
- Depreciación		-364,33	-364,33	-364,33	-364,33	-364,33
-/+ Dif x Vta de Act a VL						1467,60
- Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad ant de Impto		1516,20	1703,41	1899,52	2105,38	3789,57
- Impto 25%		-379,05	-425,85	-474,88	-526,35	-947,39
= Utilidad desp Imptp		1137,15	1277,56	1424,64	1579,03	2842,18
+ Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Depreciación		364,33	364,33	364,33	364,33	364,33
- Amort LP		-348,82	-394,87	-446,99	-506,00	-572,79
- Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Vta Act VL						0,00
- K de Trabajo	-819,05					819,05
- Pta en Marcha	-110,15					
- Inversión en Act	-1821,67					
- Imprevisto	-275,09					
= Total Anual	-3025,96	1152,66	1247,02	1341,98	1437,37	3452,78
+ Créditos LP	2269,47					
+ Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
= Flujo Neto	-756,49	1152,66	1247,02	1341,98	1437,37	3452,78
Flujo N. Act	-756,49	960,55	865,99	776,61	693,18	1387,59
Flujo N.Acum	-756,49	204,06	1070,05	1846,66	2539,84	3927,43

VAN	3927,43
PRI	1
TIR	162%

Tasa de Descuento	20%
-------------------	-----

3.2.5. Resumen flujos de caja.

Después de realizado el análisis de los 4 tipos de financiamientos, podemos determinar que el financiamiento más rentable es el del 75% por medio de crédito bancario. Esta conclusión se da por medio de los indicadores tales como el VAN, PRI Y TIR.

En la siguiente tabla se resumen los valores de estos indicadores para los 4 tipos de financiamiento dejando en evidencia la mayor rentabilidad de la opción del 75%.

Tabla 3-23.

	PURO	25%	50%	75%
VAN	3436,74	3600,29	3763,86	3927,43
PRI	3	2	2	1
TIR	59%	72%	95%	162%

3.2.6. Análisis de sensibilidad del precio.

Una parte primordial para el éxito del proyecto es poder saber con exactitud hasta qué punto el precio de nuestro producto puede tener variación sin significar una pérdida para la empresa, o un bajo nivel de rentabilidad. Para esto se ha desarrollado una tabla indicativa con el valor del 100% del precio del producto en un inicio y disminuyendo cada 5%, con esto podemos saber con exactitud cuanto varia nuestro VAN con cada disminución del 5%.

Para esta tabla se ocuparán los valores del proyecto con financiación al 75% al ser este el más rentable.

Tabla 3-24.

Variación de Precios	VAN
100%	3927,43
95%	2405,91
90%	-201,89
85%	-2962,78
80%	-6244,94
75%	-9527,09
70%	-12481,03
65%	-14893,42

Variación de costos.

Junto con la variación en nuestro precio también es de suma importancia tener conocimiento en cuanto porcentaje puede tener variación nuestros costos sin significar esto una pérdida para el proyecto. Para esto se ha desarrollado una tabla en la cual se inicia con el 100% de nuestro costo y aumentando cada 10%, siendo 100% el costo con

el cual se ha estudiado el proyecto. Para esta tabla se han ocupado los valores del flujo de caja con financiamiento del 75%, ya que este es el más rentable.

Tabla 3-25.

Variación de Costos	VAN
100%	3927,43
110%	-15937,55
120%	-21825,90
130%	-26673,17
140%	-33981,43
150%	-46551,54
160%	-69132,83
170%	-111275,29
180%	-193150,13
190%	-358946,29

Resumen.

En síntesis podemos decir que tanto el precio de nuestro producto como nuestros costos tienen una sensibilidad equivalente al 10% de cada uno, esto quiere decir que si el precio disminuye en un 10% ya no es rentable para la empresa, de igual forma ocurre con los costos, si estos aumentan en un 10% , no quedaría margen de ganancia para la empresa quedando números negativos para esta.

CONCLUSIONES

Después de haber realizado un estudio exhaustivo sobre la prefactibilidad económica para una empresa dedicada a las obras de bacheos podemos llegar a la conclusión que el proyecto es totalmente factible, sin embargo, existen varios puntos críticos que se deben tomar en cuenta antes de dar por iniciado el proyecto.

Estos son los siguientes:

Alta competitividad en el mercado:

Después de haber realizado el estudio de mercado se toma conocimiento de la gran cantidad de empresas que compiten por cada licitación pública de obras de bacheos. Esto se debe a que al ser obras relativamente rápidas de ejecutar son atractivas para todo tipo de empresas, grandes, medianas y pequeñas, dedicadas al rubro, ya que gracias a su rápida ejecución generan un fuerte flujo de caja en poco tiempo. Debido a estos los estudios de propuesta deben tener un alto nivel de atención por parte de los profesionales, con esto se busca poder conseguir un precio a cobrar por m² de bacheo que sea competitivo con las demás empresas.

Alto nivel de inversión:

Para que este proyecto pueda tener la dirección que se busca dar tanto en calidad como en ejecución rápida y segura, se requiere de una suma importante de inversión. Uno de los puntos más importantes dentro del proyecto son los profesionales encargados, tanto en la ejecución de los trabajos como en el funcionamiento administrativo, debido a que de estos depende el éxito del proyecto. Por esto se busca contratar profesionales altamente calificados y esto conlleva a un elevado valor en la planilla de sueldos.

Otro de los puntos que tiene un alto nivel de inversión son los activos ocupados en las operaciones, esto quiere decir equipos, vehículos y herramientas, debido a que la ejecución de los trabajos requiere de un alto nivel de apoyo logístico que descansa en estos elementos, un ejemplo de esto es el tratamiento que se debe dar a las capas estructurales del relleno del bacheo, estas capas deben tener una compactación óptima la cual solo se consigue con los equipos adecuados.

Alta sensibilidad en el precio y costo del producto.

Debido a que las obras de bacheo son proyectadas para ser ejecutadas en un corto plazo, estas requieren de una máxima efectividad en la operación, ya que el precio que se cobra por m² ejecutado de bacheo va directamente relacionado con la producción diaria y mensual. Al ser esto así cualquier mala ejecución en las operaciones, ya sea atraso en la entrega, error de compactación que conlleve a pérdida de material, puede significar un alto costo para las utilidades de la empresa. El precio y el costo del m² cuadrado de bacheo es altamente sensible a todos estos factores, tanto así que cualquier variación cercana al 10%, variación mayor en el caso del costo y menor en el caso del precio, puede llevar a una pérdida notable para el proyecto.

Después de este análisis de precio y costo podemos decir que hay dos factores primordiales en el éxito del proyecto,

1. El estudio de la propuesta debe ser minucioso.
2. La ejecución debe ser estrictamente correcta.

Financiamiento.

Uno de los puntos que marcará el éxito de nuestro proyecto será el tipo de financiamiento con el cual se dará funcionamiento a este. Después de haber estudiado 4 tipos; puro que considera solo inversión privada y financiamiento bancario para el 25%, 50% y 75% del proyecto, podemos decir que el financiamiento que entrega un mejor flujo de caja, mayor rentabilidad y mejor tiempo en la recuperación del capital es el financiamiento bancario que cubre el 75% del proyecto.

Después de todos estos puntos podemos concluir que el proyecto es altamente factible, sin embargo, los márgenes de error son mínimos, por lo tanto, cada área debe ser estudiada minuciosamente.

BIBLIOGRAFIA

Manual de carreteras volumen 5 “Especificaciones técnicas generales de construcción”, edición junio 2022.

Código de normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación. (MINVU)

Precios de materiales, equipos y herramientas www.sodimac.cl

ANEXOS

MANUAL DE CARRETERAS

VOLUMEN N°5

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
GENERALES DE CONSTRUCCIÓN**

CAPÍTULO 5.400 REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS

**DIRECCIÓN DE VIALIDAD
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
CHILE**

EDICIÓN 2022

CAPÍTULO 5.400 REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS

SECCIÓN 5.401 IMPRIMACIÓN

5.401.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

En esta Sección se definen las operaciones requeridas para aplicar un riego de asfalto cortado de baja viscosidad o emulsión imprimante, sobre una base no tratada (pavimento asfáltico), con el objetivo de impermeabilizar, evitar la capilaridad, cubrir y ligar las partículas sueltas y proveer adhesión entre la base o subbase y la capa inmediatamente superior.

La Sección incluye, además, la construcción de imprimaciones reforzadas, destinadas a servir como revestimientos en las circunstancias y lugares que se señalen en el Proyecto.

5.401.2 MATERIALES

5.401.201 Asfaltos

Para imprimir, se deberán utilizar asfaltos cortados de curado medio tipo MC-30 o MC-70. El grado a utilizar dependerá de la textura y humedad de la base y de la temperatura ambiental. La viscosidad deberá ser creciente para bases más abiertas y climas más calurosos. Para bases que contengan algunas sales, en especial, cuando ellas provengan del agua utilizada en su preparación, es recomendable utilizar los grados de menor viscosidad. Los asfaltos cortados deberán cumplir con los requisitos estipulados en la Especificación descrita en 8.301.3 del MC-V8, con un equivalente de xilol no mayor que 30% en el Ensayo de la Mancha con heptano-xilol, determinado según el Método descrito en 8.302.7 del MC-V8.

Alternativamente, podrán emplearse emulsiones imprimantes, siempre que, previo a su uso, se hagan canchas de prueba para verificar su comportamiento, especialmente en lo que respecta a la dosis necesaria para obtener la penetración requerida. Las emulsiones se ajustarán a lo indicado en la Especificación descrita en 8.301.4 u 8.301.5 del MC-V8, según corresponda, con un porcentaje de xilol no mayor que 30% en el Ensayo de la Mancha con heptano-xilol, medido según el Método descrito en 8.302.7 del MC-V8.

La emulsión imprimante, deberá cumplir con los requisitos señalados en la tabla 5.401.201.A.

TABLA 5.401.201.A
REQUISITOS EMULSION IMPRIMANTE

ENSAYE	EXIGENCIA	METODO
Viscosidad Saybolt Universal a 25°C (sSU)	20 – 100	8.302.12
Punto Inflamación (°C)	Mín. 90	8.302.9
Densidad (kg/m ³)	960 – 980	8.302.2
Destilación		
Residuo (%)	Mín. 20	8.302.5
Aceite (%)	Máx. 15	8.302.5
Ensayo en el residuo		
Flotación a 50°C (s)	Mín. 60	ASTM-D139

Será responsabilidad del Contratista verificar que los materiales se ajusten a estas especificaciones. Para ello, deberá presentar certificados de ensayos de, como mínimo, una muestra de asfalto por cada remesa que llegue a la faena. El muestreo de los materiales bituminosos deberá ajustarse a lo dispuesto en el Método descrito en 8.302.1 del MC-V8.

5.401.202 Arenas

Las arenas que se utilicen para la imprimación reforzada, así como para corregir sectores con exceso de asfalto, serán no plásticas y libres de impurezas y materias orgánicas. La granulometría deberá ajustarse a la banda indicada en la Tabla 5.401.202.A. No obstante, el Contratista podrá presentar otra granulometría, la cual deberá ser aprobada por el Inspector Fiscal, previo a ser empleada.

**TABLA 5.401.202.A
GRANULOMETRIA DE ARENAS**

TAMICES (mm)	(ASTM)	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA
10	(3/8")	100
5	(Nº4)	85 - 100
0.08	(Nº200)	0 - 5

Los agregados deberán cumplir además, con los requisitos señalados en la Tabla 5.401.202.B.

**TABLA 5.401.202.B
REQUISITOS DE LOS AGREGADOS**

ENSAYE	REQUISITO	METODO
Desintegración en Sulfato de Sodio	Máx. 12%	8.202.17
Adherencia Método Estático	Mín. 95%	8.302.29

5.401.3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

5.401.301 Instalaciones y Equipos

En todo el manejo del asfalto, se dará estricto cumplimiento a las normas de seguridad que corresponda. Todas las instalaciones y equipos deben ser los adecuados y mantenerse en buen funcionamiento, de tal manera, que en todo momento se asegure una correcta aplicación del asfalto.

5.401.301(1) Almacenamiento de los Asfaltos

Los asfaltos deberán almacenarse en estanques cerrados metálicos, de hormigón armado o de fibra de vidrio (en ningún caso del tipo diques) los que, en todo momento, deberán mantenerse limpios y en buenas condiciones de funcionamiento. El manejo de los asfaltos deberá efectuarse de manera de evitar cualquier contaminación con materiales extraños.

Cuando se requiera, los estanques deberán tener equipos para calentar el asfalto, los que estarán conformados por serpentines y equipo generador de vapor, serpentines y caldera de aceite, calentamiento por gases de combustión u otros diseñados de modo que no exista contacto entre el asfalto y el vehículo usado para calentarlo. Bajo ninguna circunstancia las llamas del calentador deberán entrar en contacto directo con el estanque o con el asfalto. Los estanques para las emulsiones imprimantes deben tener agitación.

Todo tipo de emulsión deberá agitarse y homogenizarse antes de ser cargada al camión distribuidor

5.401.301(2) Distribuidores de Asfalto

Los distribuidores de asfalto consistirán en depósitos montados sobre camiones o unidades similares, aislados y provistos de un sistema de calentamiento que, generalmente, calienta el asfalto haciendo pasar los gases a través de tuberías situadas en su interior. Deberán disponer de un grupo de motobombas adecuadas para manejar productos con viscosidades entre 20 y 120 Centistokes (10 a 60 sSF).

Antes de comenzar los trabajos de imprimación, el Contratista deberá revisar sus equipos, los que para asegurar un riego uniforme, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- El equipo distribuidor mantendrá continua y uniformemente la presión requerida a lo largo de toda la longitud de la barra regadora;
- Antes de comenzar el riego, la barra y las boquillas deberán ser calentadas a la temperatura requerida;
- La disposición de las boquillas será la adecuada; el ancho del abanico será igual en todas ellas y formará con la barra un ángulo apropiado, normalmente de 17 a 33 grad, en tanto que las extremas formarán un ángulo entre 67 y 100 grad;
- El ángulo de incidencia del riego con la superficie del camino será de 100 ± 5 grad;
- La altura de las boquillas deberá asegurar un adecuado traslape de los abanicos de distribución;
- El distribuidor se desplazará a una velocidad uniforme y de una magnitud tal, que permita por un lado mantener una tasa de aplicación constante y por otra, cumplir con la dosis de riego preestablecida. La velocidad del distribuidor y la bomba de asfalto se controlarán mediante dispositivos, incorporados al equipo; y
- La temperatura del asfalto se controlará con termómetros que permitan establecer en forma rápida la temperatura del contenido del estanque.
- El corte del vertido debe ser instantáneo y sin chorreo, ni goteo o usar otro sistema eficiente de corte.

Para probar el funcionamiento de las boquillas y no realizar derrame de material asfáltico en el camino o fuera de él, se deberá colocar tambores cortados bajo la barra de las boquillas

5.401.301(3) Barredoras y Sopladores

El equipo de limpieza deberá incluir barredoras autopropulsadas, suplementadas con equipo de soplado, debiéndose ajustar la cantidad de equipo disponible a los requerimientos de la obra.

5.401.302 Limitaciones Meteorológicas

No deberán efectuarse imprimaciones si el tiempo se presenta neblinoso o lluvioso. Las aplicaciones se efectuarán únicamente, cuando la temperatura atmosférica sea de por lo menos 10°C y subiendo, y la temperatura de la superficie a tratar, no sea inferior a 10°C.

Al utilizar una emulsión imprimante, la aplicación se puede realizar cuando la temperatura atmosférica sea por lo menos 5°C subiendo y la de la superficie no sea inferior a 5°C.

5.401.303 Preparación de la Superficie a Imprimir

Previo al inicio de la imprimación sobre base granular se debe tener presente que la humedad de ésta, factor determinante para la penetración del ligante, debe estar cercana a la óptima.

Antes de imprimir se deberá retirar de la superficie todo material suelto, polvo, suciedad o cualquier otro material extraño. Cuando la superficie presente partículas finas sueltas, como consecuencia de una excesiva sequedad superficial, se podrá rociar ligeramente con agua, inmediatamente antes de imprimir. En todo caso, no se deberá imprimir hasta que toda el agua de la superficie haya desaparecido.

Cuando se empleen asfaltos cortados tipo MC, la humedad de la base o subbase, según corresponda, se medirá entre los 5 y 15 mm superiores. Si el material contiene finos cohesivos, esta humedad no excederá el 50% de la humedad óptima, determinada según el Método descrito en 8.102.7 del MC-V8; pero si es inerte y con pocos finos cohesivos, este porcentaje podrá variar entre 50 y 100% de la humedad óptima. El uso de emulsiones no tiene limitación por humedad de los materiales a imprimir.

5.401.304 Aplicación del Asfalto

El asfalto deberá aplicarse mediante distribuidores a presión que cumplan con lo dispuesto en el Numeral 5.401.301(2). En los lugares de comienzo y término de los riegos asfálticos, se deberá colocar un papel, cartón o polietileno de un ancho no inferior a 0,80 m. Una vez utilizado, éste deberá ser retirado de inmediato.

Cuando se deba mantener el tránsito, la imprimación deberá efectuarse primeramente en la mitad del ancho de la calzada. En tales circunstancias, la imprimación de la segunda mitad, deberá iniciarse sólo cuando la superficie de la primera mitad se encuentre cubierta con la capa superior y transitable.

Los asfaltos cortados no podrán ser calentados a una temperatura superior a la correspondiente al punto de inflamación. La temperatura de aplicación deberá ser aquella que permita trabajar con viscosidades comprendidas entre 20 y 120 centistokes (10 a 60 sSF). Las emulsiones imprimantes se aplicarán a la temperatura indicada por el proveedor.

Dependiendo de la textura de la superficie a imprimir, la cantidad de asfalto a colocar, en general, estará comprendida entre 0,8 y 1,5 kg/m² de superficie, debiéndose establecer la cantidad definitiva en un tramo de prueba, la cual deberá tener una penetración mínima de 5 mm en el caso de asfaltos cortados y al usar emulsión imprimante una penetración mayor o igual a 3mm después de un tiempo de absorción y secado de 6 a 12 horas en ambientes calurosos; de 12 a 24 horas en ambientes frescos y de 24 a 48 horas en ambientes fríos, o frescos y húmedos. Si la imprimación seca antes de 6 horas, salvo en épocas muy calurosas, se deberá verificar la dosis y las características del imprimante y de la superficie que se esté imprimando. Al usar emulsión imprimante, el residuo asfáltico en terreno, deberá cumplir además con un mínimo de 35%. En ambos casos el material asfáltico deberá distribuirse uniformemente por toda la superficie, aplicando la dosis establecida en el tramo de prueba, con una tolerancia de $\pm 5\%$. Se deberá verificar la tasa de aplicación resultante cada 500 m o fracción de imprimación por pasada como mínimo, frecuencia que el Inspector Fiscal podrá aumentar o disminuir de acuerdo a la tecnología que se utilice y a la longitud del tramo a imprimir. Como mínimo esta verificación deberá realizarse una vez al día.

Si no se obtiene la penetración requerida a pesar de ajustar todos los trabajos a los requisitos estipulados, se procederá a imprimir con la base compactada hasta alcanzar aproximadamente 90% de la D.M.C.S., determinada según el Método descrito en 8.102.7 del MC-V8, para posteriormente, una vez penetrado el asfalto, terminar con la compactación de la base hasta alcanzar la mínima densidad exigida.

Si después de transcurrido el tiempo de absorción y secado establecido, aún quedaren áreas con asfalto sin penetrar, éstas deberán recubrirse con arena que cumpla lo especificado en el Numeral 5.401.202. Por otra parte, toda área que no haya quedado satisfactoriamente cubierta con la aplicación del riego, deberá tratarse en forma adicional mediante riego manual. Si estas reparaciones no resultan satisfactorias, a juicio del Inspector Fiscal, se procederá a escarificar en 10 cm la superficie afectada, para volver a recompactar e imprimir.

Las estructuras, la vegetación y todas las instalaciones públicas o privadas ubicadas en el área de trabajo, deberán protegerse cubriéndolas adecuadamente para evitar ensuciarlas. Las protecciones deberán mantenerse hasta que el asfalto haya curado o quebrado completamente.

Las superficies imprimadas deberán conservarse sin deformaciones, saltaduras, baches o suciedad, hasta el momento de colocar la capa siguiente. Esta sólo podrá colocarse, una vez que se verifique que el imprimante haya curado o quebrado totalmente, según se utilice asfalto cortado o emulsión, respectivamente.

5.401.305 Imprimación Reforzada

Cuando el Proyecto especifique la construcción de una imprimación reforzada, la superficie a tratar, deberá primeramente compactarse en el espesor total de la base granular, hasta alcanzar aproximadamente 90% de la D.M.C.S., medida según el Método descrito en 8.102.7 del MC-V8. Enseguida se procederá a aplicar uno de los asfaltos cortados indicados en el Numeral 5.401.201, a razón de 0,8 a 1,5 kg/m². Su aplicación se regirá, en lo pertinente, por lo establecido en el Numeral 5.401.304.

Terminada la aplicación del asfalto y transcurrido el tiempo requerido para su curado, se continuará con la compactación de la base hasta alcanzar como mínimo 95% de la D.M.C.S., medida según el Método descrito en 8.102.7 del MC-V8 u 80% de la Densidad Relativa, según el Método descrito en 8.102.8 del MC-V8.

En superficies de textura abierta o gruesa donde se logre fácilmente la penetración de asfalto, ésta podrá compactarse directamente hasta 95% de la D.M.C.S. para posteriormente aplicar el riego de imprimación de acuerdo a lo establecido en el Numeral 5.401.304.

Enseguida se hará una segunda aplicación de asfalto, esta vez con emulsión CRS-2, a razón de 1,0 a 1,5 kg/m², sobre la cual se esparcirá una capa de arena que cumpla con lo estipulado en Numeral 5.401.202, a razón de 8 a 11 kg/m². La dosis definitiva de ligante y arena se establecerá en terreno mediante tramos de prueba. La emulsión se registrará, en lo pertinente, por los requisitos establecidos en el Numeral 5.401.201 de esta Sección.

La capa de arena deberá compactarse inmediatamente después de extendida, para lo cual se deberán utilizar rodillos de ruedas neumáticas. Todo punto de la superficie deberá recibir un número suficiente de pasadas de rodillo, hasta obtener un perfecto acomodo de las partículas de arena. En todo caso, se exigirá un mínimo de tres pasadas completas del rodillo, traslapando cada pasada con la precedente en por lo menos 0,50 m. La imprimación reforzada podrá ser entregada al tránsito, una vez que la mezcla haya quebrado y no se deforme con el paso de los vehículos.

5.401.306 Medidas de Seguridad

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá tener presente lo establecido en la Sección 5.004, Disposiciones de Seguridad.

5.401.4 PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICION

5.401.401 Bases Generales de Medición

Las imprimaciones se cuantificarán por metro cuadrado (m²) de superficie imprimada para efectos de pago. Su medición se registrará por lo señalado en otras Secciones de estas E.T.G.C. para casos específicos, y por lo establecido a continuación en esta Sección:

- En caminos a pavimentar, la medición se ajustará a las dimensiones teóricas de ancho y largo de la calzada y de las bermas a revestir. En tramos con sobreancho de plataforma (S.A.P.), la imprimación se extenderá lateralmente en un ancho mínimo de 0,15 m a partir del borde exterior del revestimiento de las bermas, o según lo que indique el Proyecto.
- Cuando existan o se proyecten obras de drenaje superficial al borde de la calzada o berma revestida, la medición se efectuará solamente hasta dichos elementos.
- No habrá medición aparte por sobreanchos ni por traslapes de aplicación, que se generen producto de la construcción separada, tanto de las bermas como de las pistas de una calzada.

5.401.402 Partidas del Presupuesto

401-1 Imprimación

La partida incluye la preparación de la superficie a imprimir, el suministro y aplicación del material asfáltico de cualquier tipo, así como la conservación del área imprimada hasta la construcción de la capa siguiente. Incluye además, el manejo del tránsito usuario de la ruta cuando corresponda, y toda otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo especificado en esta Sección.

