

ANEJO Nº 7

FIRMES

INDICE

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO	3		
2. INFORMACION PREVIA	3		
3. NORMATIVAS DE REFERENCIA	3		
3.1. NORMA ESPAÑOLA 6.1 IC "SECCIONES DE FIRME" PARA EL DISEÑO	3		
3.2. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES	3		
3.3. REGLAMENTO UNECE R117.02	3		
3.3.1. Ensayo a la adherencia en superficie mojada	4		
3.3.2. Ensayo de nivel de emisión de ruido de rodadura. Método Pass by noise	4		
3.4. NORMA ISO 10844:2014	4		
4. CRITERIO DE DISEÑO DE LOS FIRMES	4		
5. FACTORES CONDICIONANTES PARA EL DISEÑO DE LOS FIRMES	4		
5.1. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y CATEGORÍA DE EXPLANADA	4		
5.2. CLIMATOLOGÍA	5		
5.3. TRÁFICO	7		
5.4. DESEMPEÑO	7		
5.5. MATERIALES	7		
6. SECCIONES DE FIRMES PROPUESTAS	11		
6.1. PISTA/VIAL 1. ACCESOS	12		
6.1.1. Sección Tipo 01A. Acceso Principal	12		
6.1.2. Sección Tipo 01B. Parking y Control de Accesos	12		
6.1.3. Sección Tipo 01C. Rehabilitación del firme de la carretera TO-2581	12		
6.2. PISTA/VIAL 2. HIGH SPEED OVAL	12		
6.2.1. Sección Tipo 02A. High Speed Oval. Sección en recta. Sección Tipo 2A	12		
6.2.2. Sección Tipo 02B. High Speed Oval. Sección en curva	12		
6.2.3. Sección Tipo 2C. High Speed Oval. Sección en la zona exterior en curvas	13		
6.3. PISTA/VIAL 3. WET HANDLING TRACK	13		
6.3.1. Sección Tipo 03A. Wet Handling Track. Sección en calzada	13		
6.3.2. Sección Tipo 03B. Wet Handling Track. Sección en zonas de escape	13		
6.4. PISTA/VIAL 4. DRY HANDLING TRACK	14		
6.4.1. Sección Tipo 04A. Dry Handling Track. Sección en calzada	14		
6.4.2. Sección Tipo 04B. Dry Handling Track. Sección en zonas de escape	14		
6.5. PISTA/VIAL 5. WET CIRCLE TRACK	14		
6.5.1. Sección Tipo 05A. Wet Circle Track. Sección en calzada	14		
6.5.2. Sección Tipo 05B. Wet Circle Track. Sección en zonas de escape	15		
6.6. PISTA/VIAL 6. WET BRAKING TRACKS	15		
6.6.1. Sección Tipo 06A. Wet Braking Tracks. Carril 1. UNE R117	15		
6.6.2. Sección Tipo 06B. Wet Braking Tracks. Carril 2. Superficie rugosa	16		
6.6.3. Sección Tipo 06C. Wet Braking Tracks. Carril 3. Superficie lisa	16		
6.6.4. Sección Tipo 06D. Wet Braking Tracks. Carril 4. Superficie de autopista alemana	16		
6.6.5. Sección Tipo 06E. Wet Braking Tracks. Carril 5. Longitudinal aquaplaning	17		
6.6.6. Sección Tipo 06F. Wet Braking Tracks. Accesos y Run off area	17		
6.7. PISTA/VIAL 7. OVERRUN TRACK	17		
6.7.1. Sección Tipo 07A. Overrun Track. Calzada	17		
6.8. PISTA/VIAL 8. PASS BY NOISE	18		
6.8.1. Propiedades de la superficie en el área de propagación	18		
6.8.2. Propiedades de la superficie en el carril de conducción	18		
6.8.3. Sección Tipo 08A. Pass by Noise. Calzada y pista de ensayo	18		
6.9. PISTA/VIAL 9. COMFORT ROAD	19		
6.9.1. Sección Tipo 09A. Comfort road. Track 1: Manhole Cover	19		
6.9.2. Sección Tipo 09A. Comfort road. Track 2: Steps Positive	19		
6.9.3. Sección Tipo 09A. Comfort road Track 3: Asphalt Patches /Rough Asphalt	20		
6.9.4. Sección Tipo 09B. Comfort road Track 4: Pave1/Pave2	20		
6.9.5. Sección Tipo 09C. Comfort road Track 5: Irregular Concrete/Rut Road	20		
6.9.6. Sección Tipo 09A. Comfort road. Tramo 6: U Shape Inputs (Negative)	21		
6.9.7. Sección Tipo 09A. Comfort road. Resto de tramos con sección asfáltica	21		
6.9.8. Sección Tipo 09C. Comfort road. Resto de tramos con sección de hormigón	22		
6.10. PISTA/VIAL 10. VIAL PERIMETRAL	22		
6.10.1. Sección Tipo 10A. Vial perimetral	22		
6.11. PISTA/VIAL 11. VIALES INTERIORES	22		
6.11.1. Sección Tipo 11A. Viales interiores. Ejes G1LR, G1-URB, G1-ETC	22		
6.11.2. Sección Tipo 11B. Viales interiores. Resto de viales interiores	22		
6.11.3. Sección Tipo 11C. Viales interiores. Eje G1-URB. Almacenes (Sección 3-3')	23		
6.11.4. Sección Tipo 11D. Viales interiores. Eje G1-URB. Aceras (Sección 2-2')	23		
6.11.5. Sección Tipo 11E. Viales interiores. Eje G1-URB. Depósitos y Parking (Sección 4-4')	23		
7. RIEGOS DE ADHERENCIA Y CURADO	23		