Se cuantificará por metro cuadrado (m^2) de imprimación. La medición se efectuará teóricamente según lo establecido en el Numeral 5.401.401, de acuerdo a las necesidades del Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

401-2 Imprimación Reforzada

La partida incluye la preparación de la superficie a tratar, el suministro y aplicación de los asfaltos y la arena, incluyendo el manejo del tránsito usuario de la ruta cuando corresponda, y toda otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo especificado en esta Sección.

Se cuantificará por metro cuadrado (m^2) de imprimación reforzada. La medición se efectuará teóricamente de acuerdo a las necesidades del Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

SECCIÓN 5.402 RIEGO DE LIGA

5.402.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

En esta Sección se definen los trabajos necesarios para aplicar un riego de emulsión asfáltica sobre una superficie pavimentada, con el objeto de producir adherencia entre esa superficie y la capa asfáltica que la cubrirá.

5.402.2 MATERIALES

5.402.201 Asfaltos

En los riegos de liga se deberán emplear emulsiones asfálticas, preferentemente de quiebre lento, las cuales deberán cumplir con los requisitos estipulados en la Especificación descrita en 8.301.4 ó 8.301.5 del MC-V8, según corresponda, con un porcentaje de xilol no mayor que 30% en el Ensaye de la Mancha con heptano-xilol, medido según el Método descrito en 8.302.7 del MC-V8. Además, se podrá utilizar una emulsión asfáltica modificada con polímero de quiebre lento, según se especifica en la Tabla 8.301.7.A del MC-V8 u otra propuesta por el contratista.

Será responsabilidad del Contratista verificar que los materiales a emplear, se ajusten a las especificaciones. Para ello, deberá presentar certificados de ensayos de, como mínimo, una muestra de asfalto por cada remesa que llegue a la faena. El muestreo deberá ajustarse a lo dispuesto en el Método descrito en 8.302.1 del MC-V8.

5.402.3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

5.402.301 Instalaciones y Equipos

El almacenamiento de los asfaltos, así como el equipo de distribución y barrido, deberán ajustarse a los requisitos estipulados en el Numeral 5.401.301 de la Sección 5.401, Imprimación.

5.402.302 Limitaciones Meteorológicas

No deberán efectuarse riegos de liga si el tiempo se presenta neblinoso o lluvioso. Las aplicaciones se efectuarán únicamente cuando la temperatura atmosférica sea de por lo menos 10°C y subiendo, y la temperatura de la superficie del pavimento no sea inferior a 10°C.

5.402.303 Preparación de la Superficie a Regar

Antes de aplicar el riego de liga, deberá prepararse el pavimento existente eliminando los materiales sueltos, el polvo, la suciedad y todo otro material extraño, la superficie así preparada, debe ser aprobada por el Inspector Fiscal previo al riego.

5.402.304 Aplicación del Asfalto

La aplicación del material asfáltico se efectuará mediante distribuidores a presión que cumplan con lo dispuesto en el Numeral 5.402.301.

Cuando se deba mantener el tránsito, el riego de liga deberá aplicarse primeramente en una mitad del ancho de la calzada. En tales circunstancias, el riego de la segunda mitad deberá iniciarse sólo cuando la primera mitad se encuentre cubierta con la capa superior de rodadura correspondiente.

No se deberá transitar por la superficie regada, si ello ocurriera, ésta deberá repararse completamente mediante un riego adicional, antes de colocar la capa de recubrimiento.

Las emulsiones asfálticas tradicionales o emulsiones asfálticas modificadas con polímero, se deberán aplicar sin diluir, la dosis estará comprendida entre 0,4 a 1,0 kg/m² de superficie. La dosis definitiva a aplicar, será determinada en terreno mediante sectores de prueba.

Las emulsiones se aplicarán a una temperatura comprendida entre 20° y 50 °C.

El asfalto deberá distribuirse cuidadosa y uniformemente sobre toda la superficie a tratar, incluso sobre las paredes verticales que se generan en las uniones longitudinales entre pistas pavimentadas en asfalto, así como también, en las juntas transversales de construcción. La dosis establecida en terreno se aplicará con una tolerancia de $\pm 5\%$. Se deberá verificar la tasa de aplicación resultante cada 500 m ó fracción de riego de liga por pasada, frecuencia que el Inspector Fiscal podrá aumentar o disminuir de acuerdo a la tecnología que se utilice y la longitud del tramo. Toda área que no resulte satisfactoriamente cubierta con la aplicación del riego, podrá tratarse en forma adicional mediante riego manual.

Las estructuras, vegetación y todas las instalaciones públicas o privadas ubicadas en el área de trabajo, deberán protegerse cubriéndolas adecuadamente para evitar ensuciarlas. Las protecciones deberán mantenerse hasta que la emulsión haya quebrado completamente y no se produzcan salpicaduras.

Las superficies regadas deberán conservarse sin saltaduras o suciedad hasta el momento de colocar la capa siguiente. No se permitirá tránsito sobre las superficies regadas.

5.402.305 Medidas de Seguridad

Durante la ejecución de las obras, el Contratista deberá tener presente lo establecido en la Sección 5.004, Disposiciones de Seguridad.

5.402.4 PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICIÓN

402-1 Riego de Liga

La partida incluye el suministro y aplicación del material asfáltico, la preparación de la superficie a regar, así como la conservación del área regada hasta la construcción de la capa siguiente. Incluye asimismo, el manejo del tránsito usuario de la ruta cuando corresponda, y toda otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo especificado.

Se cuantificará por metro cuadrado (m²) de riego de liga, y la medición se efectuará teóricamente de acuerdo a las dimensiones horizontales requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal. No habrá medición por la aplicación de riego de liga en las paredes verticales que se generan en las uniones entre pistas pavimentadas en asfalto, ni en las juntas transversales de construcción. Tampoco habrá medición por sobreanchos o traslapes de aplicación que sean necesarios constructivamente.

SECCIÓN 5.403 RIEGO NEBLINA

5.403.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

En esta Sección se definen los trabajos requeridos para aplicar un riego de emulsión asfáltica sobre una capa asfáltica o tratamiento superficial envejecido, con el propósito de sellar pequeñas fisuras y poros superficiales. También puede aplicarse para sellar la superficie de una capa nueva o de un tratamiento superficial de reciente construcción, con el propósito de mejorar la retención de los áridos y/o uniformar el color superficial.

5.403.2 MATERIALES

5.403.201 Asfaltos

En los riegos neblina se deberán emplear emulsiones asfálticas de quiebre lento que cumplan con los requisitos estipulados en la Tabla 5.403.201.A, y la Especificación descrita en 8.301.4 u 8.301.5 del MC-V8, según corresponda. El porcentaje de xilol no será mayor que 30% en el Ensaye de la Mancha con heptano-xilol, medido según el Método descrito en 8.302.7 del MC-V8.

TABLA 5.403.201.A
TIPOS DE EMULSION A UTILIZAR

CLIMA	TIPO DE EMULSION
Caluroso	Emulsión de Residuo Duro Tipo CSS-1h o SS-1h
Frío	Emulsión de Residuo Blando Tipo CSS-1 o SS-1

Será de responsabilidad del Contratista verificar que los materiales a emplear se ajusten a las especificaciones. Para ello deberá presentar certificados de ensayos, para lo cual, se tomará como mínimo, una muestra de asfalto por cada remesa que llegue a la faena. El muestreo deberá ajustarse a lo dispuesto en el Método descrito en 8.302.1 del MC-V8.

5.403.3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

5.403.301 Instalaciones y Equipo

El almacenamiento del asfalto, así como el equipo de distribución y barrido, deberán ajustarse a los requisitos especificados en el Numeral 5.401.301 de la Sección 5.401, Imprimación.

5.403.302 Limitaciones Meteorológicas

Rige lo especificado en el Numeral 5.402.302 de la Sección 5.402, Riego de Liga.

5.403.303 Preparación de la Superficie a Regar

Antes de aplicar el riego neblina, deberá prepararse el pavimento existente, cuya superficie deberá estar seca, eliminando los materiales sueltos, el polvo, la suciedad y todo otro material extraño, la superficie así preparada, debe ser aprobada por el Inspector Fiscal previo al riego.

5.403.304 Aplicación del Material

Cuando se deba mantener el tránsito, el riego deberá efectuarse primeramente en una mitad de la calzada. El riego de la segunda mitad, sólo deberá comenzar, cuando el de la primera haya quebrado completamente y se encuentre el pavimento en condiciones de ser entregado al tránsito.

Las emulsiones se deberán aplicar diluidas en agua en proporción 1:1 (una parte de emulsión por una parte de agua), y a razón de 0,5 a 1,0 kg/m² de superficie. La dosis mayor se aplicará sobre las superficies muy abiertas y oxidadas. La dosis definitiva a aplicar será determinada en terreno.

Las emulsiones diluidas se aplicarán a una temperatura comprendida entre 20° y 50°C.

El asfalto deberá distribuirse uniformemente sobre toda la superficie a tratar, aplicando la dosis establecida en terreno con una tolerancia de $\pm 5\%$. Si, por las características de la superficie, resultan áreas localizadas en las cuales, la cantidad aplicada es insuficiente, ellas deberán reforzarse mediante un regado manual. La dosis de aplicación deberá verificarse cada 500 m por pasada como mínimo, frecuencia que el Inspector Fiscal podrá aumentar o disminuir de acuerdo a la tecnología del equipo que se utilice y la longitud del tramo. Como mínimo esta verificación deberá realizarse una vez al día.

Las estructuras, vegetación y todas las instalaciones públicas y privadas ubicadas en el área de trabajo, deberán protegerse cubriéndolas adecuadamente para evitar ensuciarlas. Las protecciones deberán mantenerse hasta que la emulsión haya quebrado completamente.

Las superficies regadas deberán conservarse sin saltaduras o suciedad hasta el momento de entregarlas al tránsito.

5.403.305 Medidas de Seguridad

El Contratista deberá tener presente durante la ejecución de las obras, lo establecido en la Sección 5.004, Disposiciones de Seguridad.

5.403.4 PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICIÓN

403-1 Riego Neblina

La partida incluye el suministro y aplicación de la emulsión asfáltica, la preparación de la superficie a regar, así como la conservación de las áreas tratadas. Incluye asimismo, el manejo del tránsito usuario de la ruta cuando corresponda, y toda otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo especificado.

Se cuantificará por metro cuadrado (m²) de riego neblina, y la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones técnicas de largo y ancho requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

SECCIÓN 5.404 CAPE SEAL

5.404.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

Esta Sección se refiere a la construcción de un sello tipo Cape Seal, que está constituido por una primera capa de tratamiento superficial asfáltico simple, consistente en una aplicación de asfalto recubierta por áridos de granulometría con tamaño máximo de 20 mm (3/4"), en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.407, y una segunda capa de lechada asfáltica, de granulometría de tamaño máximo de 10 mm (3/8"), en conformidad con lo dispuesto en la Sección 5.406.

Además, se debe cumplir con lo establecido en esta especificación técnica y demás documentos del Proyecto.

5.404.2 MATERIALES

5.404.201 Áridos

5.404.201(1) Áridos para Tratamiento Superficial

Los áridos deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Numeral 5.407.202 y en la Tabla 5.407.202.A. La banda granulométrica a emplear será la TN 20-10 indicada en la Tabla 5.407.202.B.

Los áridos deberán acopiarse en canchas habilitadas especialmente para este efecto, de manera que no se produzca contaminación ni segregación de los materiales. Previamente, las canchas deberán ser niveladas y recibidas por el Inspector Fiscal.

5.404.201(2) Áridos para Lechada Asfáltica

Los áridos deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Numeral 5.406.201(2) y en la Tabla 5.406.201.A. La banda granulométrica a emplear será la Tipo B-1 indicada en la Tabla 5.406.201.B. La tolerancia para conformar la banda de trabajo se indica en la Tabla 5.406.201.C.

Los acopios se registrarán por lo indicado en el Numeral 5.404.201(1).

5.404.202 Asfaltos

5.404.202(1) Asfaltos para el Tratamiento Simple

En la primera capa, correspondiente al Tratamiento Superficial Simple, se empleará como ligante emulsión asfáltica tipo CRS-2 u otro tipo de ligante, previamente autorizado por escrito por el Inspector Fiscal y además, deberá cumplir con los requisitos especificados en el Numeral 5.407.201.

También se podrán emplear emulsiones modificadas con polímeros, las que deberán cumplir con los requisitos de la Tabla 8.301.7.A.

5.404.202(2) Asfaltos para Lechada Asfáltica

En la segunda capa, correspondiente a la lechada asfáltica, se empleará como ligante una emulsión asfáltica tipo CSS-1h, u otro ligante similar, previamente aprobado por escrito por el Inspector Fiscal y además, deberá cumplir con los requisitos indicados en el Numeral 5.406.201(1).

También se podrá emplear emulsiones modificadas con polímeros, las que deberán cumplir con los requisitos de la Tabla 8.301.7.A.

5.404.203 Filler

Acorde con lo indicado en el Numeral 5.406.201(3).

5.404.204 Agua

Acorde con lo indicado en el Numeral 5.406.201(4).

5.404.3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Los procedimientos de trabajo del tratamiento superficial se efectuarán en conformidad con lo estipulado en el Tópico 5.407.3 y los de la lechada asfáltica, según el Tópico 5.406.3, en las longitudes y anchos establecidos en el Proyecto.

El Contratista podrá permitir el tránsito vehicular una vez que el material ligante del tratamiento superficial haya curado o quebrado completamente y se hayan eliminado por medio de un barrido el árido en exceso. Sin embargo, previo a la colocación de la lechada asfáltica, se deberá reparar a plena satisfacción de la Inspección Fiscal cualquier daño que haya sufrido la capa de tratamiento entregada al tránsito. No se requerirá la aplicación de riego de liga entre ambas capas.

En la etapa constructiva se deberán realizar los siguientes controles:

- a) Controles para el tratamiento superficial:
 - Granulometría y requisitos de los áridos en acopio y gravilladora.
 - Dosis de ligante.
 - Dosis de árido.
- b) Controles para la lechada asfáltica:
 - Granulometría.
 - Requisitos de los áridos, en acopio y en la tolva del camión mezclador de lechada.
- c) Control de rugosidad:
 - Se exigirá control de rugosidad (IRI) según Numeral 5.407.308, salvo que el Cape Seal sea aplicado sobre pavimentos existentes, en cuyo caso no se exigirá este control.

En caso de multas, a efectos de establecer el valor del área afectada, se considerarán los metros cuadrados (m^2) con deficiencias y un precio unitario equivalente a 1,5 veces el del Cape Seal del presupuesto que rige el contrato y debidamente reajustado.

- d) Controles de macrotextura y resistencia al deslizamiento:
 - Se exigirá control de macrotextura y resistencia al deslizamiento según Numeral 5.408.303(3). Además, en cuanto a tolerancias y multas regirá lo establecido en Numeral 5.408.304(6).

5.404.4 PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICIÓN

404-1 Cape Seal

Esta partida comprende la preparación de la superficie del pavimento o plataforma por tratar, el suministro y colocación del Cape Seal, los equipos, compactación, terminaciones, el mantenimiento hasta la recepción de las obras y todo lo necesario para dar cumplimiento a lo especificado.

La partida se cuantificará por metro cuadrado (m^2) de superficie tratada con Cape Seal. La medición se efectuará de acuerdo con las dimensiones teóricas de largo y ancho requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

SECCIÓN 5.405 SELLOS BITUMINOSOS

5.405.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

En esta Sección se definen las operaciones requeridas para la construcción de sellos bituminosos consistentes en aplicaciones de asfalto recubiertas por áridos, sobre superficies pavimentadas.

5.405.2 MATERIALES

5.405.201 Asfalto

Los asfaltos a emplear en sellos bituminosos serán emulsiones tipo CRS-1 ó CRS-2 y RS-1 ó RS-2, que se ajusten a la especificación descrita en 8.301.4 ó 8.301.5 del MC-V8, según corresponda. En el Ensaye de la Mancha con heptano-xilol, el porcentaje de xilol no será mayor que 30%, determinado según el Método 8.302.7 del MC-V8. También se podrán emplear emulsiones modificadas con polímeros, las que deberán cumplir con los requisitos de la Tabla 8.301.7.A del MC-V8. El tipo de asfalto a emplear será el establecido en las ETE del Proyecto y será función de las condiciones climáticas locales, el trazado del camino, las características del tránsito y del tipo de árido a utilizar.

Será responsabilidad del Contratista verificar que los materiales a emplear se ajusten a las especificaciones. Para ello, deberá presentar certificados de ensayes, para lo que deberá tomar, como mínimo, una muestra de asfalto por cada remesa que llegue a la faena. El muestreo deberá ajustarse a lo dispuesto en el Método 8.302.1 del MC-V8.

5.405.202 Áridos

El material pétreo deberá acopiarse en canchas habilitadas especialmente para este efecto, de manera que no se produzca contaminación ni segregación de los materiales. Los acopios se ubicarán en superficies limpias, planas y niveladas. El lavado de los áridos deberá efectuarse durante su producción y no en los acopios.

Los áridos deberán cumplir con los requisitos granulométricos que se indican en la Tabla 5.405.202.A y con la forma, dureza y propiedades señaladas en la Tabla 5.405.202.B. La banda granulométrica a emplear será la definida en las E.T.E. del Proyecto.

TABLA 5.405.202.A
GRANULOMETRIA DE ARIDOS PARA SELLOS

PORCENTAJE EN PESO QUE PASA					
TAMICES (mm) (ASTM)	TN 12,5 - 5	TN 10 - 2,5	TN 10 - 6,3a	TN 10 - 6,3b	TN 5 - 1,25
20 (3/4")	100	---	---	---	---
12,5 (1/2")	90 - 100	100	100	100	---
10 (3/8")	40 - 70	85 - 100	95 - 100	85 - 100	100
6,3 (1/4")	---	---	0 - 40	0 - 25	---
5 (N° 4)	0 - 15	10 - 30	0 - 5	0 - 10	85 - 100
2,5 (N° 8)	0 - 5	0 - 10	---	0 - 1	10 - 40
1,25 (N° 16)	---	---	0 - 1	---	0 - 10
0,315 (N° 50)	---	---	---	---	0 - 5
0,08 (N° 200)	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5

TABLA 5.405.202.B
REQUISITOS DE LOS ARIDOS PARA SELLOS

ENSAYE	EXIGENCIA	MÉTODO
Desgaste Los Angeles	Máximo 25% (*)	8.202.11
Desintegración con Sulfato de Sodio	Máximo 12%	8.202.17
Adherencia Método Estático	Mínimo 95%	8.302.29
Arido Chancado	Mínimo 70%	8.202.6
Lajas	Máximo 10%	8.202.6
Índice de Lajas	Máximo 30%	8.202.6

(*) El Proyecto podrá indicar otro valor, debidamente justificado, el que no podrá superar 35%.

5.405.3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

5.405.301 Instalaciones y Equipo

El almacenamiento de los asfaltos, así como el equipo de distribución y barrido, deberán ajustarse a lo indicado en el Numeral 5.401.301 de la Sección 5.401, Imprimación.

La gravilladora deberá incluir un esparcidor de agregados autopropulsado, soportado por ruedas neumáticas cuando las superficies a sellar sean reducidas. En obras de poca envergadura y si así lo autoriza el Inspector Fiscal, se podrá utilizar un esparcidor de arrastre de diseño apropiado, que disponga de un

mecanismo efectivo, que deposite uniformemente el árido necesario en el ancho requerido. En todo caso, los equipos deberán ser capaces de distribuir los áridos en un ancho mínimo de una pista.

El equipo de compactación deberá estar constituido por rodillos autopropulsados de neumáticos múltiples, de peso no inferior a 10 t, que deberán estar en perfectas condiciones mecánicas. Las ruedas no deberán tener una diferencia de presión de inflado mayor a 5 psi entre ellas. Optativamente, estos equipos podrán ser respaldados por rodillos lisos, todos ellos en perfectas condiciones mecánicas, en especial, en lo que se refiere a la suavidad de los arranques, paradas e inversiones de marcha. La cantidad de equipo que deberá disponer el Contratista se ajustará a los requerimientos de la obra.

Si el Contratista no dispone en todo momento del total de equipo necesario para continuar satisfactoriamente con las faenas, el Inspector Fiscal ordenará la paralización de los trabajos hasta que se normalice dicha situación.

5.405.302 Limitaciones Meteorológicas

Sólo se podrán efectuar trabajos de sellado cuando las temperaturas del ambiente y de la superficie a sellar sean superiores a 10°C. No deberá trabajarse si hay tiempo neblinoso, probabilidades de lluvia o viento fuerte. En general, cuando se utilicen emulsiones asfálticas en zonas frías, se deberá poner especial atención en que las condiciones climáticas sean las adecuadas para permitir el tiempo de quiebre de las emulsiones, antes que se produzca el congelamiento.

5.405.303 Preparación de la Superficie

Previo a la construcción de sellos bituminosos sobre superficies pavimentadas, se deberán efectuar los trabajos de bacheo y de sellado de grietas, si correspondiere, a través de las partidas respectivas del Proyecto para la ejecución de dichas obras. No obstante, se deberá reparar por cuenta y cargo del Contratista toda área que se hubiera deteriorado como consecuencia de sus operaciones.

Inmediatamente antes del sellado, deberá removerse de la superficie todo el polvo, suciedad y cualquier otro material extraño, mediante escobas mecánicas, escobillas, chorros de agua, sopladores u otros.

5.405.304 Dosificación del Asfalto, Áridos y Aplicación del Material Ligante

Será responsabilidad del Contratista determinar la dosificación a emplear, la que se establecerá de acuerdo con el método de la "Dimensión Mínima Promedio".

El Contratista deberá presentar al Inspector Fiscal la dosificación del sello bituminoso, antes de comenzar la ejecución de éste y siempre que tenga producidos como mínimo 20% de los agregados pétreos en la temporada.

La dosificación deberá ser visada por el Laboratorio de Vialidad en un plazo máximo de 25 días, contados desde la fecha de recepción de la solicitud del Inspector Fiscal. El Contratista sólo podrá comenzar la colocación del sello cuando haya recibido el visado correspondiente. Si transcurrido el plazo de 25 días antes señalado, el Inspector Fiscal no hubiese recibido la respuesta a la dosificación presentada, éste podrá autorizar el inicio de la ejecución de esta partida de la obra.

Esta dosificación deberá validarse mediante la construcción de una cancha de prueba de mínimo 100 m de largo por una pista de ancho, en un lugar autorizado por el Inspector Fiscal.

Cuando se deba mantener el tránsito, el sello bituminoso se construirá por media calzada, no pudiéndose iniciar los trabajos en la otra mitad, hasta que no haya sido entregada al tránsito la primera. El Contratista deberá proveer los medios necesarios para controlar el tránsito usuario de la ruta, de manera de minimizar las molestias e impedir que éste interfiera en la ejecución de las obras.

El asfalto deberá aplicarse mediante un distribuidor a presión, a temperatura entre 60° y 75°C, cuando la superficie a sellar esté completamente limpia y seca. En los lugares de comienzo y término de los riegos asfálticos se deberá colocar una protección transversal al eje del camino, compuesta por una tira de papel o cartón de mínimo 0,80 m de ancho. Una vez utilizado, éste deberá ser retirado de inmediato.

El asfalto se aplicará de manera tal, que las juntas longitudinales del sello bituminoso a construir coincidan con las mismas del pavimento existente. Al inicio de cada aplicación, se deberá contar con la protección descrita en el párrafo precedente, en una distancia adecuada a lo largo de las juntas longitudinales, para prevenir una aplicación asfáltica sobre superficies adyacentes, con o sin sello, que no la requieran. Asimismo, cualquier área que quede con deficiencia de asfalto deberá ser repasada de inmediato mediante equipo manual.

El asfalto deberá distribuirse uniformemente sobre la superficie a sellar, aplicando la dosis establecida con una tolerancia de $\pm 5\%$. Se deberá verificar la tasa de aplicación del riego cada 500 m de sello por pasada. El Inspector Fiscal podrá aumentar o disminuir esta frecuencia, de acuerdo con la tecnología del equipo que se utilice y la longitud del tramo a controlar. Como mínimo, esta verificación deberá realizarse una vez al día. No deberá aplicarse más asfalto que el que pueda ser cubierto con agregado dentro de un lapso de aproximadamente un minuto.

5.405.305 Transporte, Esparcido del Árido, Compactación y Terminaciones

Los áridos deberán transportarse a los lugares de colocación en camiones tolva convenientemente preparados para este objetivo. En el caso que lo estime necesario, el Inspector Fiscal podrá ordenar que los áridos sean ligeramente humedecidos antes de su colocación.

Una vez aplicado el asfalto sobre la superficie a sellar, se deberá proceder de inmediato a cubrirlo con los áridos. La distribución del árido deberá efectuarse de manera que las ruedas del esparcidor en ningún momento entren en contacto directo con el material bituminoso recién aplicado. Tan pronto como se haya cubierto un determinado tramo, éste deberá revisarse para verificar si existen zonas deficientes de áridos, las que deberán recubrirse con material adicional. Las eventuales áreas con exceso de asfalto deberán recubrirse de inmediato con arena limpia aprobada por el Inspector Fiscal. Los áridos aplicados en exceso o sobre superficies regadas con un sobreancho casual deberán ser removidos de inmediato.

Un rodillo neumático deberá operar en todo momento detrás del equipo esparcidor de áridos, efectuando la compactación inicial del sello bituminoso con traslapes del rodillo de mínimo 0,30 m, hasta cubrir el ancho total de la superficie. La faena de compactación se deberá continuar utilizando equipo complementario hasta lograr un perfecto acomodo de las partículas. En todo caso, la faena de compactación consistirá en un mínimo de tres pasadas completas de rodillo sobre la misma superficie, incluida la compactación inicial. El procedimiento de compactación aquí establecido sólo podrá ser modificado con autorización previa del Inspector Fiscal, según los requerimientos de la obra.

Cuando se emplee un ligante del tipo emulsión normal o emulsión modificada con polímeros, y una vez terminada la compactación final de la superficie sellada, se procederá a efectuar un barrido que asegure únicamente la eliminación del árido en exceso, tras lo cual, se aplicará un riego neblina según la Sección 5.403, Riego Neblina, en dosis de $0,7 \text{ kg/m}^2$ de emulsión normal diluida en agua 1:1 (una parte de agua por una parte de emulsión), con una tolerancia de $\pm 0,1 \text{ kg/m}^2$. Esta dosis será adicional a la establecida en la dosificación del sello bituminoso.

Sobre el riego neblina se efectuará una aplicación de polvo de roca, arena o mezcla de ambos uniformemente distribuida, la que deberá ajustarse a la banda granulométrica de la Tabla 5.407.305.A y a los requisitos de la Tabla 5.407.305.B, ambas de este Volumen, dejando la superficie terminada a plena satisfacción del Inspector Fiscal.

El Contratista deberá programar la ejecución de las obras por tramos de camino, de modo de poder terminar completamente los trabajos de cada tramo durante las horas de luz natural de cada jornada, incluso los trabajos establecidos en los dos párrafos precedentes, cuando corresponda.

En la construcción posterior de pistas o bermas adyacentes a tramos ya sellados y terminados, se deberán aplicar los mismos procedimientos constructivos descritos anteriormente en esta Sección. La

unión longitudinal entre pistas o pista y berma deberá compactarse primeramente, con un traslape de mínimo 0,30 m desde la superficie adyacente previamente sellada y terminada.

5.405.306 Mantenimiento y Apertura al Tránsito

Será responsabilidad del Contratista conservar el sello bituminoso en buenas condiciones hasta la recepción provisoria de las obras, debiendo efectuar por su cuenta y a plena satisfacción del Inspector Fiscal, cualquier reparación que sea necesaria.

A menos que el Proyecto establezca otra cosa, la superficie del sello bituminoso podrá barrerse una vez que transcurran a lo menos 2 horas de aplicado el riego neblina y polvo de roca cuando corresponda, y siempre que el ligante haya curado o quebrado completamente. En el caso que ocurra desprendimiento de áridos incrustados en el material ligante, el barrido deberá ser postergado por un período adicional al señalado. Una vez terminada la faena de barrido, el tramo se podrá entregar al tránsito siempre que el Contratista proporcione por su cuenta un vehículo piloto con su conductor. Dicho vehículo deberá estar equipado con radiotransmisor y estará destinado a conducir con el apoyo de banderilleros, el tránsito sobre la superficie terminada, de manera que no se supere la velocidad de 30 km/h durante las siguientes tres horas. Se podrá prescindir del vehículo piloto después de dicho período, para lo cual, se restringirá la velocidad de operación a un máximo de 40 km/h mediante la señalización adecuada, hasta la mañana siguiente o hasta que el Inspector Fiscal lo determine. Asimismo, dicha señalización deberá prevenir a los usuarios de la presencia de gravilla suelta en el camino.

Alternativamente, el tramo terminado se podrá entregar al tránsito al día siguiente de su construcción, previo barrido de su superficie e instalación de la señalización adecuada, incluso con velocidad restringida cuando lo estime necesario el Inspector Fiscal.

En adición a lo anterior, la superficie de todo tramo terminado y entregado al tránsito, deberá ser barrida cada mañana por los siguientes cuatro días consecutivos a su construcción. Inmediatamente, después del último barrido, la plataforma del camino deberá ser despejada de todo árido suelto que se encuentre en sus costados. Dicho material se dispondrá de manera que no interfiera con el drenaje superficial del camino, a plena satisfacción del Inspector Fiscal. En caso contrario, el material deberá disponerse según lo estipulado en la Sección 5.003, Especificaciones Ambientales Generales, o según lo ordene el Inspector Fiscal.

5.405.307 Medidas de Seguridad

El Contratista deberá tener presente en todo momento lo establecido en la Sección 5.004, Disposiciones de Seguridad.

5.405.4 PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICIÓN

405-1 Sello Bituminoso

Esta partida incluye la limpieza de la superficie a sellar, el suministro y aplicación del material asfáltico y del árido, la compactación, terminaciones y todas las labores inherentes al trabajo, incluso, la aplicación del riego neblina y polvo de roca cuando corresponda, la mantención de la obra y además el manejo del tránsito usuario de la ruta.

Se cuantificará por metro cuadrado (m^2) de sello bituminoso. La medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de largo y ancho requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

SECCIÓN 5.406 LECHADA ASFÁLTICA

5.406.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

Esta Sección se refiere a la construcción de sellos mediante la aplicación de lechadas asfálticas, que son mezclas constituidas por áridos bien graduados, emulsión asfáltica, *filler* y agua.

5.406.2 MATERIALES

5.406.201 Lechada

5.406.201(1) Asfalto

En las lechadas asfálticas deberán utilizarse emulsiones asfálticas de quiebre lento, de los tipos CSS-1, CSS-1h, SS-1, SS-1h, y CSS-1h de quiebre controlado, que cumplan con las especificaciones descritas en los Tópicos 8.301.4 ó 8.301.5, según corresponda, con un porcentaje de xilol no mayor que 30% en el Ensaye de la Mancha con heptano-xilol, determinado según el Método 8.302.7. También se podrán utilizar emulsiones modificadas con polímeros, que cumplan con lo establecido en la Tabla 8.301.7.A.

El tipo de emulsión a emplear será establecido en el Proyecto, basándose principalmente en el tipo de árido, trazado del camino, las características del tránsito y las condiciones climáticas locales.

Será responsabilidad del Contratista verificar que los materiales a emplear se ajusten a las especificaciones. Para ello, deberá presentar certificados de ensayos, tomando como mínimo una muestra por cada partida que llegue a la faena. El muestreo deberá ajustarse a lo dispuesto en el Método 8.302.1.

Las emulsiones asfálticas deberán almacenarse de acuerdo con lo dispuesto en el Numeral 5.401.301(1).

5.406.201(2) Áridos

Los áridos deberán ser limpios, angulares y bien graduados. Áridos limpios son aquéllos libres de materia orgánica, arcilla o materias extrañas. Ante cualquier duda, el Inspector Fiscal, asesorado por unidades especializadas de la Dirección de Vialidad, podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otro método aprobado por él.

Los áridos deberán ser chancados, aceptándose la incorporación de arena natural hasta 20% del total del árido. Los áridos deberán cumplir con los requisitos de la Tabla 5.406.201.A y alguna de las bandas de la Tabla 5.406.201.B.

TABLA 5.406.201.A
REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS PARA LECHADA ASFÁLTICA

ENSAYE	EXIGENCIA	MÉTODO
Equivalente Arena	Mín. 45%	8.202.9
Azul de Metileno	Informar	NLT 171 ó EN 933
Índice Plasticidad	NP	8.102.4
Adherencia Riedel-Weber	0 - 5	8.302.30
Índice de Trituración Total	Max 3,5%	8.202.8
Adherencia Método Estático	Mín. 95%	8.302.29
Partículas Chancadas	mín. 90%	8.202.6

Los requisitos de la Tabla 5.406.201.A deberán ser verificados cada 500 m³ como mínimo, o según se establezca en el Plan de Calidad, previa aceptación por el Inspector Fiscal, o cada vez que se cambie la procedencia del agregado.

TABLA 5.406.201.B
GRANULOMETRÍAS DE LOS ÁRIDOS PARA LECHADA ASFÁLTICA

TAMICES		BANDAS GRANULOMÉTRICAS PORCENTAJE EN PESO QUE PASA			
(mm)	(ASTM)	Tipo A-1	Tipo B-1	Tipo C-1	Tipo D-1
12,5	(1/2")				100
10,0	(3/8")		100	100	85 - 98
5,0	(N°4)	100	85 - 95	70 - 90	62 - 80
2,5	(N°8)	85 - 95	62 - 80	45 - 70	41 - 61
1,25	(N°16)	60 - 80	45 - 65	28 - 50	28 - 46
0,63	(N°30)	40 - 60	30 - 50	18 - 34	18 - 34
0,315	(N°50)	25 - 42	18 - 35	12 - 25	11 - 23
0,16	(N°100)	15 - 30	10 - 24	7 - 17	6 - 15
0,08	(N°200)	10 - 20	5 - 15	5 - 11	4 - 9

El tipo de granulometría y número de capas a utilizar será el establecido en el Proyecto. La granulometría A-1 es útil para el sellado de grietas y para sello fino como primera capa. Las granulometrías B-1 y C-1 se pueden emplear como sello para aumentar la textura. La granulometría D-1 se usará sobre Tratamiento Superficial Simple.

La tolerancia para conformar la banda de trabajo se indica en la Tabla 5.406.201.C.

TABLA 5.406.201.C
TOLERANCIA PARA BANDA DE TRABAJO

TAMICES		TOLERANCIA (puntos porcentuales)
mm	ASTM	
10	(3/8")	±5
5	N°4	±5
2,5	N°8	±5
1,25	N°16	±5
0,63	N°30	±5
0,315	N°50	±4
0,16	N°100	±3
0,08	N°200	±2

Los áridos deberán acopiarse en canchas habilitadas especialmente para este efecto, de manera que no se produzca contaminación ni segregación en ellos. Los acopios se ubicarán en superficies limpias, planas y niveladas. Se debe retirar cualquier fuente de materia extraña que pudiere contaminar el material, como vegetación, rocas, etc. Además, el área debe tener adecuado drenaje para evitar acumulación de agua en el acopio.

5.406.201(3) Filler

Si se requiere adicionar *filler* de aportación, éste deberá estar constituido por polvo mineral fino, tal como cemento hidráulico, cal u otro material inerte de origen calizo, libre de materia orgánica y partículas de arcilla, que cumpla con la banda granulométrica establecida en la Tabla 5.408.201.C.

5.406.201(4) Agua

El agua a utilizar deberá ser potable o de una fuente de origen conocido y procedencia fija, compatible con la mezcla de la lechada. Deberá estar libre de materias orgánicas, sales nocivas y otros contaminantes.

Durante toda la obra, el agua deberá ser la misma utilizada en la dosificación. En caso contrario, deberá presentarse una nueva dosificación.

5.406.202 Riego de Liga

El riego de liga cumplirá con lo indicado en el Numeral 5.402.201.

5.406.3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

5.406.301 Propiedades de la Mezcla

La lechada asfáltica se deberá dosificar (i) por Abrasión en Medio Húmedo (AMH), según Método 8.302.46, considerando una pérdida máxima de 540 g/m², salvo cuando se usen emulsiones modificadas, en que la pérdida máxima será de 400 g/m², y (ii) el ensaye de Rueda de Carga, según Método 8.302.53, en que el máximo de arena adherida corresponderá al indicado en la Tabla 5.406.301.A.

TABLA 5.406.301.A
CANTIDAD MÁXIMA DE ARENA ADHERIDA PARA
VERIFICAR DISEÑO SEGÚN MÉTODO DE RUEDA DE CARGA

TMDA Vehículos/día	ADHESIÓN DE ARENA g/m² Máx.
< 500	750
500 a 1.000	650
>1000	540

Se deberá establecer el óptimo de emulsión de acuerdo con el Método 8.302.52. La tolerancia en el diseño de la lechada será de:

- ± 2,0 puntos porcentuales para el agua.
- ± 0,5 puntos porcentuales para la emulsión.

Se sugiere verificar la compatibilidad de los materiales con el ensaye de Desprendimiento ISSA TB 114.

El Contratista deberá presentar al Inspector Fiscal la dosificación de la mezcla asfáltica antes de comenzar su preparación y siempre que tenga producidos como mínimo 20% de los agregados pétreos del periodo.

La dosificación deberá ser visada por el Laboratorio de Vialidad en un plazo máximo de 25 días, contados desde la fecha de recepción de la solicitud del Inspector Fiscal. El Contratista sólo podrá comenzar la colocación de la lechada cuando haya recibido el visado correspondiente. Si transcurrido el plazo de 25 días antes señalado, el Inspector Fiscal no hubiese recibido la respuesta a la dosificación presentada, éste podrá autorizar el inicio de la ejecución de esta partida de la obra.

La dosificación deberá validarse mediante el tramo de prueba a que se refiere el Numeral 5.406.303.

5.406.302 Preparación de la Superficie

Antes de la construcción de la lechada asfáltica, se deberán efectuar los trabajos de sellado de grietas, bacheo de áreas inestables del pavimento existente, a través de las Partidas correspondientes del

Proyecto para la ejecución de estas obras. No obstante lo anterior, el Contratista deberá reparar por su cuenta y cargo toda área que se hubiese deteriorado como consecuencia de sus operaciones.

Inmediatamente antes de la faena de colocación de la lechada asfáltica, deberán removerse de la superficie del pavimento existente todos los materiales sueltos, polvo, suciedad y todo otro material extraño, mediante escobas mecánicas, escobillas, chorros de agua, sopladores u otros. Una vez limpia la superficie, deberá ser tratada uniformemente, mediante un riego de liga, de acuerdo con la Tabla 5.406.302.A.

TABLA 5.406.302.A Riego de Liga

Superficie Soportante	Dosis Riego de Liga Ligante residual kg/m ²
Mezcla asfáltica extendida reciente	Sin riego
Mezcla envejecida con presencia de microfisuración	Mín. 0,2 kg/m ²
Mezcla fisurada (previo sellado de grietas)	Mín. 0,3 kg/m ²

Ahuellamientos menores que 1 cm se deberán corregir pasando la caja distribuidora a ras del pavimento en las zonas ahuelladas, utilizando una lechada con áridos del tipo A-1, o si así se especifica, la misma lechada definida para el Proyecto. Esta solución se pagará separadamente y no se debe considerar como sistema multicapa.

5.406.303 Preparación y Colocación de la Lechada Asfáltica

La mezcla deberá prepararse en un equipo mezclador móvil, con sistema de control automático, que deberá disponer de estanques separados para el agua y la emulsión, provistos de bombas de alimentación. El equipo debe ser capaz de suministrar las proporciones adecuadas de los diversos materiales a la unidad mezcladora y disponer de instalaciones para incorporar aditivos en forma dosificada. El mezclador dispondrá de un sistema de revoltura adecuado para lograr una mezcla homogénea y descargar en flujo continuo.

Antes de la colocación de la lechada, se debe realizar un tramo de prueba para calibrar el equipo mezclador con los materiales que la componen (árido, emulsión, filler, otros), para asegurarse de cumplir con los parámetros establecidos en la dosificación o realizar los ajustes necesarios. El tramo tendrá un mínimo de 100 m de largo por una pista de ancho, en una superficie de similares características al camino, y autorizado por el Inspector Fiscal.

Durante la etapa constructiva, se deberán realizar controles de granulometría y los ensayos de requisitos de los áridos en los acopios y en la tolva del equipo mezclador.

El Contratista deberá disponer de la cantidad suficiente de unidades mezcladoras para asegurar una operación continua e ininterrumpida.

La lechada asfáltica se deberá colocar mediante un vehículo con una caja esparcidora incorporada, capaz de cubrir el ancho de una pista. La caja esparcidora deberá contar con un repartidor con elemento helicoidal, que asegure una distribución pareja y eficiente en todo el ancho de la caja esparcidora; deberá estar equipada con deflectores y enrasadoras ajustables de goma flexible, del tipo utilizado en cintas transportadoras, o de material similar, que permitan ser adaptados a las secciones con peraltes o bombeo, asegurando una aplicación uniforme de lechada. Asimismo, los lados de la caja esparcidora deberán estar provistos de tiras de goma u otro dispositivo similar, de manera de evitar pérdidas de lechada por los costados. La goma trasera, de tipo flexible, estará destinada a enrasar, para lo que deberá ser ajustable y quedar en contacto preciso con el pavimento, de modo que resulte una capa uniforme.

No se deberá colocar ninguna mezcla cuya emulsión hubiere quebrado antes de las operaciones de esparcido, ni cuando existan demoras de más de 30 minutos entre la preparación de la mezcla y su colocación.

No deberá colocarse lechada asfáltica cuando las temperaturas atmosféricas o de la superficie a tratar sean inferiores a 10°C, o durante tiempo inestable o lluvioso.

Con el propósito de evitar doble aplicación sobre la misma superficie, en los lugares de inicio y término de las aplicaciones se deberá colocar una tira de papel, cartón u otro material de un ancho no inferior a 0,80 m. Una vez utilizado, éste deberá ser retirado de inmediato.

Los bordes longitudinales de la lechada deberán coincidir con las juntas longitudinales del pavimento existente. Al inicio de cada aplicación, se deberá contar con la protección descrita en el párrafo precedente, para prevenir una aplicación sobre superficies que no la requieran. Cuando la lechada asfáltica deba aplicarse en áreas de difícil acceso para la caja esparcidora, deberá esparcirse con enrasadoras de mano provistas de cintas de goma flexible, u otros medios aprobados por el Inspector Fiscal.

La lechada asfáltica deberá colocarse por capa según lo establecido en el Proyecto. Cuando se coloque más de una capa, se deberá esperar el curado de la capa precedente.

Cuando sea necesario pasar el rodillo neumático, o cuando se requiera ayudar a eliminar el agua presente en la lechada debido a condiciones atmosféricas tales como humedad relativa alta o bajas temperaturas, se podrá pasar por sobre la lechada un rodillo neumático con baja presión de inflado de sus neumáticos; con este procedimiento se extrae el agua, permitiendo un curado más rápido de la lechada y una apertura al tránsito más segura. En ningún momento la lechada se debe adherirse a los neumáticos, para lo que se debe precisar en obra en qué momento es adecuado el paso del rodillo, según las observaciones en terreno y experiencia del Contratista.

Cuando se deba mantener el tránsito, la lechada asfáltica se construirá por media calzada, no pudiéndose iniciar los trabajos en la otra mitad, hasta que no haya sido entregada al tránsito la primera. El Contratista deberá proveer los medios necesarios para controlar el tránsito usuario de la ruta, de manera de minimizar las molestias e impedir que éste interfiera en la ejecución de las obras.

La superficie tratada podrá ser entregada al tránsito una vez que la mezcla haya curado y no se desprenda árido con el paso de los vehículos.

5.406.304 Medidas de Seguridad

El Contratista deberá cumplir en lo pertinente, con lo establecido en la Sección 5.004, Disposiciones de Seguridad.

5.406.4 PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICIÓN

406-1 Lechada Asfáltica

Esta partida incluye la limpieza y aplicación previa del riego de liga sobre la superficie a tratar, el suministro y colocación de la lechada, equipos, paso del rodillo cuando corresponda, terminaciones y demás actividades necesarias para cumplir con lo especificado, incluso el manejo del tránsito usuario de la ruta.

Se cuantificará por metro cuadrado (m^2) de lechada asfáltica y la medición se efectuará de acuerdo con las dimensiones teóricas de largo y ancho requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

406-2 Lechada Nivelante

Esta partida incluye la limpieza y aplicación previa del riego de liga sobre la superficie a tratar, el suministro y colocación de la lechada nivelante, equipos, paso del rodillo cuando corresponda, terminaciones y demás actividades necesarias para cumplir con lo especificado, incluso el manejo del tránsito usuario de la ruta.

Se cuantificará por metro cuadrado (m^2) de lechada nivelante y la medición se efectuará de acuerdo con las dimensiones teóricas de largo y ancho requeridas por el proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

SECCIÓN 5.407 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

5.407.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

Esta Sección se refiere a la construcción de tratamientos superficiales asfálticos, consistentes en sucesivas aplicaciones de asfalto recubiertas por áridos.

De acuerdo al número de aplicaciones de riegos de asfalto y de áridos, estos reciben el nombre de tratamiento superficial simple (una aplicación), doble (dos aplicaciones) o triple (tres aplicaciones).

5.407.2 MATERIALES

5.407.201 Asfaltos

Los asfaltos a ser utilizados en tratamientos superficiales deberán cumplir con los requisitos especificados en el Numeral 5.405.201 de la Sección 5.405, Sellos Bituminosos.

El tipo de asfalto a emplear será el establecido en las E.T.E. del Proyecto.

5.407.202 Áridos

El material pétreo deberá acopiarse en canchas habilitadas especialmente para este efecto, de manera que no se produzca contaminación ni segregación de los materiales. Cuando sea necesario el lavado de los áridos, se deberá realizar inmediatamente antes de usarlo y nunca deberá lavarse sobre camión.

En Tratamientos Superficiales deberán utilizarse áridos que cumplan con las propiedades y características que se señalan en la Tabla 5.407.202.A y los requisitos granulométricos que se indican en la Tabla 5.407.202.B.

La banda granulométrica a emplear en la construcción, será la definida en las E.T.E. del Proyecto.

TABLA 5.407.202.A
REQUISITOS DE LOS ARIDOS PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

ENSAYES	EXIGENCIA	METODO
Desgaste Los Angeles	Máximo 25% (*)	8.202.11
Desintegración con Sulfato de Sodio	Máximo 12%	8.202.17
Adherencia Método Estático	Mínimo 95%	8.302.29
Arido Chancado	Mínimo 70%	8.202.6
Lajas	Máximo 10%	8.202.6
Índice de Laja	Máximo 30%	8.202.7
Fino por lavado	Máximo 0.5%	8.202.4

(*) El Proyecto podrá indicar otro valor debidamente justificado, el cual no podrá superar 35%.

TABLA 5.407.202.B
GRANULOMETRIA DE MATERIALES PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

TAMICES mm (ASTM)	TN 25 - 12,5	TN 20 - 10	TN 12,5 - 5	TN 10 - 2,5	TN 5 - 2,5	TN 20 - 12,5a	TN 20 - 12,5b	TN 10 - 6,3a	TN 10 - 6,3b
40 (1 1/2")	100								
25 (1")	90 - 100	100				100	100		
20 (3/4")	20 - 55	90 - 100	100			85 - 100	95 - 100		
12,5 (1/2")	0 - 10	20 - 55	90 - 100	100		0 - 20	0 - 20	100	100
10 (3/8")	0 - 5	0 - 15	40 - 70	85 - 100	100	0 - 7	0 - 5	95 - 100	85 - 100
6,3 (1/4")	---	---	---	---	---	---	---	0 - 40	0 - 25
5 (N° 4)	---	0 - 5	0 - 15	10 - 30	85 - 100	---	---	0 - 5	0 - 10
2,5 (N° 8)	---	---	0 - 5	0 - 10	10 - 40	0 - 1	---	---	0 - 1
1,25 (N° 16)	---	---	---	---	---	---	0 - 1	0 - 1	---
0,08 (N° 200)	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5

Las bandas granulométricas TN 20-12,5 "a" y "b", y TN 10-6,3 "a" y "b", se utilizarán normalmente cuando se especifiquen tratamientos superficiales de tamaño único. El porcentaje de árido chancado en estos casos, será de mínimo 95%, según el Método descrito en 8.202.6 del MC-V8.