ANEJO Nº 7

FIRMES

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente documento tiene como objeto realizar el estudio de las secciones de firmes de los diferentes circuitos de prueba y resto de viales interiores del Centro Tecnológico Nokian Tyres.

La metodología de trabajo seguida para la elaboración del estudio de los firmes se ha basado, en primer lugar, en la recopilación de la documentación y estudios previos, normativa de aplicación en procedimientos y regulaciones europeas para ensayos de neumáticos de prueba, especificaciones de materiales europeos/españoles, y en segundo lugar, a las características geotécnicas del terreno seleccionado, resultados de las campaña de investigación geotécnica, requerimientos funcionales de cada uno de los viales, requisitos superficiales y estructurales de los firmes, exigencias de diseño establecidas por el Cliente y disponibilidad de materiales en la zona.

Durante el Diseño Conceptual TYPESA contó con la colaboración de APPLUS IDIADA, concretamente para el diseño de las secciones de pavimento de las pistas Wet Handling, Braking Tracks, Longitudinal Aquaplaning y Comfort Road. Posteriormente TYPESA ha profundizado en el diseño de las secciones de firme mencionadas.

2. INFORMACION PREVIA

La siguiente información, ordenada cronológicamente, fue consultada y analizada.

- Informe previo de construcción "Tyre Test Track. Nokian Tyres. T. M. Santa Cruz de la Zarza (Toledo, Spain)". Realizado por la empresa Eiffage Infraestructuras. Julio 2015.
- Informe de valoración de presupuesto "Tyre Test Track. Nokian Tyres. T. M. Santa Cruz de la Zarza (Toledo-Spain)" Realizado por la empresa Delfos. Octubre 2015.
- Documento *Project meeting-23-24 Nov 2015 v4.doc*. Reunión interna entre Nokian Tires e Inprisma. Noviembre 2015.
- Proyecto Conceptual del Centro Tecnológico Nokian Tyres de fecha febrero 2017 elaborado por TYPESA, en el que se incluye el Informe de APPLUS IDIADA de diciembre de 2016 para el diseño de las pistas en mojado y Comfort Road.

3. NORMATIVAS DE REFERENCIA

TYPESA ha recopilado normativa sobre procedimientos y regulaciones europeas de pruebas de neumáticos, especificaciones de materiales europeos y españoles.

La siguiente normativa Europea e Internacional ha sido tenida en cuenta para el diseño de firmes:

3.1. NORMA ESPAÑOLA 6.1 IC "SECCIONES DE FIRME" PARA EL DISEÑO.

Esta norma es de aplicación a los proyectos de firmes de carreteras de nueva construcción, de acondicionamiento o de reconstrucción total de firmes existentes, diseñadas para el ámbito de la Red de Carreteras del Estado.

Los criterios de diseño estructural del pavimento de la Norma 6.1 IC "Secciones de firme" se basan en el fallo por fatiga de la carga de tráfico de vehículos pesados durante un período de años (período de diseño), es decir, el cálculo del diseño de firmes de una carretera se analiza por fatiga de los materiales debido a la repetición de cargas de vehículos pesados que solicitan a la estructura. Por tanto, se considera que esta norma Española no es de aplicación para el diseño de las secciones del firme de este Proyecto, salvo en los diseños de nuevas carreteras de acceso y modificación o reposiciones de las existentes fuera del CTNT.

TYPESA ha tenido en cuenta esta norma Española para el diseño de categoría de la explanada, prescripciones complementarias tales como espesores mínimos de construcción de los materiales.

3.2. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

- SFS-EN 13108-5 (Finlandia) and UNE-EN 13108-5 (España), Versión oficial finlandesa y español de la Norma Europea EN 13108:5:2006 "Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 5: Tipo SMA" y su errata AC:2008.
- SFS-EN 13043 (Finlandia) and UNE-EN 13043 (España), Versión oficial finlandesa y español de la Norma Europea EN 13043:2002 "Áridos para mezclas bituminosas y tratamiento superficiales en carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas y su errata AC:2004.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes español (PG-3).