5.407.3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

5.407.301 Instalaciones y Equipos

Son aplicables todas las disposiciones incluidas en el Numeral 5.405.301 de la Sección 5.405, Sellos Bituminosos.

5.407.302 Limitaciones Meteorológicas

Rige lo dispuesto en el Numeral 5.405.302 de la Sección 5.405, Sellos Bituminosos.

5.407.303 Preparación de la Superficie

Antes de iniciar faenas de Tratamiento Superficial, se deberá verificar que la superficie satisfaga los requerimientos establecidos en la Sección 5.401, Imprimación. Se deberá retirar de la superficie todo material suelto, polvo, suciedad o cualquier otro material extraño.

5.407.304 Dosificación del Asfalto, Áridos y Aplicación del Material Ligante

El Contratista deberá presentar al Inspector Fiscal, la dosificación de los tratamientos superficiales antes de comenzar su construcción y siempre que tenga producidos como mínimo el 20% de los agregados pétreos a utilizar en la temporada.

La dosificación deberá ser visada por el Laboratorio de Vialidad en un plazo máximo de 25 días contados, desde la fecha de recepción de la solicitud del Inspector Fiscal. El Contratista sólo podrá comenzar la colocación del tratamiento superficial cuando haya recibido la visación correspondiente. Si transcurrido el plazo de 25 días antes señalado, el Inspector Fiscal no hubiese recibido la respuesta a la dosificación presentada, éste podrá autorizar el inicio de la ejecución de esta partida de la obra.

Esta dosificación deberá validarse mediante la construcción de una cancha de prueba de mínimo 100 m de largo por una pista de ancho, en un lugar autorizado por el Inspector Fiscal.

Cuando se deba mantener el tránsito, el tratamiento superficial se construirá por media calzada, no pudiéndose iniciar los trabajos en la otra mitad hasta que no sea transitable la primera. Cuando

corresponda, el Contratista deberá proveer los medios para controlar el tránsito usuario de la ruta, de manera de minimizar las molestias e impedir que éste interfiera en la ejecución de los trabajos.

La aplicación del riego asfáltico sobre la base granular previamente imprimada se regirá, en lo pertinente, por lo establecido en el Numeral 5.405.304 de este Volumen. Las mismas disposiciones serán aplicables a los riegos adicionales requeridos para la construcción de un tratamiento superficial doble o triple. Sin embargo, el riego asfáltico correspondiente a una segunda o tercera capa de revestimiento sólo podrá efectuarse una vez terminada y barrida la capa subyacente, la que deberá ser previamente aprobada por parte del Inspector Fiscal.

La temperatura de aplicación del ligante será la que permita obtener una viscosidad entre 20 y 120 centistokes (10 a 60 sSF).

Dependiendo de los valores de los parámetros y variables que intervienen en la dosificación, las cantidades de asfalto a colocar estarán comprendidas entre 0,9 y 1,6 kg/m² para tratamientos simples, entre 2,6 y 3,2 kg/m² para tratamientos dobles y entre 4,0 y 4,6 kg/m² para tratamientos triples.

Asimismo, la cantidad de agregado total estará comprendida entre 8 y 15 kg/m² para tratamientos simples, entre 25 y 35 kg/m² para tratamientos dobles y entre 45 y 55 kg/m² para tratamientos triples.

La dosis de asfalto se establecerá mediante dosificación y cancha de prueba, la que deberá distribuirse uniformemente sobre toda la superficie por tratar, con una tolerancia de $\pm 5\%$ respecto de la dosis establecida. Se deberá verificar la tasa de aplicación cada 500 m y fracción, tanto para el asfalto como para el agregado, frecuencia que el Inspector Fiscal podrá aumentar o disminuir de acuerdo con la tecnología del equipo que se utilice y la longitud del tramo. No deberá aplicarse más asfalto que el que pueda ser cubierto con agregado dentro de un lapso de aproximadamente un minuto.

En la etapa constructiva se deberán realizar los controles de granulometría y los ensayos de requisitos de los áridos en los acopios y en la tolva del equipo mezclador.

5.407.305 Transporte, Esparcido del Árido, Rodillado y Terminaciones

Los áridos deberán transportarse a los lugares de colocación en camiones tolva convenientemente preparados para este objetivo. En el caso que lo estime necesario, el Inspector Fiscal podrá ordenar que los áridos sean ligeramente humedecidos antes de su colocación; se recomienda que al ser colocados, presenten un contenido de agua libre (humedad – absorción) comprendido entre 0,5% y 1,5%.

Una vez aplicado el asfalto sobre la superficie a sellar, se deberá proceder de inmediato a cubrirlo con los áridos. La distribución del árido deberá efectuarse de manera que las ruedas del esparcidor, en ningún momento entren en contacto directo con el material bituminoso recién aplicado. Tan pronto como se haya cubierto un determinado tramo, éste deberá revisarse para verificar si existen zonas deficientes de áridos, las que deberán recubrirse con material adicional. Las eventuales áreas con exceso de asfalto deberán ser corregidas de inmediato, recubriéndolas con arena limpia aprobada por el Inspector Fiscal, cuyo excedente deberá ser removido previo al rodillado inicial. Asimismo, los áridos aplicados en exceso sobre la superficie o sobre áreas regadas con un sobreancho casual, también deberán ser removidos cuidadosamente.

Un rodillo neumático deberá operar en todo momento detrás del equipo esparcidor de áridos, efectuando la compactación inicial del tratamiento superficial con traslapes del rodillo de mínimo 0,30 m, hasta cubrir el ancho total de la superficie. La faena de rodillado deberá continuar utilizando equipo complementario, incluyendo el rodillo liso, hasta lograr un perfecto acomodo y planchado de las partículas. En todo caso, la faena de rodillado consistirá en un mínimo de tres pasadas completas de rodillo sobre la misma superficie, incluido el rodillado inicial.

La construcción de una segunda o tercera capa de revestimiento se regirá por lo establecido en los párrafos precedentes, respecto del transporte, la distribución y rodillado de los áridos. El procedimiento de rodillado aquí establecido, solamente podrá ser modificado previa autorización del Inspector Fiscal, según los requerimientos de la obra.

Cuando se emplee un ligante del tipo emulsión normal o emulsión modificada con polímero en la construcción de un tratamiento superficial, y una vez terminado el rodillado final de la capa de rodadura, se procederá a efectuar un barrido que asegure únicamente la eliminación del árido en exceso, tras lo cual, se aplicará un riego neblina según la Sección 5.403, Riego Neblina, en dosis de 0,6 kg/m² de emulsión normal diluida en agua 1:1, con una tolerancia de $\pm 0,1$ kg/m². Esta dosis será en adición a la establecida en la dosificación del tratamiento superficial. Sobre el riego neblina se efectuará una aplicación de polvo de roca o arena o mezcla de ambos uniformemente distribuido, el cual deberá ajustarse a la banda granulométrica de la Tabla 5.407.305.A y a los requisitos de la Tabla 5.407.305.B, dejando la superficie terminada a plena satisfacción del Inspector Fiscal.

TABLA 5.407.305.A
GRANULOMETRIA

T A M I C E S (mm) (ASTM)		PORCENTAJE QUE PASA EN PESO
5	(N° 4)	100
0,16	(N° 100)	10 - 30
0,08	(N° 200)	0 - 10

TABLA 5.407.305.B
REQUISITOS DEL POLVO DE ROCA, ARENA O MEZCLA DE AMBOS
PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

ENSAYES	EXIGENCIA	METODO
Desintegración con Sulfato de Sodio	Máximo 12%	8.202.17
Adherencia Método Estático	Mínimo 95%	8.302.29
Partículas Lajeadas	Máximo 10%	8.202.6

El Contratista deberá programar la ejecución de las obras por tramos de camino, de modo de poder terminar completamente los trabajos de cada tramo durante las horas de luz natural de cada jornada, incluso los trabajos establecidos en el Numeral precedente, cuando corresponda.

Para la construcción posterior de pistas o bermas adyacentes a tramos ya sellados y terminados, se deberán aplicar los mismos procedimientos constructivos descritos anteriormente en esta Sección. La unión longitudinal entre pistas o pista y berma deberá compactarse primeramente con un traslape de mínimo 0,30 m desde la superficie adyacente previamente sellada y terminada.

5.407.306 Mantenición y Apertura al Tránsito

Será responsabilidad del Contratista conservar las obras terminadas hasta su recepción provisoria, debiendo efectuar por su cuenta y a plena satisfacción del Inspector Fiscal, cualquier reparación que sea necesaria.

A no ser que en el Proyecto se establezca otra cosa, la capa de rodadura de un tramo terminado se podrá entregar al tránsito, siempre que se cumpla con las siguientes condiciones:

- Deberá haber transcurrido un período mínimo de dos horas desde la compactación final o de haber aplicado el riego de neblina y polvo de roca a la superficie de rodadura, cuando corresponda esta última faena. Por otra parte, el material ligante deberá haber curado o quebrado completamente.
- La superficie del tratamiento deberá ser barrida de manera de eliminar solamente el árido en exceso. En el caso que ocurra desprendimiento de áridos incrustados en el material ligante, el barrido deberá ser postergado por un período adicional al establecido anteriormente.
- El Contratista deberá proporcionar por su cuenta, un vehículo piloto con su conductor. Dicho vehículo deberá estar equipado con radiotransmisor y estará destinado a conducir con el apoyo de banderilleros, el

tránsito sobre la superficie terminada, de manera que no se supere la velocidad de 30 km/h durante las siguientes tres horas.

- Se podrá prescindir del vehículo piloto después del período de tres horas, para lo que se restringirá la velocidad de operación a un máximo de 40 km/h, mediante la señalización adecuada, hasta la mañana siguiente o hasta que el Inspector Fiscal lo determine. Asimismo, dicha señalización deberá prevenir a los usuarios de la presencia de gravilla suelta en el camino.

Alternativamente a lo anterior, la capa de rodadura de un tramo terminado se podrá entregar al tránsito al día siguiente de su construcción, previo barrido de su superficie e instalación de la señalización adecuada, incluso con velocidad restringida cuando lo ordene el Inspector Fiscal.

La primera capa de un doble tratamiento superficial, incluso las capas intermedias de un tratamiento triple, también podrán ser entregadas al tránsito una vez terminadas, siempre que se cumpla en lo pertinente, con las disposiciones antes establecidas. Sin embargo, antes de continuar con la construcción de la siguiente capa, se deberá reparar, a plena satisfacción del Inspector Fiscal, cualquier daño que haya sufrido la capa entregada al tránsito. Asimismo, se deberá barrer dicha superficie eliminando todo material extraño y árido en exceso, previo a la aplicación del riego asfáltico correspondiente a la siguiente capa.

En adición a lo establecido en la presente Sección, la superficie de rodadura de todo tramo terminado y entregado al tránsito deberá ser barrida cada mañana por los siguientes cuatro días consecutivos a su construcción. Inmediatamente después del último barrido, la plataforma del camino deberá ser despejada de todo árido suelto que se encuentre en sus costados. Dicho material se dispondrá de manera que no interfiera con el drenaje superficial del camino, a plena satisfacción del Inspector Fiscal. En caso contrario, la grava en exceso deberá disponerse según lo establecido en la Sección 5.003, Especificaciones Ambientales Generales, o según lo ordene el Inspector Fiscal.

5.407.307 Medidas de Seguridad

El Contratista deberá tener presente durante la ejecución de las obras lo establecido en la Sección 5.004, Disposiciones de Seguridad.

5.407.308 Control de Rugosidad (IRI)

La medición del IRI la hará el Contratista mediante su Autocontrol, según lo especificado en el Método 8.502.8 del MC-V8. En primera instancia, el Contratista calculará el IRI teórico y lo entregará al Inspector Fiscal.

Los resultados de las mediciones deberán ser informados en un plazo máximo de 30 días, contados desde el término de las faenas de pavimentación de la superficie de rodadura o de un sector que pueda ser auscultado por el Autocontrol.

Con estas mediciones el Autocontrol hará una preevaluación del IRI mediante medias fijas, considerando el promedio de tramos consecutivos en sectores homogéneos de pavimento, según lo especificado en el Método 8.502.8.

Se entenderá que la superficie del pavimento tiene una rugosidad aceptable, si todos los promedios de 5 (cinco) tramos consecutivos de 200 m o fracción tienen un valor de IRI igual o inferior a 3,0 m/km y ninguno de los valores individuales supere 4,0 m/km. El Inspector Fiscal podrá autorizar un valor mayor para la exigencia individual del Contrato, previa consulta formal al Laboratorio Nacional de Vialidad, y respuesta expresa de éste.

En caso de incumplimiento de la exigencia de los valores individuales, el Contratista deberá efectuar las reparaciones necesarias para llegar a un valor del IRI bajo el límite máximo establecido para el valor individual, previa consulta al Inspector Fiscal, quien estará facultado para autorizar o rechazar la metodología de reparación propuesta por el Contratista. Las reparaciones deberán considerar tramos completos de 200 m o fracción en el inicio o término del contrato.

Si hay deficiencias en las medias fijas, el Contratista podrá solicitar al Inspector Fiscal autorización para reparar el tramo afectado, quien, al igual que en el caso de los valores individuales, estará

facultado para autorizar o rechazar estas reparaciones, las cuales deberán considerar el o los tramos completos de 200 metros o fracción en el caso de inicio o término del contrato.

Una vez finalizadas las reparaciones, en caso de que las haya, el Autocontrol deberá realizar una nueva medición en los sectores reparados e informarlos al Inspector Fiscal en un plazo no superior a 30 días de efectuadas las reparaciones.

Cuando el Inspector Fiscal lo solicite, la Dirección de Vialidad efectuará la recepción definitiva y oficial del IRI, midiendo la totalidad del contrato. Alternativamente y si lo estima necesario, podrá medir parte de él, situación en la cual, se aplicará la prueba de hipótesis estadística establecida en el método 8.003.11 del Manual de Carreteras Vol. 8, para validar las mediciones del Autocontrol y realizar con ellas la evaluación correspondiente. Excepcionalmente, la Dirección de Vialidad por razones de fuerza mayor relacionadas con la disponibilidad de equipos, personal u otras, podrá utilizar las mediciones realizadas por el Autocontrol para realizar la evaluación respectiva, situación en la cual éste deberá incluir promedios de las mediciones cada 50 m en planillas de cálculo y también en medio digital, el perfil inercial registrado por el instrumento y/o los datos sin procesar entregados por los sensores que hayan participado en el proceso de medición. Además, se deben informar las referencias de las correlaciones utilizadas.

Con las mediciones de IRI antes mencionadas, se realizará la evaluación definitiva y oficial del IRI mediante medias fijas, considerando el promedio aritmético de cinco tramos consecutivos en sectores homogéneos de pavimento y según lo especificado en el Método 8.502.8 del MC V8.

En caso de incumplimiento de la exigencia por media fija, se aplicarán las multas indicadas en la Tabla 5.407.308.A, sobre el valor de la capa de superficie. La multa que afecte a una media fija se aplicará al tramo completo que la determina, es decir, el porcentaje de multa será el mismo para los cinco o menos tramos involucrados.

Si en la evaluación oficial no se cumple alguna exigencia por media fija o valor individual, el Contratista, si así lo solicita, podrá efectuar las reparaciones necesarias para corregir las deficiencias, bajo los mismos condicionamientos establecidos en este Numeral para las reparaciones anteriores a la evaluación oficial.

Las metodologías de reparación deberán ser tales que no alteren mayormente las características estructurales, de seguridad y de serviciabilidad, establecidas en esta especificación (por ejemplo, el espesor de la capa). De originarse alguna deficiencia, se procederá según se establece en la parte pertinente del Numeral 5.408.304.

Efectuadas las reparaciones, el Contratista tendrá derecho a realizar por única vez mediciones en tramos completos de 200 m o múltiplos de éstos. Ellas podrán ser verificadas por parte del Laboratorio Nacional de Vialidad o validadas, si éste lo estima conveniente. El Autocontrol deberá entregar promedios de las mediciones cada 50 m en planillas de cálculo y también en medio digital, el perfil inercial registrado por el instrumento y/o los datos sin procesar entregados por los sensores que hayan participado en el proceso de medición. Además, se deben informar las referencias de las correlaciones utilizadas.

Una vez realizada la evaluación oficial final del IRI, en caso de incumplimientos de la exigencia por media fija, se aplicarán las multas indicadas en la Tabla 5.407.308.A, sobre el valor de la superficie de rodadura. La multa que afecte a una media fija se aplicará al tramo completo que la determina, es decir, el porcentaje de multa será el mismo para los cinco o menos tramos involucrados.

Finalmente, todos los tramos que no cumplan la exigencia por valor individual o aquellos que habiendo sido reparados continúan con incumplimiento de esta exigencia, se les aplicará una multa de 100% y se incluirán para efectos de evaluación.

En el caso que un tramo tenga multa por valor individual y además le corresponde multa por media fija, se considerará sólo el mayor valor.

No habrá exigencia de cumplir con el Control de Rugosidad en las bermas, ni en otras singularidades, entendiéndose como tal todas aquellas alteraciones del perfil longitudinal del camino que no provengan de fallas constructivas y que incrementen el valor de IRI en el tramo en que se encuentren. Se

considerará como singularidad lo señalado en 8.502.8 punto 3.2 y serán autorizadas por el Inspector Fiscal previa consulta al Laboratorio Nacional de Vialidad.

Para efectos de la evaluación, las singularidades que se pudieran presentar afectarán al tramo completo de 200 metros en la pista en que se encuentran ubicadas, el cual no se incluirá en la evaluación. Los tramos de 200 metros que no se consideren en la evaluación por efecto de singularidades, no dividirán el sector homogéneo en que se encuentran.

TABLA 5.407.308.A
MULTAS POR INCUMPLIMIENTO IRI

IRI (m/km)	MULTAS CON RESPECTO AL VALOR DE LA BASE GRANULAR Y CAPA DE SUPERFICIE EN EL ÁREA AFECTADA
3,0 < IRI < 3,3	25%
3,3 < IRI < 3,6	50%
3,6 < IRI < 4,0	75%
4,0 < IRI	100 % o se rehace

Para los efectos de establecer el valor del área afectada, se considerarán los metros cuadrados (m^2) con deficiencias y un PU (precio unitario) equivalente a 1,25 veces el PU del tratamiento superficial del Presupuesto que rige el Contrato, I.V.A. incluido y debidamente reajustado.

5.407.309 Macrotextura, Resistencia al Deslizamiento

Los controles receptivos de Macrotextura y Fricción se rigen por lo establecido en el Numeral 5.408.303(3). Estos parámetros no están afectos a multas, aceptándose solo efectuar acciones correctivas en los tramos con deficiencia, para dar cumplimiento a lo especificado.

En caso de incumplimiento de la exigencia de Macrotextura o Fricción, se procederá según lo indicado en Numeral 5.408.304(6).

5.407.4 PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICIÓN

407-1 Tratamiento Superficial Simple

Esta partida incluye la limpieza de la superficie a tratar, el suministro y aplicación del asfalto y del árido, la compactación, terminaciones, mantención, incluso el manejo del tránsito según lo establecido y todos los demás trabajos y actividades necesarios para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

Se cuantificará por metro cuadrado (m^2) de tratamiento superficial simple. La medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de largo y ancho requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

407-2 Tratamiento Superficial Doble

Esta partida incluye la limpieza de la superficie a tratar, el suministro y aplicación del asfalto y del árido, la compactación, terminaciones, mantención, incluso el manejo del tránsito según lo establecido y todos los demás trabajos y actividades que sean necesarios para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

Se cuantificará por metro cuadrado (m^2) de tratamiento superficial doble. La medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de largo y ancho requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

407-3 Tratamiento Superficial Triple

Esta partida incluye la limpieza de la superficie a tratar, el suministro y aplicación del asfalto y del árido, la compactación, terminaciones, mantención, incluso el manejo del tránsito según lo establecido y todos los demás trabajos y actividades necesarios para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

Se cuantificará por metro cuadrado (m^2) de tratamiento superficial triple. La medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de largo y ancho requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

407-4 Tratamiento Superficial Simple con Polímero

Esta partida incluye la limpieza de la superficie a tratar, el suministro y aplicación del asfalto modificado con polímero y del árido, la compactación, terminaciones, mantención, incluso el manejo del tránsito según lo establecido y todos los demás trabajos y actividades necesarios para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

Se cuantificará por metro cuadrado (m^2) de tratamiento superficial simple con polímero. La medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de largo y ancho requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

407-5 Tratamiento Superficial Doble con Polímero

Esta partida incluye la limpieza de la superficie a tratar, el suministro y aplicación del asfalto modificado con polímero y del árido, la compactación, terminaciones, mantención, incluso el manejo del tránsito según lo establecido y todos los demás trabajos y actividades que sean necesarios para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

Se cuantificará por metro cuadrado (m^2) de tratamiento superficial doble. La medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de largo y ancho requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

407-6 Tratamiento Superficial Triple con Polímero

Esta partida incluye la limpieza de la superficie a tratar, el suministro y aplicación del asfalto modificado con polímero y del árido, la compactación, terminaciones, mantención, incluso el manejo del tránsito según lo establecido y todos los demás trabajos y actividades necesarios para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

Se cuantificará por metro cuadrado (m^2) de tratamiento superficial triple. La medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de largo y ancho requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

SECCIÓN 5.408 MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE

5.408.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

En esta Sección se definen los trabajos de construcción de concretos asfálticos mezclados en planta y en caliente, incluyendo la provisión de materiales, los transportes, la distribución y la compactación. Las mezclas podrán ser de granulometría densa, semidensa, gruesa, abierta o fina, de acuerdo a lo que disponga el Proyecto.

En caso de utilizar RAP en mezclas asfálticas en caliente producidas en planta, se deberá seguir las directrices indicadas en Sección 5.423.

5.408.2 MATERIALES

5.408.201 Áridos

Los áridos deberán clasificarse y acopiarse separadamente en canchas habilitadas especialmente para este efecto, de manera que no se produzca contaminación ni segregación de los materiales. Los áridos deberán ajustarse a los siguientes requisitos.

5.408.201(1) Fracción Gruesa

Corresponde a la fracción retenida en tamiz 2,5 mm (ASTM N° 8), la cual deberá estar constituida por partículas chancadas, tenaces, limpias, entendiéndose por limpias, partículas libres de materia orgánica, arcilla o materias extrañas. Ante alguna duda, y con la aprobación del Inspector Fiscal y el Laboratorio de Vialidad, se podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otro método aprobado por este Laboratorio a solicitud del Inspector Fiscal.

La fracción gruesa se deberá ajustar a los requisitos que se indican en la Tabla 5.408.201.A para el tipo de mezcla que se especifique en el Proyecto.

TABLA 5.408.201.A
REQUISITOS PARA LA FRACCION GRUESA

ENSAYE	TIPO DE MEZCLA ASFÁLTICA				MÉTODO
	RODADURA	INTERMEDIA	BASE		
			GRUESA	ABIERTA	
Desgaste Los Ángeles (máx)	25% ⁽¹⁾	35%	35%	30%	8.202.11
Desintegración en Sulfato de Sodio (máx.)	12%	12%	12%	12%	8.202.17
Partículas Chancadas (mín.)	90%	70%	60%	90%	8.202.6
Partículas Lajeadas (máx.)	10%	15%	15%	10%	8.202.6
Adherencia Método Estático (mín.)	95%	95%	95%	95%	8.302.29
Adherencia Método Dinámico (mín.) ⁽²⁾	95%	95%	95%	95%	8.302.31

⁽¹⁾ El Proyecto podrá especificar otro valor de desgaste de Los Ángeles, debidamente justificado, el cual no podrá superar 35%.