3.3. REGLAMENTO UNECE R117.02

Se refiere al Reglamento Nº 117 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE): Disposiciones uniformes relativas a la homologación de neumáticos por lo que se refiere a las emisiones de ruido de rodadura, a la adherencia en superficie mojada y/o a la resistencia a la rodadura [2016/1350] de fecha 12 de agosto de 2016, aplicado a las emisiones de ruido, a la resistencia a la rodadura y a las prestaciones de adherencia en superficie mojada de los neumáticos nuevos de las clases C1, C2 y C3¹.

Dentro del Reglamento, se definen las prestaciones que se evaluarán para el tipo de neumático; «nivel de emisiones de ruido de rodadura» y/o «nivel de adherencia en superficie mojada» y/o «nivel de resistencia a la rodadura» y los métodos de medición y especificaciones del ensayo.

¹ No obstante, quedarán excluidos del campo de aplicación del mismo: 1) Los neumáticos designados como «neumáticos de repuesto de uso provisional» y que llevan la marca «solo uso provisional» («Temporary use only»), 2) Los neumáticos cuya llanta tenga un código de diámetro nominal ≤ 10 ($0 \leq 254$ mm) o ≥ 25 ($0 \geq 635$ mm).3) Los neumáticos diseñados para competiciones.4) Los neumáticos destinados a su instalación en vehículos de carretera de categorías distintas de M, N y O (1). 5) Los neumáticos equipados con dispositivos adicionales para mejorar sus cualidades de tracción (por ejemplo, los neumáticos equipados con clavos). 6) Los neumáticos cuya categoría de velocidad sea inferior a 80 km/h (símbolo de velocidad «F»). 7) Los neumáticos diseñados exclusivamente para su instalación en vehículos matriculados por primera vez antes del 1 de octubre de 1990. 8) Los neumáticos todoterreno profesionales

Dentro del área del proyecto, se diseñan las pistas de prueba para los métodos de ensayo de:

- Adherencia en superficie mojada en método exterior (el frenado en húmedo se mide frente a un neumático de referencia de un vehículo)
- Emisiones de ruido de rodadura en método exterior (Pass by noise)

3.3.1. Ensayo a la adherencia en superficie mojada.

El Anexo 5 recoge los procedimientos de los métodos de ensayo para la medición de la adherencia en superficie mojada. En su apartado 3 recoge las características de la pista de ensayo para A) Neumáticos de categoría C 1 y B) Neumáticos de categoría C 2 y C3 que se detallan en el apartado de secciones de firme 6.6.1. Sección Tipo 06A.Wet Braking Tracks. Carril 1. UNE R117.

3.3.2. Ensayo de nivel de emisión de ruido de rodadura. Método Pass by noise.

El anexo 3 recoge el método de ensayo con punto muerto para la medición de la emisión del ruido de rodadura. Dentro de este anexo, se describen las siguientes condiciones de lugar de ensayo:

“El lugar del ensayo constará de una sección central rodeada de una zona de ensayo plana. La sección de medida debe estar nivelada, el pavimento de ensayo estará seco y limpio en todas las mediciones. El pavimento del ensayo no se enfriará artificialmente durante el ensayo o antes del mismo. La pista de ensayo estará dispuesta de manera que haya un campo libre de sonidos entre la fuente de ruido y el micrófono con una precisión de 1 dB(A). Se considerará que se reúnen las condiciones si no hay grandes objetos que reflejen el sonido, como vallas, rocas, puentes o edificios en un radio de 50 m alrededor del punto de medición. La superficie de la pista de ensayo y las dimensiones del lugar de ensayo se ajustarán a lo dispuesto en la norma ISO 10844:2014. Hasta el término del período indicado en el punto 12.8² del presente Reglamento, las especificaciones relativas al lugar de ensayo podrán ajustarse a lo dispuesto en el anexo 4 del mismo”.

Por tanto, la pista para ensayo de nivel de emisión de ruido de rodadura (Pass by Noise) se diseñará de acuerdo a la Norma ISO 10844:2014 para cumplir los requerimientos en su puesta en servicio.

3.4. NORMA ISO 10844:2014

La Norma ISO 10844:2014 “Acústico. Especificaciones pistas de ensayo para la medición del ruido emitido por los vehículos rodados y sus neumáticos” en el área de Pass by noise. En su apartado 4 se recoge los requerimientos de la pista de ensayo que se detallan en el apartado de secciones de firme .

4. CRITERIO DE DISEÑO DE LOS FIRMES

Tanto en el informe de Eiffage Infraestructuras como el informe de Delfos han utilizado de referencia la Norma española 6.1 IC “Secciones de firme” para el diseño. TYPESA considera que esta norma Española no es de aplicación para el diseño de las secciones del firme de este Proyecto, salvo en los diseños de nuevas carreteras de acceso y modificación o reposiciones de las existentes fuera

del CTNT (sólo se ha tenido en cuenta esta norma Española para el diseño de categoría de la explanada y prescripciones complementarias tales como espesores mínimos de construcción de los materiales). La razón principal es que los criterios de diseño estructural del pavimento del 6.1 IC “Secciones de firme” se basan en el fallo por fatiga de la carga de tráfico de vehículos pesados.