⁽²⁾ La adherencia dinámica sólo se exigirá en áreas con precipitación media anual superior a 350 mm. Si no cumplen los áridos con esta exigencia, se podrán utilizar previa incorporación de un aditivo que mejore la adherencia en obra.

5.408.201(2) *Fracción Fina*

Corresponde a la fracción que pasa por tamiz 2,5 mm (ASTM N° 8), la cual deberá estar constituida por agregados o provenientes de la trituración de rocas o gravas, las que deberán cumplir con las condiciones exigidas al árido grueso en Tabla 5.408.201.A sobre Desgaste de Los Ángeles. Sus partículas deberán ser duras, tenaces y libres de arcilla o sustancias perjudiciales. Ante alguna duda y con la aprobación del Inspector Fiscal, se podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otro método aprobado por el Laboratorio de Vialidad, a solicitud del Inspector Fiscal. Estos áridos se emplearán en la preparación de mezclas densas, semidensas, gruesas y finas, debiendo cumplir con los requisitos indicados en la Tabla 5.408.201.B

**TABLA 5.408.201.B
REQUISITOS PARA LA FRACCIÓN FINA**

ENSAYE	TIPO DE MEZCLA ASFÁLTICA				MÉTODO
	RODADURA	INTERMEDIA	BASE		
			GRUESA	ABIERTA	
Índice de Plasticidad	NP	NP	NP	NP	8.102.4
Adherencia Riedel – Weber ⁽¹⁾	Mín. 0 - 5	Mín. 0 - 5	Mín. 0 - 5	Mín. 0 - 5	8.302.30
Desintegración Sulfato de Sodio(máx) ⁽²⁾	15%	15%	15%	15%	8.202.17

⁽¹⁾ Si no cumplen los áridos con esta exigencia, se podrán utilizar previa incorporación de un aditivo que mejore la adherencia en obra.

⁽²⁾ Solo se exigirá cumplimiento en obras ubicadas en las Regiones XIª y XIIª y en la alta cordillera o cuando lo indique el Proyecto.

5.408.201(3) *Polvo Mineral (filler)*

Si se requiere adicionar filler de aportación, éste deberá estar constituido por polvo mineral fino tal como cemento hidráulico, cal u otro material inerte de origen calizo, libre de materia orgánica y partículas de arcilla, debiendo ajustarse a la granulometría que se señala en la Tabla 5.408.201.C.

**TABLA 5.408.201.C
GRANULOMETRÍA DEL FILLER**

TAMICES		% QUE PASA EN PESO
(mm)	(ASTM)	
0,630	(N° 30)	100
0,315	(N° 50)	95 – 100
0,080	(N° 200)	70 – 100

5.408.201(4) *Mezcla de Áridos*

Los áridos combinados deberán cumplir con los requisitos indicados en la Tabla 5.408.201.D. Las distintas fracciones de áridos deberán combinarse en proporciones tales que la mezcla resultante cumpla con alguna de las bandas granulométricas especificadas en las Tablas 5.408.201.E a 5.408.201.H, para el tipo de mezcla a emplear de acuerdo con lo indicado en el Proyecto.

TABLA 5.408.201.D
REQUISITOS PARA ÁRIDOS COMBINADOS

ENSAYE	TIPO DE MEZCLA ASFÁLTICA				MÉTODO
	RODADURA	INTERMEDIA	BASE		
			GRUESA	ABIERTA	
Sales Solubles (máx.)	2%	3%	3%	3%	8.202.14
Equivalente de Arena (mín.)	50%	45%	40%	50%	8.202.9

TABLA 5.408.201.E
GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS: GRANULOMETRÍA DENSA

DENOMINACIÓN		IV - 10 ⁽¹⁾	IV - 12 ⁽²⁾	IV - 20 ⁽²⁾
T A M I C E S (mm) (ASTM)		PORCENTAJE QUE PASA EN PESO		
25	(1")			100
20	(3/4")		100	80 - 100
12,5	(1/2")	100	80 - 100	-----
10	(3/8")	80 - 100	70 - 90	60 - 80
5	(Nº 4)	55 - 75	50 - 70	48 - 65
2,5	(Nº 8)	35 - 50	35 - 50	35 - 50
0,63	(Nº 30)	18 - 29	18 - 29	19 - 30
0,315	(Nº 50)	13 - 23	13 - 23	13 - 23
0,16	(Nº 100)	8 - 16	8 - 16	7 - 15
0,08	(Nº 200)	4 - 10	4 - 10	0 - 8

⁽¹⁾ La banda IV-10 solo podrá utilizarse para ciclovías.

⁽²⁾ Estas bandas se utilizarán cuando sobre ellas se coloque una mezcla drenante u otra de similares características.

TABLA 5.408.201.F
GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS: GRANULOMETRÍA SEMIDENSA

DENOMINACIÓN		IV - A - 12	IV - A - 20
T A M I C E S (mm) (ASTM)		PORCENTAJE QUE PASA EN PESO	
25	(1")		100
20	(3/4")	100	80 - 95
12,5	(1/2")	80 - 95	65 - 80
10	(3/8")	70 - 85	57 - 73
5	(Nº 4)	43 - 58	40 - 55
2,5	(Nº 8)	28 - 42	28 - 42
0,63	(Nº 30)	13 - 24	13 - 24
0,315	(Nº 50)	8 - 17	8 - 17
0,16	(Nº 100)	6 - 12	6 - 12
0,08	(Nº 200)	4 - 8	4 - 8

TABLA 5.408.201.G
GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS: GRANULOMETRÍA GRUESA

DENOMINACIÓN	III - 10	III - 12a	III - 12b	III - 20
TAMICES (mm) (ASTM)	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO			
25 (1")				100
20 (3/4")		100	100	75 - 100
12,5 (1/2")	100	75 - 100	75 - 100	---
10 (3/8")	75 - 100	60 - 85	60 - 85	45 - 70
5 (N° 4)	35 - 55	35 - 55	30 - 50	30 - 50
2,5 (N° 8)	20 - 35	20 - 35	20 - 35	20 - 35
0,63 (N° 30)	10 - 22	10 - 22	5 - 20	5 - 20
0,315 (N° 50)	6 - 16	6 - 16	3 - 12	3 - 12
0,16 (N° 100)	4 - 12	4 - 12	2 - 8	2 - 8
0,08 (N° 200)	2 - 8	2 - 8	0 - 4	0 - 4

TABLA 5.408.201.H
GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS: GRANULOMETRÍA ABIERTA

DENOMINACIÓN	II - 5	II - 10	II - 12	II - 20	II - 25
TAMICES (mm) (ASTM)	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO				
40 (1 1/2")					100
25 (1")				100	70 - 100
20 (3/4")			100	70 - 100	50 - 80
12,5 (1/2")		100	70 - 100	---	---
10 (3/8")	100	70 - 100	45 - 75	35 - 60	25 - 50
5 (N° 4)	40 - 85	20 - 40	20 - 40	15 - 35	10 - 30
2,5 (N° 8)	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20
0,08 (N° 200)	0 - 4	0 - 4	0 - 4	0 - 4	0 - 4

TABLA 5.408.201.I
GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS: GRANULOMETRÍA FINA

DENOMINACIÓN		V - 10	V - 12
(mm)	TAMICES (ASTM)	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO	
20,0	(3/4")		100
12,5	(1/2")	100	85 - 100
10,0	(3/8")	85 - 100	---
5,0	(N° 4)	65 - 80	65 - 80
2,5	(N° 8)	50 - 65	50 - 65
1,25	(N° 16)	37 - 52	37 - 52
0,63	(N° 30)	25 - 40	25 - 40
0,31	(N° 50)	18 - 30	18 - 30
5			
0,16	(N° 100)	10 - 20	10 - 20
0,08	(N° 200)	3 - 10	3 - 10

5.408.202 Asfalto

Salvo indicación en contrario en el proyecto, se deberán usar cementos asfálticos según grado de viscosidad absoluta del tipo CA 24 o CA 14, según la zona y el clima del lugar donde se empleen. Estos materiales deberán cumplir con los requisitos de la Especificación 8.301.1 del MC-V8.

Alternativamente, si el proyecto lo especifica, se usarán cementos asfálticos modificados con polímero, los que deberán cumplir con los requisitos de la Especificación 8.301.6 del MC-V8 o, asfaltos del tipo multigrado, los cuales deberán cumplir con los requisitos de la Especificación 8.301.11 del MC-V8.

5.408.203 Propiedades de las Mezclas Asfálticas

5.408.203(1) Mezclas de Granulometrías Densas, Semidensas, Gruesas y Finas

El Contratista deberá presentar al Inspector Fiscal la dosificación de las mezclas asfálticas antes de comenzar la pavimentación y siempre que tenga producido como mínimo el 20 % de los agregados pétreos a utilizar en la temporada

La dosificación deberá ser visada por el Laboratorio de Vialidad en un plazo máximo de 25 días, contados desde la fecha de recepción de la solicitud del Inspector Fiscal y todos los materiales a emplear. El Contratista sólo podrá comenzar con la colocación de las mezclas asfálticas, cuando haya recibido la visación correspondiente. Si transcurrido el plazo de 25 días antes señalado, el Inspector Fiscal no hubiese recibido la respuesta a la dosificación presentada, éste podrá autorizar el inicio de la ejecución de esta partida de la obra.

Las propiedades de las mezclas asfálticas se determinarán en probetas preparadas según el Método descrito en 8.302.40 del MC-V8, y su dosificación se realizará a través del Método descrito en 8.302.47 del MC-V8. El ensaye de susceptibilidad a la humedad, TSR, se deberá realizar según el Método 8.302.6 del MC-V8.

Las mezclas de granulometrías densas, semidensas, gruesas y finas, deberán cumplir con lo indicado en las Tablas 5.408.203.A y 5.408.203.B.

TABLA 5.408.203.A
REQUISITOS PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS

TIPO DE MEZCLA ASFÁLTICA	ESTABILIDAD (N)	FLUENCIA (0,25 mm)		HUECOS EN LA MEZCLA (%)		TSR (%)
	Mín.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
Rodadura	9.000	8	16	3	5	75
Intermedia	8.000	8	16	3	8	—
Base Gruesa	6.000	8	16	5	10	—
Superficie Fina	4.000	8	16	3	8	—

TABLA 5.408.203.B
PORCENTAJES MÍNIMOS DE VACÍOS EN EL AGREGADO MINERAL (VAM)

TAMAÑO NOMINAL (mm)	MÍNIMO DE VACÍOS (VAM) (%)
25	12,0
20	13,0
12,5	14,0
10	15,0
5	17,0
2,5	20,0
1,25	22,5

Una vez fijada una granulometría que cumpla con la banda especificada, se confeccionará la banda de trabajo, aplicando las tolerancias señaladas en el Método descrito en 8.302.47 del MC-V8. La banda granulométrica no podrá ser cambiada por otra sin previa autorización del Inspector Fiscal.

5.408.203(2) Mezclas de Granulometría Abierta

El Contratista deberá presentar al Inspector Fiscal la dosificación de las mezclas asfálticas antes de comenzar la pavimentación y siempre que tenga producido como mínimo el 20 % de los agregados pétreos a utilizar en la temporada.

La dosificación deberá ser visada por el Laboratorio de Vialidad en un plazo máximo de 25 días, contados desde la fecha de recepción de la solicitud del Inspector Fiscal y todos los materiales a emplear. El Contratista sólo podrá comenzar con la colocación de las mezclas asfálticas, cuando haya recibido la visación del Laboratorio de Vialidad. Si transcurrido el plazo de 25 días antes señalado, el Contratista no hubiese recibido la respuesta a la dosificación presentada, el Inspector Fiscal podrá autorizar el inicio de la ejecución de esta partida de la obra.

El diseño de la mezcla se hará mediante el Método descrito en 8.302.48 del MC-V8. El contenido de asfalto deberá ser mínimo 3%, siempre que presente un recubrimiento completo del agregado y drenado no superior a 0,2% a la temperatura de mezclado.

Una vez fijada una graduación que cumpla con la banda especificada, se confeccionará la banda de trabajo, aplicando las tolerancias señaladas en el Método descrito en 8.302.47 del MC-V8. La banda granulométrica no podrá ser cambiada por otra sin previa autorización del Inspector Fiscal.

5.408.3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

5.408.301 Preparación de la Superficie

Antes de iniciar las faenas de colocación de las mezclas asfálticas, se deberá verificar que la superficie satisfaga los requerimientos establecidos en la Sección 5.401, Imprimación, si corresponde a una base granular y de la Sección 5.402, Riego de Liga, si es un pavimento.

5.408.302 Producción de las Mezclas

5.408.302(1) Plan de Trabajo

Antes de poner en marcha la planta asfáltica, el Contratista deberá proporcionar al Inspector Fiscal para su aprobación, un plan detallado de trabajo, el que deberá incluir, como mínimo, un análisis y descripción de los siguientes aspectos:

- **Equipo Disponible**

Se deberá indicar la cantidad, estado de conservación y características de los equipos de mezclado, transporte y colocación, incluyendo los ciclos programados para cada fase y los resultados de los procesos de calibración de los mismos.

- **Personal de Faenas**

Se deberá presentar un organigrama detallando las áreas de competencia y las responsabilidades de los diversos jefes de fases o faenas, así como el número de personas que se asignará a las diversas operaciones.

- **Programación**

Se deberá incluir el programa a que se ajustarán las faenas, de manera de asegurar la continuidad y secuencia de las operaciones, la disposición del tránsito usuario de la ruta, si corresponde, los controles de rendimientos y las características de la producción.

5.408.302(2) Características de la Planta Mezcladora

La mezcla será preparada en plantas de tambor, continuas o discontinuas que permitan reproducir las dosificaciones y mezclas con las características exigidas por esta Sección. Cualquiera sea el tipo de planta que se utilice, las unidades principales deberán estar en óptimas condiciones de funcionamiento, de manera de que trabajen en forma regular y disponer como mínimo de los siguientes elementos:

- Balanzas de precisión no inferior que 5 kg, diseñadas para quedar fijas en cualquier posición;
- Un mínimo de tres (3) tolvas para mezclas destinadas al almacenamiento y alimentación de los áridos enfriados;
- Secador de áridos;
- Colector de polvo;
- Unidad de control de graduación del árido;
- Reja protectora del secador que impida el ingreso de sobretamaño;
- Ductos de aire auxiliares destinados a reducir el polvo en el área de trabajo;
- Ventilador que permita controlar el flujo de aire al quemador y colector de polvo;
- Tolvas para almacenar el árido caliente;
- Elemento de pesaje u otro que permita un control de la producción en operación continua;
- Elemento independiente para pesaje del asfalto o una bomba conectada al sistema de alimentación que permita controlar la cantidad incorporada;
- Mezclador de doble paleta;
- Alimentación por medio de una cinta transportadora y compuertas regulables;
- Alimentador de vaivén con compuerta regulable;
- Estrías del secador en buen estado;
- Recolector de finos para el realimentador; y,
- Sistema de medición y alimentación del polvo mineral (*filler*), si se utiliza.

5.408.302(3) Controles

Durante el proceso de preparación de las mezclas asfálticas, se deberán efectuar los siguientes controles:

- La cantidad alimentada de árido en frío, en el punto de ingreso de éste a la planta;
- Humedad de los áridos a la salida del secador, la que no deberá ser superior al 0,5% en peso;
- Temperatura media de los áridos a la salida del secador, la que deberá estar comprendida entre 150° y 175°C; y entre 100 y 120° C en el caso de mezclas asfálticas en caliente de graduación abierta.
- Proporción y granulometría de la mezcla caliente, según muestras extraídas de un mínimo de tres buzones de almacenamiento en mezclas de granulometrías densas o gruesas y de dos buzones en mezclas de granulometrías abiertas o finas;
- Temperatura del cemento asfáltico que está siendo mezclado con los áridos, la que deberá estar de acuerdo con la viscosidad requerida;
- Cantidad de asfalto que está siendo incorporada y su reacción con los áridos que entran al mezclador;
- Homogeneidad de la mezcla asfalto-áridos, puesto que no se deberán colocar mezclas que presenten piedras sin recubrir o con escurrimiento libre del ligante bituminoso;
- Temperatura de la mezcla inmediatamente a la salida del mezclador, la que deberá estar de acuerdo con la viscosidad requerida; y,
- Contenido de asfalto y granulometría de los áridos de la mezcla preparada, la que deberá ajustarse a la banda de trabajo.

5.408.303 Transporte y Colocación

5.408.303(1) Requisitos Generales

Las mezclas deberán transportarse a los lugares de colocación en camiones tolva convenientemente preparados para ese objetivo y distribuirse mediante una terminadora autopropulsada.

La superficie sobre la que se colocará la mezcla deberá estar seca o ligeramente húmeda. En ningún caso se pavimentará sobre superficies congeladas, cuando la temperatura atmosférica sea inferior a 5°C o con tiempo brumoso o lluvioso. Cuando la temperatura ambiente descienda de 10°C, deberán tomarse precauciones especiales para controlar la temperatura de compactación.

El equipo mínimo que se deberá disponer para comenzar a colocar una mezcla será el siguiente:

- Terminadora autopropulsada, que deberá estar equipada con elementos que permitan controlar el espesor de la capa automáticamente, siendo capaz de absorber cualquiera deficiencia de la capa inferior.
- Rodillo tándem de dos ruedas de acero;
- Rodillo neumático; y
- Equipos menores, medidor manual de espesor, rastrillos, palas y otros.

5.408.303(2) Compactación

Una vez esparcidas, enrasadas y alisadas las irregularidades de la superficie, la mezcla deberá compactarse hasta que alcance una densidad promedio no inferior a 97% de aquella obtenida en la dosificación visada por el Método 8.302.40 del MC-V8, y será evaluada según el Numeral 5.408.304(1). En

el caso de bermas, la exigencia de compactación será no inferior a 96% y serán evaluadas según el Numeral 5.408.304(1).

Para las mezclas asfálticas de graduación abierta, la densidad de referencia será aquella que se determine en una cancha de prueba de dimensiones mínimas de 100 m de largo por 3,5 m de ancho. Esta densidad será la que se logre con un mínimo de tres pasadas de rodillo liso y la compactación no deberá prolongarse más allá de que se inicie la destrucción del agregado superficial y se evaluará según el Numeral 5.408.304(1). En el caso de ciclovías cuando este separada de la calzada y no pueda utilizarse los equipos de compactación especificados en la construcción de la calzada, la mezcla diseñada mediante ensayo Marshall con 75 golpes por cara la exigencia de compactación será no inferior a 95%, en caso contrario la exigencia será igual a la berna en ambos casos será evaluada según el numeral 5.408.304(1).

La cantidad, peso y tipo de rodillos que se empleen deberá ser el adecuado para alcanzar la compactación requerida dentro del lapso de tiempo durante el cual la mezcla es trabajable.

Salvo que el Inspector Fiscal ordene otra cosa, la compactación deberá comenzar por los bordes más bajos, para proseguir longitudinalmente en sentido paralelo con el eje del camino, traslapando cada pasada en la mitad del ancho del rodillo, de manera de avanzar gradualmente hacia la parte más alta del perfil transversal. Cuando se pavimente una pista adyacente a otra colocada previamente, la junta longitudinal deberá compactarse en primer lugar, para enseguida continuar con el proceso de compactación antes descrito. En las curvas con peralte, la compactación deberá comenzar por la parte baja, y progresar hacia la parte alta con pasadas longitudinales paralelas al eje.

Los rodillos deberán desplazarse lenta y uniformemente con la rueda motriz hacia el lado de la terminadora. La compactación deberá continuar hasta eliminar toda marca de rodillo y alcanzar la densidad especificada. Las maniobras de cambios de velocidad o de dirección de los rodillos, no deberán realizarse sobre la capa que se está compactando.

Para evitar la adherencia del concreto asfáltico a los rodillos, las ruedas deberán mantenerse húmedas.

En las superficies cercanas a aceras, cabezales, muros y otros lugares no accesibles a los rodillos, la compactación se deberá realizar por medio de pisones manuales, alisadores o pisones mecánicos, previamente calentados.

El concreto asfáltico que quede suelto, esté frío, contaminado con polvo o tierra o que en alguna forma se presente defectuoso, deberá retirarse y sustituirse por mezcla nueva caliente, la que deberá compactarse ajustándola al área circundante. Deberá eliminarse toda mezcla colocada en exceso y agregarse en los lugares donde falte.

Durante la colocación y compactación de la mezcla, se deberá verificar el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- La superficie a cubrir deberá estar limpia, seca y libre de materiales extraños;
- La compactación deberá realizarse sólo cuando la temperatura de la mezcla está comprendida entre 110°C y 140°C, salvo cuando se deban compactar capas de espesores inferiores a 5 cm o mezclas de granulometrías abiertas, en cuyo caso se podrán compactar a temperaturas menores que 110°C. En los casos de mezclas con asfaltos modificados o del tipo multigrado se deberá cumplir con las indicaciones dadas por el proveedor correspondiente;
- La mezcla deberá alcanzar el nivel de compactación especificado, control que hará el Contratista mediante densímetro nuclear. No se permitirá la extracción de testigos excepto los de recepción. Sin embargo, el Inspector Fiscal podrá autorizar al Contratista extraer no más de cinco testigos por dosificación, para calibrar el equipo nuclear; y,
- La superficie terminada no deberá presentar segregación de material (nidos), fisuras, grietas, ahuellamientos, deformaciones, exudaciones ni otros defectos.

5.408.303(3) Macrotextura y Resistencia al Deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones, de modo de entregar una adherencia adecuada. Únicamente, a efectos de recepción de la capa de rodadura, la macrotextura y la resistencia al deslizamiento no deberán ser inferiores a los valores indicados más adelante.

5.408.303(3)a) Macrotextura

La medición de la macrotextura se efectuará de preferencia dentro de un plazo de 4 meses después de dado al tránsito, mediante perfilómetro láser (véase el Método 8.502.15). El Laboratorio de Vialidad podrá homologar otros equipos de medición.

Las mediciones se realizarán en toda la longitud del camino y en cada una de las pistas, incluyendo singularidades como puentes, badenes u otros similares. Los resultados se informarán promediando los valores medidos en tramos de 200 m, donde el inicio y fin de cada tramo deberá ser múltiplo de 200 m. En caso que corresponda, el primer y último tramo podrá quedar de una fracción de 200 m.

En casos excepcionales, a juicio del Laboratorio de Vialidad, se podrá autorizar la medición de macrotextura mediante el ensaye del círculo de arena (véase Método 8.502.14), efectuando 4 mediciones por kilómetro y por pista, en la huella externa.

El valor mínimo o umbral para el control receptivo de la macrotextura de construcción se indica en la Tabla 6.203.303.C.

El parámetro de macrotextura no estará afecto a multas, aceptándose sólo efectuar acciones correctivas en los tramos con deficiencia, para dar cumplimiento a lo especificado.

Los resultados de las mediciones de macrotextura realizadas por el Autocontrol deben ser entregados por el Inspector Fiscal al Laboratorio de Vialidad, para que proceda en función de lo que se establece en 2.9 del Tópico 8.003.4. El Autocontrol deberá entregar promedios de las mediciones cada 50 m en planillas de cálculo y también en medio digital, el perfil inercial registrado por el instrumento y/o los datos sin procesar entregados por los sensores que hayan participado en el proceso de medición. Además, se deben informar las referencias de las correlaciones utilizadas.

5.408.303(3)b) Resistencia al Deslizamiento

La medición de la resistencia al deslizamiento (RD) se efectuará de preferencia dentro de un plazo de cuatro meses, después de dado el tránsito.

La medición de este parámetro se efectuará en forma continua en toda la longitud del camino y en cada una de las pistas, incluyendo singularidades como puentes, badenes u otros similares.

El equipo de medición de recepción es el SCRIM y la medición se efectuará de acuerdo con el Método 8.502.17.