En el diseño de los viales de servicio se dan los siguientes casos:

- Acceso al CTNT, parking de vehículos y control de accesos: el diseño de firme no se realiza por fatiga debido a la poca cantidad de ejes acumulados que pasarán por la sección de firme, por lo que no es de aplicación la Norma 6.1C.
- Vial perimetral para dar acceso a las parcelas adyacentes con bajo volumen de tránsito: la solución adoptada es un firme no pavimentado, por lo que no es de aplicación la Norma 6.1C.
- Viales interiores: el tránsito de vehículos por ella solo será de vehículos ligeros, por lo que no es de aplicación la Norma 6.1C.

Por otro lado, las pistas de prueba serán exclusivamente para vehículos ligeros y por lo tanto la carga de tráfico para el diseño estructural normal del pavimento, considerando ejes estándar de vehículos pesados, no será un factor de diseño. Las altas cargas estáticas o dinámicas de los vehículos pesados que normalmente causan tensiones en las capas de pavimento que conduce a su falla en el tiempo no son aplicables.

Las principales consideraciones de diseño para las pistas de prueba son:

- Las propiedades adecuadas del pavimento superficial de cada pista de ensayo, ya que el rendimiento superficial que tiene un impacto importante en las características de las vías, dependiendo de sus usos.
- Seguridad para conductores de las pistas de prueba.
- Capacidad para resistir máximas tensiones cortantes causadas por la aceleración, frenado y giro de los vehículos de prueba y para prevenir tensiones futuras que puedan perturbar la geometría de la superficie.

No existen en España normas específicas para el diseño y construcción de pistas de ensayo. Por lo tanto, el diseño de los firmes de las pistas de prueba serán diseñados cumpliendo con las normas internacionales / europeas, los requisitos específicos de Nokian Tyres y la información de pistas de prueba similares en uso en todo el mundo, dependiendo de los usos de cada pista y la disponibilidad y características de los materiales para las construcciones de los firmes.

5. FACTORES CONDICIONANTES PARA EL DISEÑO DE LOS FIRMES

Los materiales y espesores de la capas de firmes de este proyecto deben tener en cuenta la geometría de cada circuito, el tráfico que debe soportar, las características del terreno que constituye el cimiento del mismo, las condiciones climatológicas de la zona y las características de los materiales que vayan a emplearse en su construcción, así como los condicionantes de desempeño para la sección de firme de cada circuito.

5.1. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y CATEGORÍA DE EXPLANADA

Del anejo 2 “Suelo, Materiales e Investigación Geotécnica” y el Estudio Geotécnico se obtienen las características del terreno natural sobre la que se apoya la estructura del firme. La subrasante del terreno natural sobre la que se apoyará el firme se encuentra sobre las unidades geológicas UG-2 y UG-3.

² 12.8. Hasta el 13 de febrero de 2019 (60 meses después de la entrada en vigor del suplemento 4 de la serie 02 de modificaciones de este Reglamento), las Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento podrán seguir concediendo homologaciones de tipo conforme a la serie 02 de modificaciones del mencionado Reglamento, basándose en las disposiciones del anexo 4 del mismo.

La Unidad UG-2 Caliche calizas margosas, está formada por calizas margosas en lajas de 2 a 3 centímetros y se sitúan de forma discordante sobre los sedimentos inferiores. La profundidad mínima y máxima es de 0 m y 3,2 m y el espesor medio es de 1,1 m. Para la clasificación del PG-3 no es posible clasificar la totalidad del material en un único grupo con los ensayos disponibles en esta fase, por lo que se recomienda ampliar los ensayos en fases posteriores del proyecto para así poder definirlo como tolerable e incluso como adecuado.

La Unidad UG-3 Arcillas arenosas Está formada principalmente por limos arcillo-arenosos de tonalidades rojizas. Los espesores medios medidos son de 4,7 m, encontrándose valores mínimos de 0,4 m y valores máximos de 15,2 m. Para la clasificación del PG-3, se clasifica como suelo tolerable (0).

Para el diseño de firmes, se ha tomado desde el lado de la seguridad, **la consideración de suelo tolerable como el terreno de apoyo**. Para fases posteriores del proyecto y ampliando la campaña geotécnica se podrá tener mayor definición las zonas donde se apoya sobre la UG-2 y optimizar la sección de firme donde se apoye en suelo adecuado. Por tanto, al ser un suelo tolerable, se deberá considerar la formación de una explanada para mejorar la capacidad de soporte.