Los resultados se informarán promediando los valores medidos en tramos de 200 m, donde el inicio y fin de cada tramo deberá ser múltiplo de 200 m. En caso que corresponda, el primer y último tramo podrá quedar de una fracción de 200 m.

El Laboratorio de Vialidad podrá aceptar el empleo de otros equipos que permitan efectuar mediciones continuas, que haya sido homologado y que consideren la resistencia al deslizamiento de un neumático liso sobre la superficie de pavimento, pudiendo ser por acción de bloqueo parcial u otro. Para su utilización, las mediciones efectuadas por estos equipos deberán ser presentadas en unidades SFC (*Sideway Friction Coefficient*), para lo que necesariamente deben ser correlacionados con el SCRIM del Laboratorio de Vialidad, equipo que se considerará para estos efectos como patrón (véase el Método 8.502.19).

El valor mínimo o umbral para el control receptivo de la Resistencia al Deslizamiento de construcción, se indica en la Tabla 6.203.303.A

El parámetro de Resistencia al Deslizamiento no estará afecto a multas, aceptándose solo efectuar acciones correctivas en los tramos con deficiencia, para dar cumplimiento a lo especificado.

Excepcionalmente, y según lo determine el Laboratorio de Vialidad, podrá controlarse la RD con el Péndulo Británico, según el Método 8.502.16, efectuando en este caso 20 mediciones por kilómetro y por pista para proyectos urbanos y 10 mediciones por kilómetro y por pista para otros proyectos, en las rodaduras internas o externas. En este caso, para efectos receptivos, el umbral será de 60 BPN para rectas y curvas de radio igual o mayor que 600 m y de 70 BPN en los demás casos.

En caso de incumplimiento de los valores de RD exigidos, se deberán realizar las acciones correctivas en los tramos completos de 200 m con deficiencia, para dar cumplimiento a lo especificado.

Los resultados de las mediciones de RD realizadas por el Autocontrol deben ser entregados por el Inspector Fiscal al Laboratorio de Vialidad correspondiente, para que proceda en función de lo que se establece en 2.9 del tópico 8.003.4. El Autocontrol deberá entregar promedios de las mediciones cada 50 m en planillas de cálculo y también en medio digital, los valores en las unidades originales del instrumento y/o los datos sin procesar entregados por los sensores que hayan participado en el proceso de medición. Además, se deben informar las referencias de las correlaciones utilizadas.

5.408.304 Tolerancias y Multas

Si una vez terminada la colocación de la mezcla, ésta presentara deficiencias en el espesor, la compactación, la lisura y rugosidad de la superficie o en el contenido de asfalto, las áreas involucradas estarán afectas a las multas que se señalan más adelante. Cuando en un determinado sector del camino corresponda aplicar multa por más de una deficiencia, la multa a aplicar, será la suma de las multas individuales con un máximo de 100%. Las multas se aplicarán sobre la cantidad de mezcla asfáltica afectada.

Para los efectos de establecer el valor de las mezclas asfálticas afectadas, se considerarán los metros cúbicos (m^3) de mezcla asfáltica con deficiencias y un PU (precio unitario) equivalente a 1,5 veces el PU correspondiente del Presupuesto que rige el Contrato, y debidamente reajustado.

Los espesores y densidades de las capas serán establecidos a partir de testigos y se extraerán de acuerdo con los siguientes criterios:

- En caso de pavimentos continuos, los testigos se extraerán a razón de uno cada $1.750 m^2$ o fracción de pavimento, por pista.
- En caso de áreas singulares, como cuellos de empalme, accesos u otras, definidas así por el Inspector Fiscal, que representen individualmente menos de $1.750 m^2$ de pavimento, se extraerá un testigo por cada singularidad.
- En caso de áreas singulares que individualmente represente más de $1.750 m^2$ de pavimento, se extraerá un testigo por cada $1.750 m^2$ o fracción de pavimento.
- En el caso de bacheos, salvo que la ETE diga lo contrario, se extraerá un testigo por cada $1.750 m^2$ o fracción de área bacheada, considerándose para este efecto la suma de las áreas parciales de los baches, las cuales deberán ser ordenadas correlativamente de acuerdo al kilometraje en orden creciente y por pista. El testigo se extraerá en el bache de mayor área.

La densidad se determinará con el Método descrito en 8.302.38 del MC-V8 y el espesor con el Método descrito en 8.302.41 del MC-V8. El contenido de asfalto se determinará con el Método por ignición descrito en 8.302.56 de MC-V8.

El Contratista deberá entregar al Laboratorio de Vialidad los elementos indicados en la Tabla 5.106.104.A. Las coronas de diamante para la extracción de testigos de asfalto deberán ser de 4" de

diámetro y de una calidad tal que permita al Laboratorio de Vialidad la extracción de todos los testigos del contrato.

La extracción de testigos para la determinación de calidad de los pavimentos será efectuada por el Laboratorio de Vialidad, una vez que se haya dado término a la pavimentación del contrato o de un sector de él, en que deban extraerse al menos 25 testigos y a solicitud escrita del Contratista al Inspector Fiscal. Junto con esta solicitud, el Contratista deberá dar cumplimiento a la entrega de los elementos, tales como brocas, sierras u otros.

La solicitud de extracción de testigos al Laboratorio de Vialidad se llevará a cabo presentando el formato que se entrega en la Lámina 8.003.5.D del Volumen 8 del Manual de Carreteras. Cabe hacer presente que obligatoriamente deben llenarse todos los campos que se solicitan en dicho formato y además esta debe entregarse en formato Excel, de manera de que pueda ser procesada por el Laboratorio de Vialidad para programar y determinar las cantidades y la ubicación de cada testigo a extraer. El Formato solicitud deberá ir con las firmas de la persona que preparó la información y la del Inspector Fiscal respectivamente.

Si el contratista no solicitare la extracción de testigos y/o no entregare los elementos indicados en el párrafo anterior, el Inspector Fiscal, deberá solicitar la extracción de testigos y la emisión del certificado al Laboratorio de Vialidad, a más tardar 30 días después de terminada la pavimentación. Los costos por elementos no entregados por el Contratista al Laboratorio, serán descontados de las retenciones y/o garantías del Contrato.

El plazo para la extracción de testigos y la emisión del certificado pertinente, será de 60 días a contar de la recepción de la solicitud de muestreo por parte del Laboratorio de Vialidad. El Laboratorio de Vialidad remitirá el certificado al Contratista, con copia al Inspector Fiscal y a la Dirección encargada del Contrato.

El Contratista será el responsable de rellenar todos los huecos dejados en el pavimento producto de la extracción de los testigos efectuada por el Laboratorio de Vialidad, y deberá hacerlo a la brevedad posible y en un plazo no mayor a 15 días después de extraídos los testigos. El relleno deberá ser de igual o superior calidad de la mezcla asfáltica empleada en la obra y esta mezcla de relleno será debidamente compactada. Corresponderá a la Inspección Fiscal verificar el cumplimiento de esta disposición.

El inspector Fiscal en un plazo máximo de 30 días contados desde la recepción del último certificado de control receptivo del ítem, que haya emitido el Laboratorio de Vialidad, deberá iniciar el proceso de evaluación. Finalizada la evaluación deberá notificar al Contratista, fijándole un plazo de 15 días desde la fecha de notificación para que ejerza su derecho a solicitar remuestreo.

Si transcurrido el plazo de 15 días el Contratista no ha solicitado el remuestreo, se entenderá renunciado su derecho y el Inspector Fiscal procederá calcular las multas, las cuales serán definitivas e inapelables y deberán ser canceladas en un plazo máximo de 30 días contados desde la fecha de notificación por parte del Inspector Fiscal; si así no ocurriere, la Dirección de Vialidad deberá saldar dichas multas con cargo a las retenciones y garantías del contrato.

5.408.304(1) Compactación

La compactación se evaluará a partir de los resultados de la determinación de densidad realizada a los testigos de mezcla asfáltica en caliente tomados por el Laboratorio de Vialidad. La compactación se expresará en porcentaje, redondeando a números enteros, para lo cual se dividirá la densidad medida del testigo por la densidad de diseño (Marshall si corresponde) y multiplicando el cociente obtenido por 100.

La evaluación del porcentaje de compactación se hará por pista y las muestras deberán ser ordenadas correlativamente de acuerdo a su kilometraje en orden creciente.

La evaluación se hará por medias fijas tomando grupos de cinco muestras consecutivas y los criterios de aceptación serán los siguientes.

Las muestras individuales deberán cumplir con un porcentaje de compactación superior o igual que 95% de la densidad de diseño. En caso de incumplimiento de esta condición, se aplicará 100% de multa al sector representativo de estas muestras o se rehará según lo determine el Laboratorio de Vialidad y no se incluirán en la evaluación de las medias fijas. Los testigos inmediatamente anterior y posterior a la muestra con 100% de multa, para efectos de evaluación, se considerarán consecutivos.

Se aceptará el lote representativo de cinco muestras consecutivas si el promedio de los porcentajes de compactación es mayor o igual que 97% de la densidad de diseño. En caso de incumplimiento de esta condición, se aplicarán las multas señaladas en la Tabla 5.408.304.A. Los promedios se expresarán redondeados al entero.

TABLA 5.408.304.A
MULTAS POR CONCEPTO DE DENSIDAD A LOTES EVALUADOS

% de COMPACTACIÓN (Promedio de Cinco Muestras)	MULTAS RESPECTO DEL VALOR DE LA MEZCLA ASFÁLTICA AFECTADA	
	Rodadura e Intermedia	Base Gruesa y Base Abierta
96%	10% o se rehace	10% o se rehace
95%	25% o se rehace	15% o se rehace
94%	100% o se rehace	100% o se rehace
menor a 94%	Se rehace	Se rehace

Cuando un lote resulte con dos, tres o cuatro muestras o cuando debido a la magnitud de superficie a considerar sólo sea posible extraer un número de testigos entre dos y cuatro, la evaluación de ellos se hará considerando su promedio y se aplicarán los mismos criterios y multas que en lotes de cinco muestras.

En caso de testigos extraídos en bacheos y áreas singulares, o cuando un lote resulte con una muestra o cuando debido a la magnitud de la superficie a considerar sólo sea posible extraer un testigo, la evaluación se hará por determinación individual y se considerará lo siguiente:

El valor mínimo de porcentaje de compactación será de 97% para cada testigo individual. En caso de incumplimiento, se aplicarán las multas señaladas en la Tabla 5.408.304.B.

TABLA 5.408.304.B
MULTAS POR CONCEPTO DE DENSIDAD A MUESTRAS INDIVIDUALES

% de COMPACTACIÓN	MULTAS RESPECTO AL VALOR DE LA MEZCLA ASFÁLTICA AFECTADA
96%	10% o se rehace
95%	25% o se rehace
94 %	100% o se rehace
Menor que 94%	Se rehace

Las bermas se evaluarán aparte, extrayendo un testigo representativo cada 1.750 m² o fracción de pavimento, y la evaluación se hará por determinación individual. El valor mínimo de porcentaje de compactación será de 96%. En caso de incumplimiento se aplicarán las multas de la Tabla 5.408.304.C.

TABLA 5.408.304.C
MULTAS POR CONCEPTO DE DENSIDAD A BERMAS

% de COMPACTACIÓN	MULTAS RESPECTO AL VALOR DE LA MEZCLA ASFÁLTICA AFECTADA
95%	10% o se rehace
94%	15% o se rehace
93%	100% o se rehace
Menor que 93%	Se rehace

Cuando la ciclovía se encuentra separada de la calzada y no se pueda utilizar los equipos de compactación especificados en la construcción de la calzada, la mezcla diseñada mediante ensayo Marshall con 75 golpes por cara deberá tener un valor de compactación no inferior a 95%. En caso de incumplimiento se aplicarán las multas señaladas en la Tabla 5.408.304.D

TABLA 5.408.304.D
MULTAS POR CONCEPTO DE DENSIDAD EN CICLOVÍAS

% de COMPACTACION	MULTAS RESPECTO AL VALOR DE LA MEZCLA ASFALTICA AFECTADA
94%	5% o se rehace
93%	10% o se rehace
92%	20% o se rehace
91%	100% o se rehace
Menor que 91%	Se rehace

5.408.304(2) Espesor

El espesor se evaluará a partir de los resultados de las mediciones realizadas a los testigos de mezcla asfáltica en caliente tomados por el Laboratorio de Vialidad. Independientemente de la unidad métrica en que se especifique el espesor contratado, los espesores deberán expresarse en mm, redondeando a números enteros.

La evaluación del espesor se hará por pista dentro de cada sector homogéneo. Se entenderá por sector homogéneo para este caso particular, aquél que tenga el mismo espesor contratado de capa asfáltica. Las muestras deberán ser ordenadas correlativamente de acuerdo a su kilometraje en orden creciente.

Cuando algún sector homogéneo sea interrumpido por otro sector homogéneo (distinto espesor contratado) se evaluarán los tres sectores obtenidos en forma independiente. Se procederá en la misma forma cuando se presente dos o más veces esta situación.

Las multas se aplicarán sobre la capa de superficie. Cualquier deficiencia que se detecte en las capas inferiores, será suplida por igual espesor de la capa inmediatamente superior. En la eventualidad de que la capa de superficie no pueda suplir las deficiencias, se aplicarán sobre esta capa, las multas que corresponda.

La evaluación se hará por medias fijas tomando grupos de cinco muestras consecutivas y los criterios de aceptación serán los siguientes:

Las muestras individuales deberán cumplir con espesor superior o igual a 92% del espesor contratado. En caso de incumplimiento de esta condición, se aplicará el 100% de multa al sector representativo de estas muestras, o se rehará, según lo determine el Laboratorio de Vialidad y no se incluirán en la evaluación de las medias fijas. Los testigos inmediatamente anterior y posterior a la muestra con 100% de multa, para efectos de evaluación se considerarán consecutivos.

Se aceptará el lote representativo de cinco muestras consecutivas si el promedio de los espesores es mayor o igual al espesor contratado, en caso de incumplimiento de esta condición, se aplicarán las multas señaladas en la Tabla 5.408.304.E. Los promedios se expresarán en mm, redondeando a números enteros.

TABLA 5.408.304.E
MULTAS POR CONCEPTO DE ESPESOR A LOTES EVALUADOS

ESPEJOR PROMEDIO (e) DE CINCO MUESTRAS (mm)	MULTAS RESPECTO AL VALOR DE LA CAPA ASFÁLTICA DE SUPERFICIE
$e \geq 1,00 \text{ ec}$	---
$ec > e \geq 0,98 \text{ ec}$	5% o se rehace
$0,98 \text{ ec} > e \geq 0,96 \text{ ec}$	15% o se rehace
$0,96 \text{ ec} > e \geq 0,94 \text{ ec}$	25% o se rehace
$0,94 \text{ ec} > e \geq 0,92 \text{ ec}$	35% o se rehace
$0,92 \text{ ec} > e \geq 0,90 \text{ ec}$	100%, o se rehace
$e < 0,90$	Se rehace

Cuando un lote resulte con dos, tres o cuatro muestras, o cuando debido a la magnitud de superficie a considerar sólo sea posible extraer un número de testigos entre dos y cuatro la evaluación de ellos, se hará considerando su promedio y corresponderá a un lote. Se aplicarán los mismos criterios y multas que en lotes de cinco muestras.

En caso de testigos extraídos en bacheos y áreas singulares o cuando un lote resulte con una muestra o cuando debido a la magnitud de superficie a considerar, sólo sea posible extraer un testigo la evaluación se hará por determinación individual y se aplicarán las multas señaladas en la Tabla 5.408.304.F.

TABLA 5.408.304.F
MULTAS POR CONCEPTO DE ESPESOR A MUESTRAS INDIVIDUALES

DEFICIENCIAS POR ESPESOR (mm)	MULTAS RESPECTO AL VALOR DE LA CAPA ASFÁLTICA DE SUPERFICIE
$0,96 \text{ ec} > e \geq 0,94 \text{ ec}$	15% o se rehace
$0,94 \text{ ec} > e \geq 0,92 \text{ ec}$	25% o se rehace
$0,92 \text{ ec} > e \geq 0,90 \text{ ec}$	100% o se rehace
$e < 0,90$	Se rehace

Las bermas se evaluarán aparte, extrayendo un testigo representativo cada 1.750 m² o fracción de pavimento, y la evaluación se hará por determinación individual. En caso de incumplimiento se aplicarán las multas señaladas en la Tabla 5.408.304.F.

5.408.304(3) Contenido de Asfalto

El contenido de asfalto se evaluará a partir de los resultados de los ensayos efectuados a muestras de mezcla asfáltica en caliente tomadas en terreno por los Laboratorios de Autocontrol, Asesoría (si la hubiere) y de Vialidad. Los contenidos de asfalto informados por los distintos laboratorios deberán expresarse redondeados a una cifra decimal. En la evaluación no se considerarán las muestras tomadas en planta.

La evaluación del contenido de asfalto se realizará por jornada de trabajo y por dosificación. No se aceptarán controles simultáneos de distintos laboratorios para un mismo kilometraje durante las faenas de colocación de mezcla asfáltica. El Autocontrol deberá tomar al menos una muestra por cada sector de mezcla asfáltica extendida en forma continua y como mínimo dos muestras diarias.

Los bordes del área representativa de cada muestra en el sentido longitudinal, se determinarán

considerando; el kilometraje de inicio del sector, los puntos medios entre muestras consecutivas y el kilómetro de término del sector, según corresponda para cada muestra, dentro de un sector en una jornada de trabajo. El área representativa de cada muestra se obtendrá multiplicando las longitudes así obtenidas por el ancho de la(s) pista(s), según corresponda. Se entenderá por sector en una jornada de trabajo al área de mezcla asfáltica extendida en forma continua.

Las muestras individuales deberán cumplir con un contenido de asfalto superior o igual a $P_b - 0,5$ (%) para la capa superficial y $P_b - 0,7$ (%) para las demás, e inferior o igual a $P_b + 0,5$ (%) para la capa superficial y $P_b + 0,7$ (%) para las demás, siendo P_b el porcentaje de asfalto dosificado. En caso de incumplimiento de alguna de estas condiciones, se aplicará 100% de multa al área representativa de dicha muestra o se rehará según lo determine el Laboratorio de Vialidad y no se incluirá en el cálculo de los promedios diarios.

Se aceptará la jornada de trabajo, si el promedio de los análisis diarios realizados (dos mínimo), se mantiene en el rango $P_b \pm 0,3$ (%) para la capa superficial y $P_b \pm 0,5$ (%) para las demás. En caso de incumplimiento de esta condición, se aplicarán las multas señaladas en la Tabla 5.408.304.G, por exceso o por defecto. Los promedios se expresarán redondeados a una cifra decimal.

TABLA 5.408.304.G
MULTAS POR CONCEPTO DE CONTENIDO DE ASFALTO

CAPA	VARIACION ABSOLUTA DEL CONTENIDO DE ASFALTO (%)	MULTAS RESPECTO DEL VALOR DE LA CAPA ASFALTICA AFECTADA
Rodadura	Hasta menor o igual que 0,3 Mayor que 0,3 y menor o igual que 0,5 Mayor que 0,5	--- 25% 100% o se rehace
Intermedia o Base gruesa o Base abierta	Hasta menor o igual que 0,5 Mayor que 0,5 y menor o igual que 0,7 Mayor que 0,7	--- 25% 100% o se rehace

5.408.304(4) Control de Rugosidad (IRI)

La recepción final del pavimento será a través del control de IRI, solo en casos excepcionales y muy particulares en que por fundamento técnico presentado al LNV no sea aplicable este control, tendrá que ser reemplazado por el control de Lisura 5.408.304(5).

La medición del IRI la hará el Contratista mediante su Autocontrol, según lo especificado en el Método 8.502.8. En primera instancia, el Contratista calculará el IRI teórico y lo entregará al Inspector Fiscal.

Los resultados de las mediciones deberán ser informados en un plazo máximo de 30 días, contados desde el término de las faenas de pavimentación de la superficie de rodadura o de un sector que pueda ser auscultado por el Autocontrol.

Con estas mediciones el Autocontrol hará una preevaluación del IRI mediante medias fijas, considerando el promedio de tramos consecutivos en sectores homogéneos de pavimento, según lo especificado en el Método 8.502.8.

Se entenderá que la superficie del pavimento tiene una rugosidad aceptable, si todos los promedios de 5 (cinco) tramos consecutivos de 200 m o fracción tienen un valor de IRI igual o inferior a 2,0 m/km y ninguno de los valores individuales supere 2,8 m/km. El Inspector Fiscal podrá autorizar un valor mayor para la exigencia individual del Contrato, previa consulta formal al Laboratorio Nacional de Vialidad, y respuesta expresa de éste, sin perjuicio de la aplicación de las multas correspondientes.

En caso de incumplimiento de la exigencia de los valores individuales, el Contratista deberá efectuar las reparaciones necesarias para llegar a un valor del IRI bajo 2,8 m/km, previa consulta al Inspector Fiscal, quien estará facultado para autorizar o rechazar la metodología de reparación propuesta por el Contratista. Las reparaciones deberán considerar tramos completos de 200 m por el ancho de la pista o fracción como en el caso de inicio o término del contrato.

Si hay deficiencias en las medias fijas, el Contratista podrá solicitar al Inspector Fiscal autorización para reparar el tramo afectado, quien, al igual que en el caso de los valores individuales, estará facultado para autorizar o rechazar estas reparaciones, las que deberán considerar el o los tramos completos de 200 metros por el ancho de la pista o fracción como en el caso de inicio o término del contrato.

Una vez finalizadas las reparaciones, en caso de que las haya, el Autocontrol deberá realizar una nueva medición en los sectores reparados e informarlos al Inspector Fiscal en un plazo no superior a 30 días de efectuadas las reparaciones.

El Inspector Fiscal entregará el Informe de Autocontrol al Laboratorio de Vialidad correspondiente para que proceda en función de lo que se establece en 2.9 del tópico 8.003.4 el Laboratorio de Vialidad efectuará las mediciones de IRI, en la totalidad del contrato. Alternativamente y si lo estima necesario, podrá medir parte de él situación en la que se aplicará la prueba de hipótesis estadística establecida en el Método 8.003.11, para validar las mediciones del Autocontrol y el Inspector Fiscal realizará con ellas la evaluación correspondiente. Excepcionalmente, el Laboratorio de Vialidad, por razones de fuerza mayor relacionadas con la disponibilidad de equipos, personal u otras, podrá utilizar las mediciones realizadas por el Autocontrol para realizar la evaluación oficial. El Autocontrol deberá entregar promedios de las mediciones cada 50 m en planillas de cálculo y también en medio digital, el perfil inercial registrado por el instrumento y/o los datos sin procesar entregados por los sensores que hayan participado en el proceso de medición. Además, se deben informar las referencias de las correlaciones utilizadas.

Con las mediciones de IRI antes mencionadas, se realizará la evaluación oficial del IRI, considerando los valores individuales (tramos de 200 m) y medias fijas (promedio aritmético de 5 [cinco] tramos consecutivos en sectores homogéneos de pavimento), según lo especificado en el Método 8.502.8.

Si en la evaluación oficial no se cumple alguna exigencia por media fija o valor individual, el Contratista, si así lo solicita, podrá efectuar las reparaciones necesarias para corregir las deficiencias, bajo los mismos condicionamientos establecidos en este Numeral para las reparaciones anteriores a la evaluación oficial.

Las metodologías de reparación deberán ser tales que no alteren mayormente las características estructurales, de seguridad y de serviciabilidad de la mezcla asfáltica, establecidas en esta especificación (por ejemplo, el espesor de la capa). De originarse alguna deficiencia, se procederá según se establece en la parte pertinente del Numeral 5.408.304.

Efectuadas las reparaciones, el Contratista tendrá derecho a solicitar por única vez mediciones finales en tramos completos de 200 m o múltiplos de éstos. Ellas podrán ser verificadas por parte del Laboratorio Nacional de Vialidad o validadas, si éste lo estima conveniente. El Autocontrol deberá entregar promedios de las mediciones cada 50 m en planillas de cálculo y también en medio digital, el perfil inercial registrado por el instrumento y/o los datos sin procesar entregados por los sensores que hayan participado en el proceso de medición. Además, se deben informar las referencias de las correlaciones utilizadas.