Según la norma española 6.1.IC de Firmes, las categorías de explanada se clasifican según la siguiente figura:

CATEGORÍA DE EXPLANADA	TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
	SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
E1 E _{v2} ≥ 50MPa					
E2 E _{v2} ≥ 120MPa					
E3 E _{v2} ≥ 300MPa					

IN Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3) 0 Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3) 1 Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3) 2 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3) 3 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)

S-EST 1 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3) S-EST 2 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3) S-EST 3 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3) Homigón (Art. 610 del PG-3)

tipo de material: S-EST3 30, 2, 1, 0 espesor mínimo en cm: 30, 20, 10 suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente

FIGURA 1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

Figura 1. Categoría de explanada

Al no disponer de material de aprovechamiento de suelo adecuado ni seleccionado se opta por escoger la categoría de Explanada tipo E-3 de mayor capacidad de soporte (módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2 >300Mpa) compuesto de 30 cm de suelo estabilizado S-EST3+30 cm de suelo seleccionado.

5.2. CLIMATOLOGÍA

La zona del proyecto se sitúa a unos 4,5-5 kilómetros del sur de Santa Cruz de la Zarza, entre la zona propuesta y la localidad se encuentran la autopista A-40 y la vía de alta velocidad. La altitud de la zona es de 790 m.s.n.m.

Del anejo 5 de Climatología e Hidrología se obtiene los datos principales de temperatura y precipitación del área del proyecto.

El clima de la zona es mediterráneo con un marcado carácter continental, ya que al no recibir la influencia del mar, las temperaturas son mucho más extremas.

La temperatura media anual es de 14°C, con inviernos de temperaturas medias mínimas inferiores a los 0°C en los meses de diciembre a febrero y veranos calurosos, con temperaturas medias máximas de 34 °C en julio y agosto. La oscilación térmica oscila entre 10 a 19°C. Las nevadas son ocasionales (media de 6 eventos al año).

En cuanto a las precipitaciones, la zona en estudio sigue un modelo muy parecido al del clima mediterráneo con precipitaciones poco abundantes.

Las precipitaciones anuales son de una media de 350 mm al año.