Una vez realizada la evaluación oficial final del IRI, en caso de incumplimientos de la exigencia por media fija, se aplicarán las multas indicadas en la Tabla 5.408.304.H, sobre el valor de la superficie de rodadura. La multa que afecte a una media fija se aplicará al tramo completo que la determina, es decir, el porcentaje de multa será el mismo para los cinco o menos tramos involucrados.

En todos los tramos que no cumplan la exigencia por valor individual, incluidos los que hubiesen sido autorizados para quedar sobre 2,8 conforme el párrafo 4° anterior, se aplicará una multa de 100% y se los incluirá para efectos de evaluación por media fija.

En el caso de que un tramo tenga multa por valor individual y además le corresponda multa por media fija, se considerará sólo el mayor valor.

No habrá exigencia de cumplir con el control de Rugosidad en las bermas pavimentadas (concreto asfáltico, hormigón), ni en otras singularidades, entendiéndose como ellas, todas aquellas alteraciones del perfil longitudinal del camino que no provengan de fallas constructivas, y que incrementen el valor de IRI en el tramo en que se encuentren. Se considerarán como singularidades, lo señalado en 8.502.8 punto 3.2 y serán, autorizados por el Inspector Fiscal, previa consulta al Laboratorio Nacional de la Dirección de Vialidad.

Para efectos de la evaluación, las singularidades que se pudieran presentar afectarán al tramo completo de 200 m en la pista en que se encuentran ubicadas, el que no se incluirá en la evaluación. Los tramos de 200 m que no se consideren en la evaluación por efecto de singularidades no dividirán el sector homogéneo en que se encuentran.

No se exigirá este control en recarpeteos asfálticos sobre pavimentos existentes, excepto cuando en el Proyecto se establezcan cotas de rasante para dichos recarpeteos.

TABLA 5.408.304.H
MULTAS POR INCUMPLIMIENTO DE IRI

IRI (m/km)	MULTAS RESPECTO DEL VALOR DE LA CAPADE SUPERFICIE EN EL ÁREA AFECTADA
2,0 < IRI ≤ 2,2	25%
2,2 < IRI ≤ 2,5	50%
2,5 < IRI ≤ 2,8	75%
2,8 < IRI ≤ 2,9	100% o se rehace
2,9 < IRI	Se rehace

Para los pavimentos asfálticos que presenten simultáneamente en un sector deficiencia de IRI y espesor, será el Proyectista, previa consulta al Laboratorio de Vialidad quien determinará en definitiva la metodología de reparación a utilizar.

El LNV se reserva el derecho de efectuar mediciones de verificación si lo estima conveniente, y en cualquier oportunidad.

5.408.304(5) Lisura

Este control será de tipo receptivo sólo cuando las Especificaciones Técnicas Especiales o la Bases de Licitación así lo señalen o cuando no se especifique control de rugosidad (IRI). No se exigirá este control de lisura para recapados asfálticos sobre pavimentos existentes, excepto cuando en el Proyecto se establezcan cotas de rasante para dichos recapados. En cualquier caso, no se aceptarán en la capa asfáltica de superficie irregularidades superiores a 8 mm para caminos con TMDA ≥ 1.000 veh/día y 10 mm para caminos con TMDA < 1.000 veh/día, determinadas según el Método 8.502.4 del MC-V8.

En el proceso de ejecución será responsabilidad del Contratista, a través de su Autocontrol, verificar la lisura del pavimento, tan pronto sea posible tras su construcción. El Contratista, previa autorización del Inspector Fiscal, deberá realizar las correcciones necesarias si se detectan valores superiores a 8 mm ó 10 mm, según sea el caso.

Las metodologías de reparación deberán ser tales que no alteren las características estructurales, de seguridad y de serviciabilidad de la capa asfáltica establecidas en esta especificación (por ejemplo, el espesor de la capa). De originarse alguna deficiencia debido a la reparación, se procederá según se establece en la parte pertinente del Numeral 5.408.304 de esta Sección.

Cuando corresponda efectuar el control de lisura del pavimento con fines receptivos, se mantienen los criterios señalados anteriormente, entendiendo que el Contratista está facultado para efectuar las reparaciones que autorice el Inspector Fiscal, previa solicitud. En caso de deficiencias, se aplicarán las multas indicadas en la Tabla 5.408.304.I asociadas al nivel de irregularidad detectado, sobre el valor de la capa asfáltica de superficie afectada.

En controles realizados con o sin fines receptivos, el Laboratorio de Vialidad se reserva el derecho de realizar chequeos aleatorios a las mediciones realizadas, a todo el contrato o parte de él, según lo estime conveniente; de ser así, la medición efectuada por el Laboratorio de Vialidad prevalecerá sobre la del Autocontrol.

TABLA 5.408.304.I
MULTAS POR IRREGULARIDAD SUPERFICIAL

IRREGULARIDAD (mm)	MULTAS RESPECTO DEL VALOR DE LA CAPA DE RODADURA EN EL ÁREA AFECTADA	
	TMDA $\geq$ 1.000 veh/día	TMDA < 1.000 veh/día
5		-
6	10%	2%
7	15%	5%
8	30%	15%
9	100% o se rehace	25%
>10	Se rehace	100% o se rehace
>11		Se rehace

El área afectada comprenderá la longitud de la irregularidad, más 2 m por cada extremo, en el sentido longitudinal y por el ancho de la pista.

5.408.304(6) Macrotextura y Resistencia al Deslizamiento

La evaluación receptiva de la macrotextura y resistencia al deslizamiento se realizarán según los Métodos 8.502.15, 8.502.17 respectivamente.

En caso de incumplimiento de la exigencia de los valores mínimos receptivos de macrotextura y/o resistencia al deslizamiento señalados en el Numeral 5.408.303(3) el Contratista deberá efectuar las reparaciones necesarias para llegar al valor mínimo exigido, previa consulta al Inspector Fiscal, quien estará facultado para autorizar o rechazar la metodología de reparación propuesta por el Contratista. Las reparaciones deberán considerar tramos completos de mínimo 50 m por el ancho de la pista.

Una vez finalizadas las reparaciones, en caso de que las haya, el Autocontrol deberá realizar una nueva medición en los sectores reparados e informarlos al Inspector Fiscal en un plazo no superior a 30 días de efectuadas las reparaciones.

El Inspector Fiscal entregará el Nuevo Informe de Autocontrol al Laboratorio de Vialidad correspondiente para que proceda en función de lo que se establece en 2.9 del tópico 8.003, midiendo la totalidad del contrato. Alternativamente y si lo estima necesario, podrá medir parte de él, situación en la que se aplicará la prueba de hipótesis estadística establecida en el Método 8.003.11, para validar las mediciones del Autocontrol y con estas mediciones el Inspector Fiscal realizará las evaluaciones correspondientes. Excepcionalmente, el Laboratorio de Vialidad, por razones de fuerza mayor relacionadas con la disponibilidad de equipos, personal u otras, podrá utilizar las mediciones realizadas por el Autocontrol para realizar la evaluación oficial.

Si en la evaluación oficial, un valor individual no cumple la exigencia mínima, el Contratista, deberá efectuar las reparaciones necesarias para corregir las deficiencias hasta cumplir con el umbral mínimo exigido, bajo los mismos condicionamientos establecidos en este Numeral para las reparaciones anteriores a la evaluación oficial.

Las metodologías de reparación deberán ser tales que no alteren mayormente las características estructurales, de seguridad y de serviciabilidad de la mezcla asfáltica, establecidas en esta especificación (por ejemplo, el espesor de la capa). De originarse alguna deficiencia, se procederá según se establece en la parte pertinente del Numeral 5.408.304.

Efectuadas las reparaciones, el Contratista deberá presentar nuevas mediciones. Ellas podrán ser verificadas por parte del Laboratorio Nacional de Vialidad o validadas, si éste lo estima conveniente. El Autocontrol deberá entregar promedios de las mediciones cada 50m en planillas de cálculo y en medio digital (CD o DVD) adjuntar los valores sin procesar del equipo o sensores que hayan intervenido en el proceso de medición, así como las referencias de las correlaciones utilizadas

5.408.304(7) Remuestreos

El Contratista tendrá derecho a solicitar sólo un remuestreo por cada uno de los controles receptivos. Todos los costos derivados de cualquier remuestreo serán de cargo total del Contratista y deberán ser cancelados una vez recibido el certificado del Laboratorio de Vialidad, ver Numeral 5.408.304(8)

Si el Contratista solicita el remuestreo, deberá hacerlo mediante carta dirigida al Inspector Fiscal, adjuntando la evaluación correspondiente. El Laboratorio de Vialidad deberá efectuar el remuestreo y certificar los resultados en un plazo no mayor que 60 días, contados desde la fecha en que haya recibido conforme la solicitud del Inspector Fiscal. Una copia del certificado deberá ser entregada al Inspector Fiscal en el mismo plazo y otra copia será enviada a la Dirección Regional encargada del contrato o a la Subdirección de Obras, según corresponda.

El Inspector Fiscal confeccionará el cálculo definitivo de las multas, el que deberá considerar los muestreos originales y remuestreos que pudieran haberse realizado y de todos los controles receptivos, y lo comunicará al Contratista en un plazo máximo de 10 días.

El Contratista deberá cancelar la multa en el plazo de 30 días, contados desde la notificación; si así no ocurriera, la Dirección deberá saldar dichas multas con cargo a las retenciones y garantías del Contrato.

El Laboratorio de Vialidad se reserva el derecho de tomar muestras adicionales, si le parece pertinente o le surgen dudas respecto del resultado del muestreo inicial, las que podrán ser incluidas en la evaluación.

Los remuestreos por incumplimiento del lote por concepto de compactación y espesor se harán extrayendo otros cinco testigos en los puntos medios de los sectores comprendidos entre testigos del muestreo original. El primer testigo a remuestrear se extraerá en el punto medio del sector comprendido entre el último testigo original del lote anterior y el primer testigo original del lote a remuestrear. De esta forma, se conformarán entre los testigos originales y del remuestreo dos lotes de cinco muestras, evaluando cada uno según lo señalado en el Numeral 5.408.304(1) o (2) y aplicando si procede, las multas estipuladas en las Tablas 5.408.304.A o 5.408.304.E, según corresponda. Para determinar la nueva área representativa de cada testigo se considerarán las distancias medias entre los testigos originales y de remuestreo. El remuestreo podrá afectar las áreas de los testigos adyacentes no remuestreados.

Cuando un lote resulte con dos, tres o cuatro muestras o cuando debido a la magnitud de la superficie a considerar sólo sea posible extraer un número de testigos entre dos y cuatro, el remuestreo por incumplimiento del lote por concepto de compactación y espesor se hará extrayendo adicionalmente un número de testigos igual a los testigos originales. Los testigos de remuestreo se extraerán en los puntos medios de los sectores comprendidos entre testigos del muestreo original del lote anterior y el primer testigo original del lote a remuestrear. De esta forma, se conformarán entre los testigos originales y del remuestreo dos lotes con igual número de muestras, evaluando cada uno según lo señalado en 5.408.304 (1) o (2) y aplicando si procede, las multas estipuladas en las Tablas 5.408.304.A o 5.408.304.E, según corresponda.

Para determinar la nueva área representativa de cada testigo, se considerarán las distancias medias entre los testigos originales y de remuestreo. El remuestreo podrá afectar las áreas de los testigos adyacentes no remuestreados.

Cuando haya muestras con 100% de multa ubicadas entre las muestras que conforman el lote, el testigo de remuestreo, que corresponde extraer en la zona que no se incluyó en la evaluación, se extraerá en el punto medio entre el testigo original anterior al área con 100% de multa y el borde más próximo del área afectada correspondiente al testigo original con 100% de multa. Ver Lámina 5.408.304.A.

Cuando un lote resulte con una muestra o cuando debido a la magnitud de la superficie a considerar sólo sea posible extraer un testigo, el remuestreo por concepto de compactación y espesor se hará extrayendo, dentro del área representativa de la muestra, dos testigos adicionales. Los testigos de remuestreo se ubicarán en el punto medio entre el testigo original y los bordes del área afectada en el sentido longitudinal. Para determinar la nueva área representativa de cada testigo, se considerarán las

distancias medias entre los testigos (original y de remuestreo) y los bordes del área afectada. No se considerarán los testigos de las áreas adyacentes. Cada testigo se evaluará como muestra individual según lo señalado en 5.408.304(1) o (2) y aplicando si procede, las multas estipuladas en las Tablas 5.408.304.B o 5.408.304.F, según corresponda. Este mismo procedimiento se aplicará a los remuestreos por incumplimiento de una muestra individual con 100% de multa, por concepto de densidad y espesor.

Los remuestreos por concepto de compactación y espesor de áreas singulares y baches se realizarán extrayendo al azar un testigo adicional dentro del área representativa del testigo original; se evaluará el promedio de ambos, como muestra individual según lo señalado en 5.408.304(1) o (2) y se aplicarán si procede, las multas estipuladas en las Tablas 5.408.304.B o 5.408.304.F, según corresponda.

Los remuestreos por incumplimiento del contenido de asfalto de una jornada diaria se realizarán extrayendo, dentro del área que ésta representa, igual número de testigos que el muestreo original. Los testigos se deberán ubicar al azar dentro del área representativa de cada una de las muestras originales. Los resultados que arrojen los testigos prevalecerán sobre los de las muestras originales, no considerando estas últimas en el cálculo de la multa. El testigo representará la misma área de la muestra original. La evaluación se hará considerando los criterios señalados en 5.408.304(3) y aplicando si procede, las multas señaladas en la Tabla 5.408.304.G.

Los remuestreos por incumplimiento del contenido de asfalto de una muestra individual con 100% de multa se harán extrayendo un testigo al azar en el sector correspondiente a la muestra afectada. El resultado que arroje el testigo prevalecerá sobre el de la muestra original, no considerando esta última en el cálculo de la multa. El testigo representará la misma área que la muestra original. La evaluación se hará considerando los criterios señalados en 5.408.304(3) y aplicando si procede, las multas señaladas en la Tabla 5.408.304.G.

5.408.304(8) Costo de Extracción de Testigos para Remuestreo

Una vez que el Laboratorio de Vialidad reciba por parte del Inspector Fiscal, la solicitud de remuestreo con la evaluación correspondiente, el Laboratorio de Vialidad procederá a determinar el costo de la extracción, ensayos y análisis de testigos. El costo se calculará a partir de los valores de la Tabla 5.501.315.H, los cuales consideran, entre otros aspectos, la ubicación del contrato, números de testigos, personal, movilización, equipos, etc.

Los valores corresponden a valores mínimos, los cuales pueden variar debido a la complejidad en la extracción de los testigos, según lo determine el Laboratorio de Vialidad. El valor de la U.F. será el correspondiente a la fecha de emisión del certificado de ensaye. Se entenderá por Laboratorio de Vialidad aquel en donde se realizarán los ensayos.

El Laboratorio de Vialidad emitirá al Inspector Fiscal un documento en que se estipule el costo total de extracción, ensaye y análisis de testigos. El Contratista deberá comunicar al Inspector Fiscal mediante un documento la aceptación del costo correspondiente.

El Laboratorio de Vialidad efectuará la extracción, ensaye y análisis de los testigos y certificará los resultados en un plazo no mayor a 60 días contados, desde la fecha en que haya recibido conforme el documento con la aceptación del costo correspondiente. Una copia del certificado de ensaye deberá ser entregada al Inspector Fiscal, otra copia será enviada a la Dirección encargada del contrato o a la Subdirección de Obras, según corresponda y otra copia será enviada a la Dirección de Contabilidad y Finanzas de la región correspondiente al contrato.

El Contratista deberá cancelar el costo correspondiente directamente en la Dirección de Contabilidad y Finanzas del Ministerio de Obras Públicas; si así no ocurriere, la Dirección de Vialidad deberá saldar dichos costos con cargo a los estados de pago pendientes, o a las retenciones y garantías, si fuere necesario.

Remuestreo por concepto de IRI, se realizará según lo señalado anteriormente en Numeral 5.408.304(4) Control de Rugosidad.

Los remuestreos por concepto de lisura se efectuarán sólo cuando se hayan hecho las

reparaciones autorizadas por el Inspector Fiscal. Los resultados de este remuestreo reemplazarán a los del muestreo original y se hará la evaluación según lo indicado en Numeral 5.408.304(5).

Los remuestreos por concepto de macrotextura y resistencia al deslizamiento, se realizarán según lo señalado en Numeral 5.408.304(6).

5.408.4 PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICIÓN

En las ETE del Proyecto se establecerán las características pertinentes de la capa o capas asfálticas en caliente, respecto del tipo de asfalto y granulometría a emplear. Las partidas que se establecen a continuación incluyen el suministro de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para la confección de las mezclas en caliente, incluso su transporte y colocación, compactación, terminación y demás trabajos y actividades requeridos para cumplir con lo especificado en esta Sección.

Cuando se trate de un recapado asfáltico sobre un pavimento existente, y el Proyecto especifique cotas preestablecidas de rasante para dicho recapado, el volumen de mezcla de nivelación de la capa inferior se determinará geométricamente y se considerará para efectos de pago en la Partida correspondiente. En caso contrario, el suministro y colocación de la mezcla de nivelación será por cuenta del Contratista.

408-1 Concreto Asfáltico de Rodadura

Se cuantificará por metro cúbico (m^3) de concreto asfáltico de rodadura, de acuerdo con las dimensiones teóricas de ancho, espesor y largo, en las cantidades que sean requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

408-2 Concreto Asfáltico Capa Intermedia

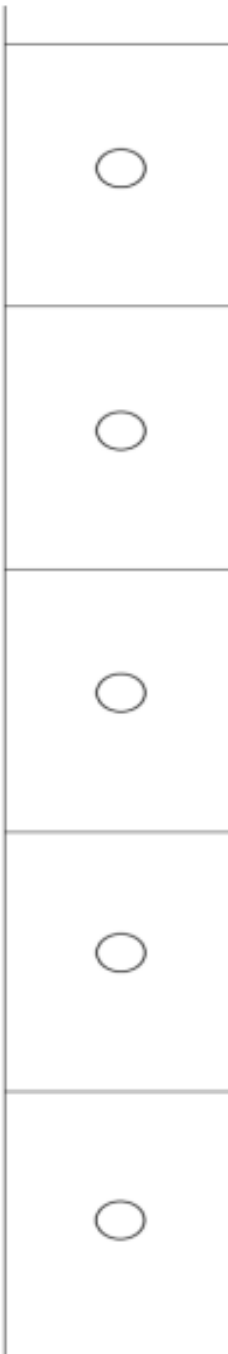
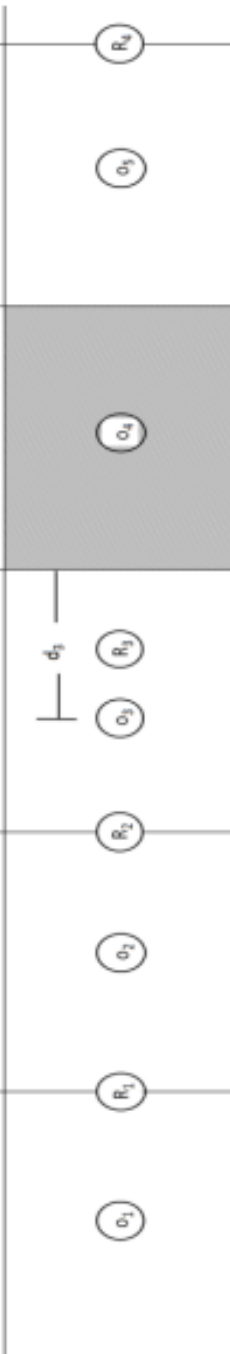
Se cuantificará por metro cúbico (m^3) de concreto asfáltico, capa intermedia, de acuerdo con las dimensiones teóricas de ancho, espesor y largo, en las cantidades que sean requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

408-3 Base Asfáltica en Caliente de Graduación Gruesa

Se cuantificará por metro cúbico (m^3) de base asfáltica en caliente de graduación gruesa, de acuerdo con las dimensiones teóricas de ancho, espesor y largo, en las cantidades que sean requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

408-4 Base Asfáltica en Caliente de Graduación Abierta

Se cuantificará por metro cúbico (m^3) de base asfáltica en caliente de graduación abierta, de acuerdo a las dimensiones teóricas de ancho, espesor y largo, en las cantidades que sean requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

MANUAL DE CARRETERAS		TESTIGOS DE REMUESTREO Y NUEVA CONFORMACIÓN DEL LOTE PARA LOS CASOS DE TESTIGOS CON 100% MULTA UBICADOS ENTRE MUESTRAS QUE CONFORMAN UN LOTE		5.408.304.A	
VOL. N°5				Junio 2022	
Pista 1		Pista 2			
		Zona que se excluye de la evaluación por lote			
 Testigos originales del lote		 Testigos de remuestreo del lote		 Testigo original anterior al área con 100% multa	
d_3		distancia entre el testigo original anterior y el borde del área del testigo original anterior de la zona con 100% multa que no se incluye en la evaluación del lote		 Testigo de remuestreo que corresponde extraer en la zona que no se incluyó en la evaluación. Se extrae en $d_{ij}/2$	
		Zona que no se incluye en la evaluación del lote por presentar testigo con 100% multa			

SECCIÓN 5.409 MEZCLAS ASFÁLTICAS EN FRÍO

5.409.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

En esta Sección se definen los trabajos de construcción de mezclas de áridos no calentados, mezclados con asfaltos cortados o emulsiones asfálticas. Las mezclas en frío se confeccionarán en planta.

5.409.2 MATERIALES

5.409.201 Áridos

Los áridos deberán clasificarse y acopiarse separadamente en fracciones, en canchas habilitadas especialmente para este efecto, de manera que no se produzca contaminación ni segregación de los materiales. Los áridos deberán ajustarse a los siguientes requisitos:

5.409.201(1) Fracción Gruesa

Corresponde a la fracción retenida en tamiz 2,5 mm (ASTM N° 8), la cual deberá estar constituida por partículas chancadas, tenaces, limpias, entendiéndose por limpias, partículas libres de materia orgánica, arcilla o materias extrañas. Ante alguna duda y con la aprobación del Inspector Fiscal y el Laboratorio de Vialidad, se podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otro método aprobado por el Laboratorio de Vialidad a solicitud del Inspector Fiscal.

La fracción gruesa se deberá ajustar a los requisitos que se indican en la Tabla 5.408.201.A, para el tipo de mezcla que se especifique en el Proyecto.

5.409.201(2) Fracción Fina

La fracción fina, es decir, aquella que pasa por tamiz 2.5 mm (ASTM N° 8), deberá estar constituida por arenas naturales o provenientes de la trituración de rocas o gravas. Sus partículas deberán ser duras, tenaces y libres de arcilla o sustancias perjudiciales. Ante alguna duda al respecto, el Inspector Fiscal podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otro método aprobado por el Laboratorio de Vialidad. Estos áridos deberán cumplir con los requisitos señalados en la Tabla 5.408.201.B de la Sección 5.408, Mezclas Asfálticas en Caliente.

5.409.201(3) Mezcla de Áridos

Las distintas fracciones de áridos deberán combinarse en proporciones tales, que la mezcla resultante cumpla con los requisitos especificados en la Tabla 5.408.201.D de la Sección 5.408, Mezclas Asfálticas en Caliente, y se ajuste a aquellas bandas granulométricas especificadas en las Tablas 5.409.201.A ó 5.409.201.B, que indique el Proyecto.