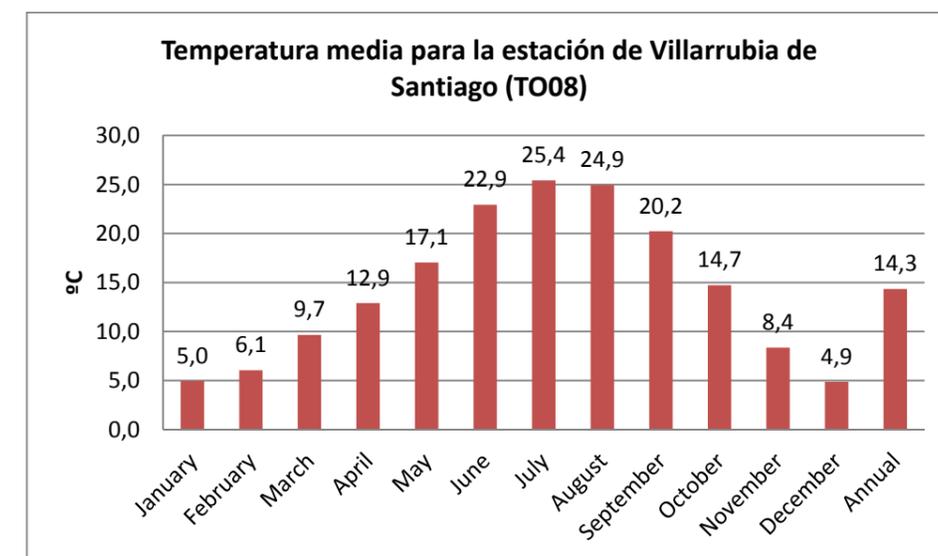


Figura 2. Temperatura media

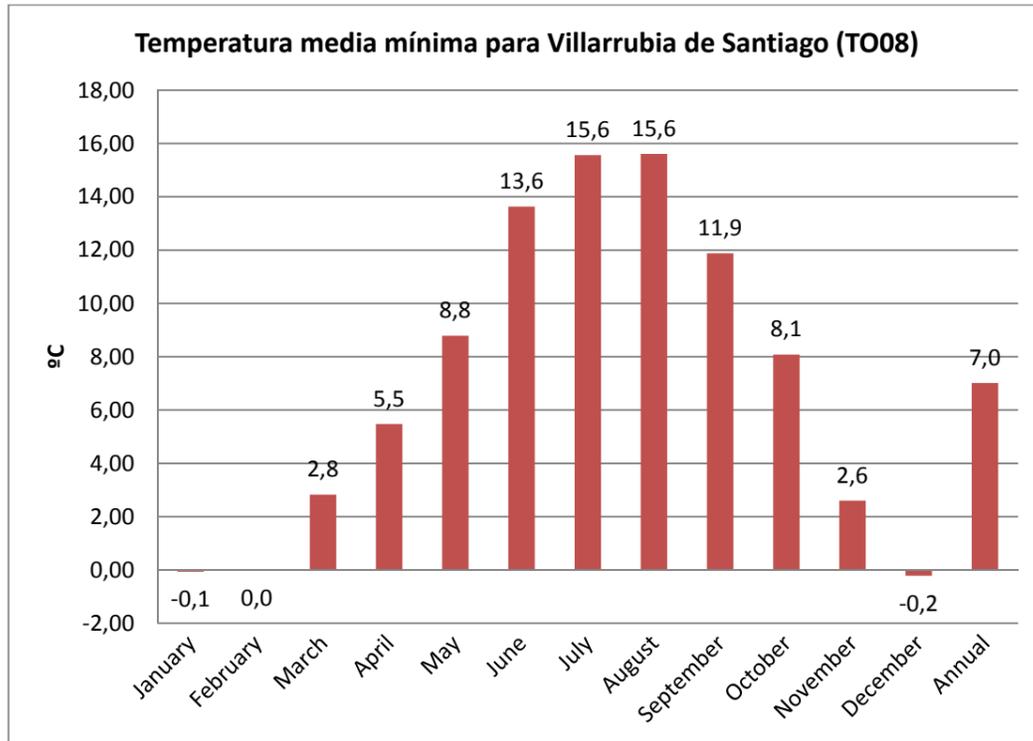


Figura 3. Mínima temperatura media

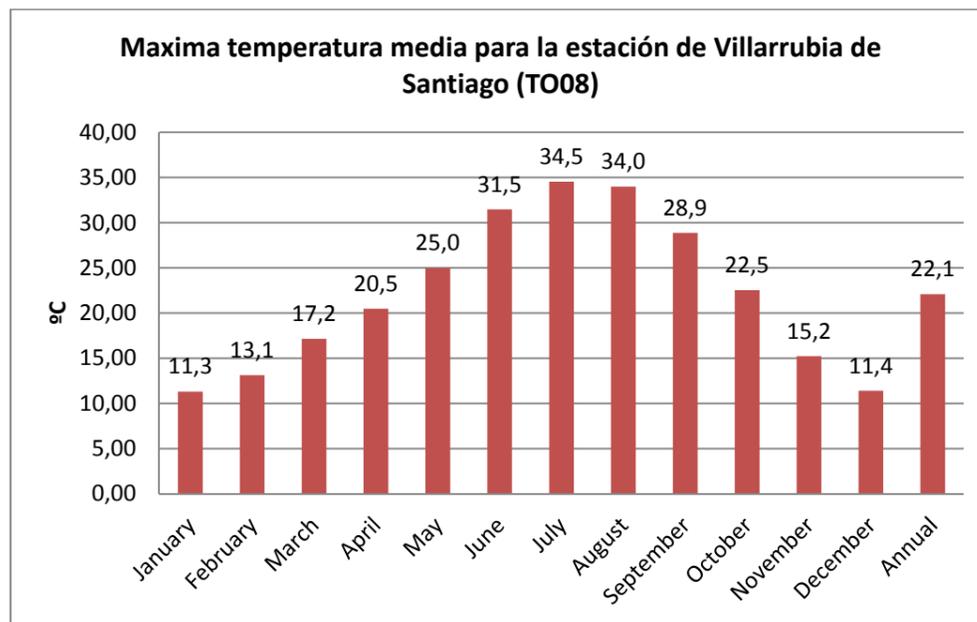


Figura 4. Máxima temperatura media

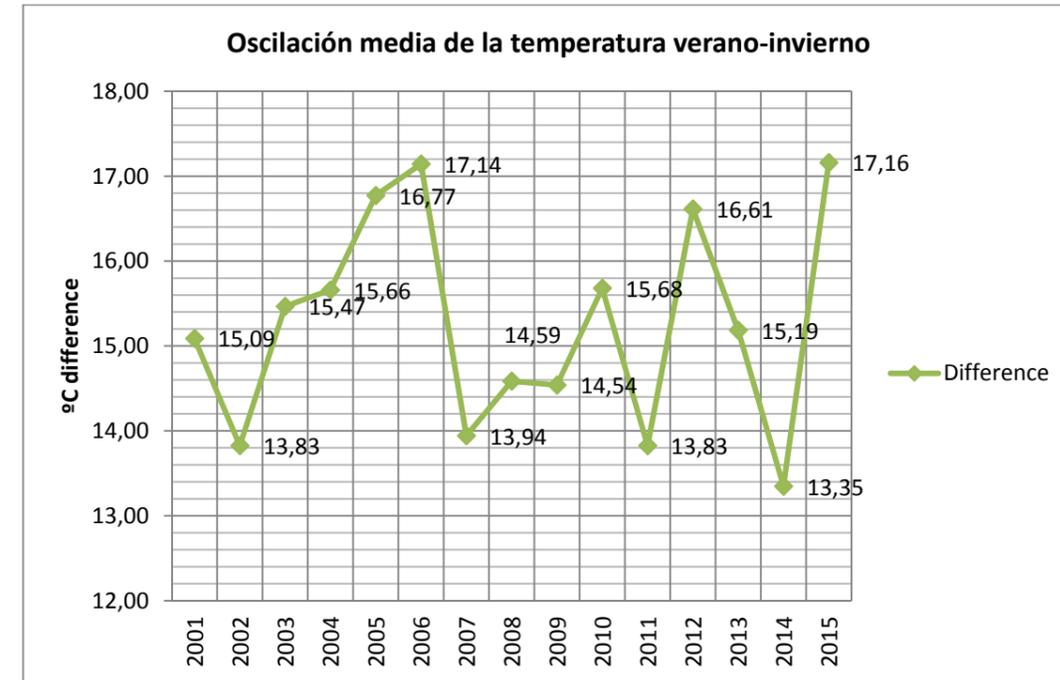


Figura 5. Oscilación media de la temperatura en verano-invierno

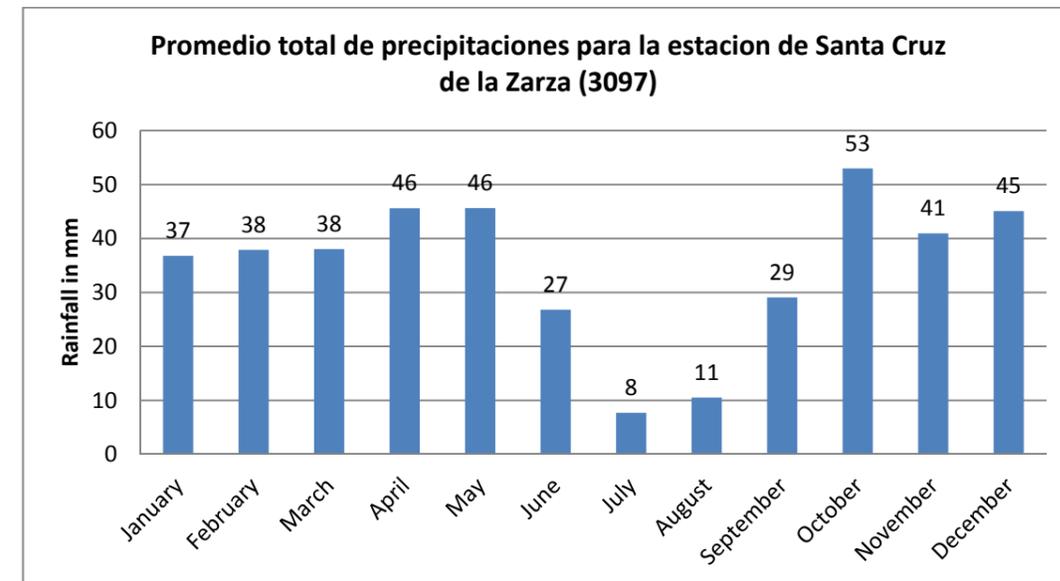


Figura 6. Precipitación media total

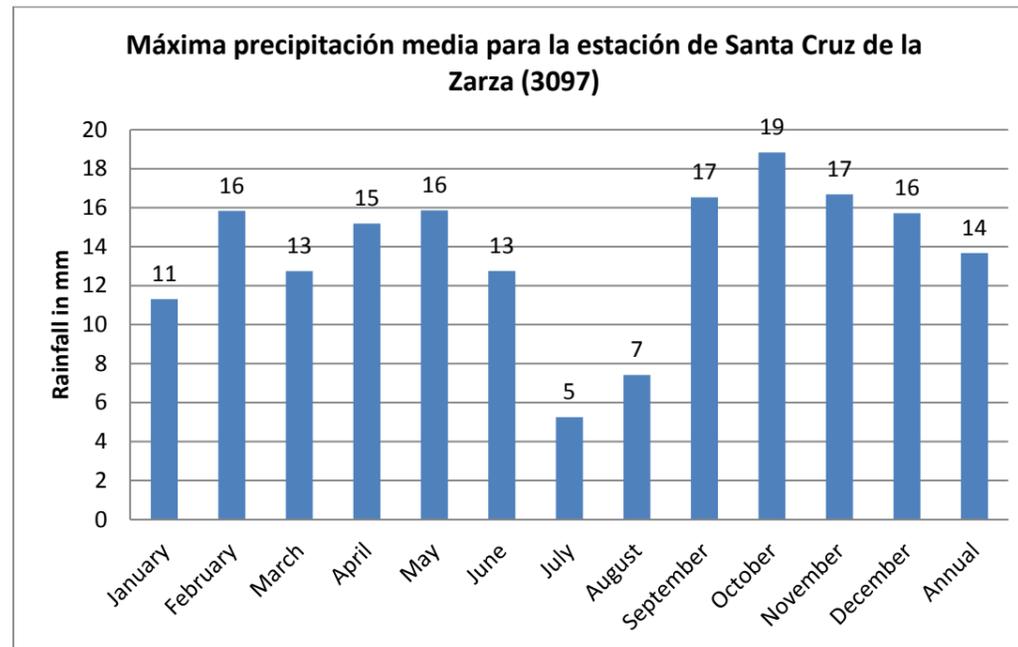


Figura 7. Máxima precipitación media

En base a lo anterior, se determina que el proyecto se ubica en una zona térmica cálida y zona pluviométrica poco lluviosa. Esta clasificación servirá para la elección del tipo de las capas de rodadura y ligante bituminoso, así como la relación entre su dosificación en masa y la del polvo mineral.