TABLA 5.409.201.A
GRANULOMETRIA DE ARIDOS: GRANULOMETRIA DENSA

DENOMINACION	IV - 10 (1)	IV - 12 (2)	IV - 20 (2)	IV - 25 (2)
TAMICES (mm) (ASTM)	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO			
40 (1 1/2")			100	100
25 (1")			80 - 95	80 - 100
20 (3/4")		100	65 - 80	—
12,5 (1/2")	100	80 - 95	57 - 75	—
10 (3/8")	80 - 100	67 - 85	45 - 63	55 - 75
5 (N° 4)	55 - 75	46 - 65	33 - 48	45 - 62
2,5 (N° 8)	35 - 50	35 - 48	17 - 29	35 - 50
0,63 (N° 30)	18 - 29	15 - 25	13 - 23	19 - 30
0,315 (N° 50)	13 - 23	13 - 23	7 - 14	13 - 23
0,16 (N° 100)	8 - 16	8 - 16	4 - 8	7 - 15
0,08 (N° 200)	4 - 10	4 - 10		0 - 8

(1) La banda IV-10 sólo podrá utilizarse para ciclovías.

(2) Estas bandas se utilizarán cuando sobre ellas se coloque una mezcla drenante u otra de similares características.

TABLA 5.409.201.B
GRANULOMETRIA DE ARIDOS: GRANULOMETRIA SEMIDENSA

DENOMINACION	IV - A - 12	IV - A - 20	IV - A - 25
TAMICES (mm) (ASTM)	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO		
40 (1 1/2")			100
25 (1")		100	80 - 100
20 (3/4")	100	80 - 95	73 - 88
12,5 (1/2")	80 - 95	65 - 80	60 - 75
10 (3/8")	70 - 85	57 - 73	55 - 70
5 (N° 4)	43 - 58	40 - 55	39 - 54
2,5 (N° 8)	28 - 42	28 - 42	28 - 42
0,63 (N° 30)	13 - 24	13 - 24	13 - 24
0,315 (N° 50)	8 - 17	8 - 17	8 - 17
0,16 (N° 100)	6 - 12	6 - 12	6 - 12
0,08 (N° 200)	4 - 8	4 - 8	4 - 8

5.409.202 Asfaltos

Salvo indicación en contrario en el Proyecto, se deberán emplear, emulsiones asfálticas que cumplan con la Especificación descrita en 8.301.4 u 8.301.5 del MC-V8, según corresponda. En el Ensayo de la Mancha, el equivalente de xilol, con heptano-xilol, no será mayor a 30% para las emulsiones, medido según el Método descrito en 8.302.7 del MC-V8.

5.409.203 Propiedades de las Mezclas Asfálticas

El Contratista deberá presentar al Inspector Fiscal la dosificación de las mezclas asfálticas antes de comenzar la pavimentación y siempre que tenga producido como mínimo el 20 % de los agregados pétreos a utilizar en la temporada

La dosificación deberá ser visada por el Laboratorio de Vialidad en un plazo máximo de 25 días, contados desde la fecha de recepción de la solicitud del Inspector Fiscal. El Contratista sólo podrá comenzar con la colocación de las mezclas asfálticas, cuando haya recibido la visación correspondiente. Si transcurrido el plazo de 25 días antes señalado, el Inspector Fiscal no hubiese recibido la respuesta a la dosificación presentada, éste podrá autorizar el inicio de la ejecución de esta partida de la obra.

El contenido de asfalto se determinará por el Método descrito en 8.302.48 del MC-V8, para mezclas de graduación abierta. Las mezclas asfálticas de graduación gruesa con asfaltos emulsificados se diseñarán con el Método descrito en 8.302.51 del MC-V8. Una vez fijada una granulometría que cumpla con la banda especificada, se confeccionará la banda de trabajo, aplicando las tolerancias señaladas en el Método descrito en 8.302.47 del MC-V8. La banda granulométrica no podrá ser cambiada por otra sin previa autorización por escrito del Inspector Fiscal.

La dosificación propuesta para mezclas de graduación gruesa, deberá comprobarse en una cancha de prueba para lo cual se preparará, colocará y compactará la mezcla necesaria para conformar una capa de 100 m de largo, 3 m de ancho y 0,05 m de espesor, como mínimo.

Para las mezclas asfálticas de graduación abierta, la densidad de referencia será aquella que se determine en una cancha de prueba de dimensiones mínimas de 100 m de largo, 3,0 m de ancho y del espesor contratado. Esta densidad será la que se logre con un mínimo de tres pasadas de rodillo liso y la compactación no deberá prolongarse más allá de que se inicie la destrucción del agregado superficial.

En ambos casos, la dosificación aprobada en la cancha de prueba deberá mantenerse durante el transcurso de las obras.

5.409.3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

5.409.301 Preparación de la Superficie

Antes de iniciar las faenas de colocación de las mezclas asfálticas, se deberá verificar que la superficie satisfaga los requerimientos establecidos en la Sección 5.401, Imprimación, si corresponde a una base granular, y de la Sección 5.402, Riego de Liga, si es un pavimento.

5.409.302 Producción de las Mezclas

5.409.302(1) Plan de Trabajo

Antes de poner en marcha la planta asfáltica, el Contratista deberá proporcionar al Inspector Fiscal para su aprobación, un plan detallado de trabajo, el que deberá incluir, como mínimo, un análisis y descripción de los siguientes aspectos:

Equipo Disponible

Se deberá indicar la cantidad, estado de conservación y características de los equipos de mezclado, transporte y colocación, incluyendo los ciclos programados para cada fase y los resultados de los procesos de calibración de los mismos.

Personal de Faenas

Se deberá presentar un organigrama detallando las áreas de competencia y las responsabilidades de los diversos jefes de fases o faenas, así como el número de personas que se asignarán a las diversas operaciones.

Programación

Se deberá incluir el programa a que se ajustarán las faenas, de manera de asegurar la continuidad y secuencia de las operaciones, la disposición del tránsito usuario de la ruta si corresponde, los controles de rendimientos y las características de la producción.

5.409.302(2) Preparación de la Mezcla

Las mezclas se prepararán en plantas fijas o móviles; éstas podrán ser del tipo continuo o discontinuo, que permitan reproducir la dosificación aprobada por el Inspector Fiscal dentro de las tolerancias indicadas en 5.409.203, para lo cual, su funcionamiento deberá ser regular y las siguientes unidades principales deberán estar en óptimas condiciones de funcionamiento:

- Almacenaje y alimentación de áridos con un mínimo de 2 tolvas;
- Unidad de control de graduación del árido;
- Reja protectora que impida el ingreso de sobretamaño;
- Cribas vibratorias separadoras;
- Tolvas de almacenaje del árido;
- Capacho de pesaje o reguladores de cantidad para operación continua;
- Elemento independiente para el control del pesaje de asfalto o bomba conectada al sistema de alimentación que permita controlar la cantidad incorporada;
- Mezclador de doble paleta;
- Alimentación por medio de cinta transportadora y compuertas regulables; y,
- Alimentador de vaivén con compuerta regulable.

5.409.303 Transporte y Colocación

5.409.303(1) Requisitos Generales

Las mezclas deberán transportarse a los lugares de colocación en camiones tolva, convenientemente preparados para este objetivo y esparcirse mediante una terminadora autopropulsada.

Las mezclas sólo deberán extenderse sobre superficies secas y previamente imprimadas o con un riego de liga, según corresponda.

Sólo deberán colocarse y compactarse mezclas, cuando la temperatura ambiental sea de por lo menos 10°C y subiendo, y el tiempo no sea brumoso ni lluvioso.

5.409.303(2) Compactación

Una vez esparcida, enrasada y alisada la mezcla, cuyo espesor suelto deberá ser el adecuado para obtener el espesor compactado señalado en el Proyecto, ésta deberá compactarse hasta que la superficie presente una textura uniforme y se alcance el nivel de densificación requerido. Para lograr los efectos señalados, en el rodillado inicial, deberá utilizarse de preferencia un compactador de ruedas de acero tipo tándem. Posteriormente, se podrá continuar con rodillos vibratorios para finalizar con rodillos neumáticos. En todo caso, la cantidad, peso y tipo de rodillos que se empleen deberá ser el adecuado para alcanzar la compactación requerida.

Previo al comienzo del proceso de compactación, deberá verificarse que el agua o los solventes, según corresponda, se hayan evaporado suficientemente de la mezcla. Aunque en la generalidad de los casos, la evaporación producida durante el mezclado es suficiente para comenzar la compactación, deberá comprobarse, cuando se utilicen emulsiones asfálticas, que el contenido de agua corresponda al indicado en la fórmula de trabajo. Cuando se utilicen asfaltos cortados, deberá verificarse, antes de compactar, que el solvente se ha evaporado lo suficiente para evitar ahuellamientos en el rodillado. Asimismo, si sobre esta capa se contempla la construcción de otra capa asfáltica o de algún tratamiento bituminoso, previo a su construcción, será necesario que se haya evaporado totalmente el solvente de la primera capa.

Salvo que el Inspector Fiscal lo ordene de otra manera, la compactación deberá comenzar por los bordes más bajos, para proseguir longitudinalmente en sentido paralelo al eje del camino, traslapando cada pasada en la mitad del ancho del rodillo, de manera de avanzar gradualmente hacia la parte más alta del perfil transversal. Cuando se pavimente una pista adyacente a otra colocada previamente, la junta longitudinal deberá compactarse primero, para enseguida continuar con el proceso de compactación antes descrito. En las curvas con peralte, la compactación deberá comenzar por la parte baja, y progresar hacia la parte alta con pasadas longitudinales paralelas al eje.

Los rodillos deberán desplazarse lenta y uniformemente, hasta eliminar toda marca del rodillado y alcanzar la densidad especificada. Las maniobras de cambios de velocidad o de dirección de los rodillos no deberán realizarse sobre la capa que se está compactando.

Para evitar la adherencia de la mezcla a los rodillos, las ruedas se deberán mantener húmedas o deberán tratarse con aceites lubricantes quemados u otro material aprobado por el Inspector Fiscal.

En las superficies cercanas a aceras, cabezales, muros y otros lugares no accesibles a los rodillos, la compactación deberá realizarse por medio de pisones manuales, alisadores o con pisones mecánicos, previamente calentados.

Cualquier mezcla suelta, quebrada, contaminada con polvo o tierra, o que en alguna forma quede defectuosa, deberá ser retirada y sustituida por mezcla nueva, la que deberá ser compactada ajustándola al área circundante.

5.409.304 Controles

Antes de proceder a la colocación de una mezcla, se deberá verificar que el clima se ajuste a los requisitos estipulados en el Numeral 5.409.303(1) y que la superficie a cubrir esté limpia, seca y libre de materiales extraños.

5.409.304(1) Control de la Producción

La mezcla producida se controlará mediante muestras, para verificar fundamentalmente el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- a) La granulometría esté dentro de la banda de trabajo especificada en el diseño;
- b) La densidad aparente esté dentro de los rangos utilizados para determinar el contenido de asfalto que requiere la mezcla;
- c) La humedad de los áridos a mezclar con asfaltos cortados no exceda de 1,5% y esté dentro del rango propuesto en la fórmula de trabajo, cuando se utilizan emulsiones;
- d) Las mezclas sean uniformes;
- e) La temperatura de aplicación del asfalto esté dentro de los rangos especificados, y
- f) El contenido de asfalto esté dentro de las tolerancias admisibles.

5.409.304(2) Control de la Compactación

La densidad promedio de la mezcla compactada no deberá ser inferior a 96% de la densidad obtenida en el diseño, y será evaluada según 5.409.305(1).

5.409.304(3) Macrotextura y Coeficiente de Fricción

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones, de modo de entregar una adherencia adecuada. La macrotextura superficial y la resistencia al deslizamiento se registrarán por lo establecido en 5.408.303(3) de la Sección 5.408 Mezclas Asfálticas en Caliente.

5.409.305 Tolerancias y Multas

Si una vez terminada la colocación de la mezcla, ésta presentara deficiencias en el espesor, la compactación, la lisura y rugosidad de la superficie o en el contenido de asfalto, las áreas involucradas estarán afectas a las multas que se señalan más adelante. Cuando en un determinado sector del camino corresponda aplicar multa por más de una deficiencia, la multa a aplicar, será la suma de las multas individuales, con un máximo de 100%. Las multas se aplicarán sobre la cantidad de mezcla asfáltica afectada.

Para los efectos de establecer el valor de las mezclas asfálticas afectadas, se considerarán los metros cúbicos (m^3) de mezcla asfáltica con deficiencias y un PU (precio unitario) equivalente a 1,5 veces el PU correspondiente del Presupuesto que rige el Contrato y debidamente reajustado.

Los espesores y densidades de las capas serán establecidos a partir de testigos y se extraerán de acuerdo con los siguientes criterios:

- En caso de pavimentos continuos, los testigos se extraerán a razón de uno cada $1.750 m^2$ o fracción de pavimento.
- En caso de áreas singulares, como cuellos de empalme, accesos u otras, definidas así por el Inspector Fiscal, que representen individualmente menos de $1.750 m^2$ de pavimento, se extraerá un testigo por cada singularidad.
- En caso de áreas singulares, que individualmente representen más de $1.750 m^2$ de pavimento, se extraerá un testigo por cada $1.750 m^2$ o fracción de pavimento.

En el caso de bacheos, salvo que la ETE diga lo contrario, se extraerá un testigo por cada $1.750 m^2$ o fracción de área bacheada, considerándose para este efecto la suma de las áreas parciales de los baches, las que deberán ser ordenadas correlativamente de acuerdo con el kilometraje en orden creciente y por pista. El testigo se extraerá en el bache de mayor área.

En el caso de capas asfálticas colocadas en puentes, el control de compactación se hará mediante densímetro nuclear y los espesores serán verificados mediante topografía.

La densidad se determinará con el Método descrito en 8.302.38 del MC-V8 y el espesor con el Método descrito en 8.302.41 del MC-V8. El contenido de asfalto se determinará con el Método descrito en 8.302.56 del MC-V8.

El Contratista deberá entregar al Laboratorio de Vialidad los elementos indicados en la Tabla 5.106.104.A. Las coronas de diamante para la extracción de testigos de asfalto deberán ser de 4" de diámetro y de una calidad tal, que permita a la Dirección de Vialidad la extracción de todos los testigos del contrato.

La extracción de testigos para la determinación de calidad de los pavimentos será efectuada por el Laboratorio de Vialidad, una vez que se haya dado término a la pavimentación del contrato o de un sector de él, en que deban extraerse al menos 25 testigos, y a solicitud escrita del Contratista al Inspector Fiscal. Junto con esta solicitud, el Contratista deberá dar cumplimiento a la entrega de los elementos, tales como brocas, sierras u otros.

Si el Contratista no solicitare la extracción de testigos y/o no entregare los elementos indicados en el párrafo anterior, el Inspector Fiscal, deberá solicitar la extracción de testigos y la emisión del certificado al Laboratorio de Vialidad, a más tardar 30 días después de terminada la pavimentación. Los costos por elementos no entregados por el Contratista al Laboratorio, serán descontados de las retenciones y/o garantías del Contrato.

El plazo para la extracción de testigos y la emisión del certificado pertinente, será de 60 días a contar de la recepción de la solicitud de muestreo por parte del Laboratorio de Vialidad. El Laboratorio de Vialidad remitirá el certificado al Contratista, con copia al Inspector Fiscal y a la Dirección encargada del Contrato.

El Inspector Fiscal en un plazo máximo de 30 días contados desde la recepción del último certificado de control receptivo del ítem, que haya emitido el Laboratorio de Vialidad, deberá iniciar el proceso de evaluación. Finalizada la evaluación deberá notificar al Contratista mediante Libro de Obras, fijándole un plazo de 15 días desde la fecha de notificación para que ejerza su derecho a solicitar remuestreo.

Si transcurrido el plazo de 15 días el Contratista no ha solicitado el remuestreo, se entenderá renunciado su derecho y el Inspector Fiscal procederá a calcular las multas, las cuales serán definitivas e inapelables y deberán ser canceladas en un plazo máximo de 30 días contados desde la fecha de notificación por parte del Inspector Fiscal; si así no ocurriere, la Dirección de Vialidad deberá saldar dichas multas con cargo a las retenciones y garantías del contrato.

5.409.305(1) Compactación

La compactación se evaluará a partir de los resultados de la determinación de densidad realizada a los testigos de mezcla asfáltica en caliente tomados por el Laboratorio de Vialidad. La compactación se expresará en porcentaje, redondeando a números enteros, para lo cual se dividirá la densidad medida del testigo por la densidad de diseño (Mashall si corresponde) y multiplicando el cociente obtenido por 100.

La evaluación del porcentaje de compactación se hará por pista y las muestras deberán ser ordenadas correlativamente de acuerdo a su kilometraje en orden creciente.

La evaluación se hará por medias fijas tomando grupos de cinco muestras consecutivas y los criterios de aceptación serán los siguientes:

Las muestras individuales deberán cumplir con un porcentaje de compactación superior o igual a 94%. En caso de incumplimiento de esta condición, se aplicará el 100% de multa al sector representativo de estas muestras o se rehará según lo determine la Dirección de Vialidad y no se incluirán en la evaluación de las medias fijas. Los testigos inmediatamente anterior y posterior a la muestra con 100% de multa, para efectos de evaluación se considerarán consecutivos.

Se aceptará el lote representativo de cinco muestras consecutivas, si el promedio de los porcentajes de compactación es mayor o igual a 96%, en caso de incumplimiento de esta condición, se aplicarán las multas señaladas en la Tabla 5.409.305.A. Los promedios se expresarán redondeados al entero.

TABLA 5.409.305.A
MULTAS POR CONCEPTO DE COMPACTACION A LOTES EVALUADOS

% de COMPACTACION (Promedio de Cinco Muestras)	MULTAS RESPECTO AL VALOR DE LA MEZCLA ASFALTICA AFECTADA	
	Superficie e Intermedia	Base Gruesa y Base Abierta
95%	10%	10%
94%	25%	15%
menor que 94%	100% ó se rehace	100% ó se rehace

Cuando un lote resulte con dos, tres o cuatro muestras o cuando debido a la magnitud de superficie a considerar sólo sea posible extraer un número de testigos entre dos y cuatro, la evaluación de ellos, se hará considerando su promedio y se aplicarán los mismos criterios y multas que en lotes de cinco muestras.

En caso de testigos extraídos en bacheos y áreas singulares o cuando un lote resulte con una muestra o cuando debido a la magnitud de la superficie a considerar sólo sea posible extraer un testigo, la evaluación se hará por determinación individual y se considerará lo siguiente:

El valor mínimo del porcentaje de compactación será de un 96% para cada testigo individual. En caso de incumplimiento, se aplicarán las multas señaladas en la Tabla 5.409.305.B.

TABLA 5.409.305.B
MULTAS POR CONCEPTO DE COMPACTACION A MUESTRAS INDIVIDUALES

COMPACTACION	MULTAS RESPECTO AL VALOR DE LA MEZCLA ASFALTICA AFECTADA
95%	10%
94%	25%
menor o igual que 93%	100% ó se rehace

Las bermas se evaluarán aparte extrayendo un testigo representativo cada 1.750 m² o fracción de pavimento y la evaluación se hará por determinación individual. El valor mínimo de porcentaje de compactación será un 96%. En caso de incumplimiento se aplicarán las multas señaladas en la Tabla 5.409.305.C.

TABLA 5.409.305.C
MULTAS POR CONCEPTO DE COMPACTACION A BERMAS

COMPACTACION	MULTAS RESPECTO AL VALOR DE LA MEZCLA ASFALTICA AFECTADA
95%	10%
94%	15%
menor o igual que 93%	100% ó se rehace

5.409.305(2) Espesor

Este control se regirá por lo establecido en 5.408.304(2) de la Sección 5.408 Mezclas Asfálticas en Caliente.

5.409.305(3) Contenido de Asfalto

Este control se regirá por lo establecido en 5.408.304(3) de la Sección 5.408 Mezclas Asfálticas en Caliente.

5.409.305(4) Lisura

Este control será receptivo sólo cuando las Bases de Licitación así lo señalen o cuando no se especifique control de rugosidad (IRI) y se regirá por lo establecido en 5.408.304(4) de la Sección 5.408 Mezclas Asfálticas en Caliente.

5.409.305(5) Control de Rugosidad IRI

Este control se regirá por lo establecido en 5.408.304(5) de la Sección 5.408 Mezclas Asfálticas en Caliente. Sin embargo no se exigirá este control para recapados asfálticos sobre pavimentos existentes, excepto cuando en el Proyecto se establezcan cotas de rasante para dichos recapados.

5.414.305(6) Macrotextura, Resistencia al Deslizamiento y Retroreflectancia:

El control de macrotextura y resistencia al deslizamiento se regirá por lo señalado en Numeral 5.408.303(3) y de retrorreflectancia según Numeral 6.303.301 y Método 8.602.17. Además, en cuanto a tolerancias y multas regirá lo establecido en Numeral 5.408.304(6).

5.409.305(7) Remuestreos

El Contratista tendrá derecho a solicitar sólo un remuestreo, por cada uno de los controles receptivos. Todos los costos derivados de cualquier remuestreo, serán de total costo del Contratista.

Si el Contratista solicita el remuestreo, deberá hacerlo mediante carta dirigida al Inspector Fiscal adjuntando la evaluación correspondiente. El Laboratorio de Vialidad deberá efectuar el remuestreo y certificar los resultados en un plazo no mayor a 60 días contados desde la fecha en que haya recibido conforme la solicitud del Inspector Fiscal.

El certificado de remuestreo, deberá estar a disposición del Contratista a más tardar el día 60 antes indicado. Copia del mismo deberá ser entregada al Inspector Fiscal en el mismo plazo y otra copia será enviada a la Dirección encargada del contrato o a la Subdirección de Obras, según corresponda.

El Inspector Fiscal confeccionará el cálculo definitivo de las multas, el cual deberá considerar los muestreos originales y remuestreos que pudieran haberse realizado y de todos los controles receptivos y lo comunicará en un plazo máximo de 10 días.

El Contratista deberá cancelar la multa en el plazo de 30 días contados desde la notificación; si así no ocurriere, la Dirección deberá saldar dichas multas con cargo a las retenciones y garantías del Contrato.

La Dirección de Vialidad se reserva el derecho de tomar muestras adicionales si le parece pertinente o le surgen dudas respecto del resultado del muestreo inicial, las cuales podrán ser incluidas en la evaluación.

Los remuestreos se regirán por lo establecido en 5.408.304(6) de la Sección 5.408 Mezclas Asfálticas en Caliente.

Los remuestreos por concepto de IRI, macrotextura, resistencia al deslizamiento y retrorreflectancia se realizarán según lo señalado en Numeral 5.408.304(7).

5.409.4 PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICIÓN

En las ETE del Proyecto, se establecerán las características pertinentes de la capa o capas asfálticas en frío a construir, con respecto al tipo de asfalto y granulometría a emplear. Las partidas que se describen a continuación, incluyen el suministro de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para la confección de las mezclas en frío, incluso su transporte y colocación, compactación, terminación y demás trabajos y actividades requeridos para cumplir con lo especificado en esta Sección.

Cuando se trate de un recapado asfáltico sobre un pavimento existente, y el Proyecto especifique cotas preestablecidas de rasante para dicho recapado, el volumen de mezcla de nivelación de la capa inferior, se determinará geométricamente y se considerará para efectos de pago en la partida respectiva. En caso contrario, el suministro y colocación de la mezcla de nivelación será por cuenta del Contratista.

409-1 Concreto Asfáltico de Rodadura

Se cuantificará por metro cúbico (m^3) de concreto asfáltico de rodadura, de acuerdo a las dimensiones teóricas de ancho, espesor y largo, en las cantidades que sean requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

409-2 Concreto Asfáltico Capa Intermedia

Se cuantificará por metro cúbico (m^3) de concreto asfáltico, capa intermedia, de acuerdo a las dimensiones teóricas de ancho, espesor y largo, en las cantidades que sean requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

409-3 Base Asfáltica en Frío de Graduación Gruesa

Se cuantificará por metro cúbico (m^3) de base asfáltica en frío de graduación gruesa, de acuerdo a las dimensiones teóricas de ancho, espesor y largo, en las cantidades que sean requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.

409-4 Base Asfáltica en Frío de Graduación Abierta

Se cuantificará por metro cúbico (m^3) de base asfáltica en frío de graduación abierta, de acuerdo a las dimensiones teóricas de ancho, espesor y largo, en las cantidades que sean requeridas por el Proyecto y aprobadas por el Inspector Fiscal.