5.3. TRÁFICO

Como se ha comentado anteriormente, el uso de las pistas de prueba y viales interiores se limitarán al acceso exclusivo de vehículos ligeros, salvo el vial de acceso al CTNT desde la carretera TO-2581, la zona del parking y urbanizaciones donde circularán vehículos pesados para el transporte de materiales para el desarrollo de las actividades (neumáticos de prueba y otros) y los viales de acceso a Training Center donde accederán autobuses.

5.4. DESEMPEÑO

Debido a que las propiedades superficiales del pavimento en la capa de rodadura tienen primordial trascendencia en los ensayos a realizar en algunas pistas, se listan en las secciones de firmes propuestas los condicionantes especiales. En el resto de viales, se tomará en consideración las especificaciones técnicas recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes español (PG-3).

5.5. MATERIALES

Del anejo 3 de Suelo, Materiales e Investigación Geotécnica se ha comprobado la disponibilidad de los materiales a disponer.

Se lista en la siguiente tabla las graveras, canteras, plantas de hormigón e instalaciones cercanas al proyecto, distancias y tipos de materiales disponibles.

En su mayoría, la distancia de las canteras y yacimientos y plantas de asfalto se encuentran entre 25-30 km de la zona de proyecto, salvo la gravera YG-5 (12 km) y la planta PH-5 (4 km). Se desconoce la capacidad de la gravera YG-5, por lo que se descarta para el cálculo de la distancia de transporte.

EXPLOTACIÓN				FIRMES					DISTANCIA (km)
DENOMINACIÓN		EMPRESA	UBICACIÓN	CAPAS GRANULARES	MEZCLAS BITUMINOSAS		MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO		
Nº	NOMBRE			Zahorra Artificial	Áridos	Mezclas Bituminosas	Suelocemento	Gravacemento	
YG-1 / PH-1	Guindos	Graveras Acicoya, S.A (Gracisa)	Autovía A-3, p.k. 64. 28597 Fuentidueña del Tajo (Madrid)	SI	NO ESPECIFICADO	NO	SI	SI	27,9 / 26
YG-2	Las Bonillas	Graveras Acicoya, S.A (Gracisa)	Autovía A-3, p.k. 64. 28597 Fuentidueña del Tajo (Madrid)	NO HAY ENSAYOS	NO HAY ENSAYOS	NO	NO	NO	28,7
YG-3 / PH-8	Whisky	Grupo Tello	Ctra. M-241, km 7. "Urbanización el Ballester". Barajas de Melo (Cuenca)	SI	SI	NO	SI	SI	27,7
YG-4	Gravera La Tabernilla	Árido de Melo S.L.	Ctra. 241, km 7. 16460 Barajas de Melo (Cuenca)	SI	SI	NO	NO	NO	28,8
YG-5	Temex-Zarza	Grupo Tello	Ctra. M-3034, km 2. Zarza de Tajo (Cuenca)	SI	SI	NO	NO	NO	12,3
YG-6 / PH-7	Áridos Carralero	Áridos Carralero S.L.	Ctra. CM-322, km 8. Villarrubia de Santiago	SI	SI	NO	SI	SI	32,0
YG-7	Diafer	Diafer S.A.	Ctra. Valdajos, km 2. Villarrubia de Santiago (Toledo)	NO HAY ENSAYOS	NO HAY ENSAYOS	NO	NO	NO	33,8
YC-1	La Vereda	Transportes y Áridos Morales Dominguez, S.L.	Ctra. Carrascosa-Tribaldos, p.k. 5. Rozalén del Monte (Cuenca)	SI	SI	NO	NO	NO	37,0

EXPLOTACIÓN			FIRMES					DISTANCIA (km)	
DENOMINACIÓN		EMPRESA	UBICACIÓN	CAPAS GRANULARES	MEZCLAS BITUMINOSAS		MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO		
Nº	NOMBRE			Zahorra Artificial	Áridos	Mezclas Bituminosas	Suelocemento		Gravacemento
PA-1	Tecnofirmes		Carretera CM-322, km 8. Villarrubia de Santiago (Toledo)	NO	NO	SI	NO	NO	35,0
PH-2	Ocaña Hormigones		Calle Cardenal Reig, 29 45300 Ocaña (Toledo)	NO	NO	NO	SI	SI	33,0
PH-3	Hormigones Villajero		Carretera Nacional 3 Madrid a Valencia, s/n km-47 28590 Villarejo de Salvanes (Madrid)	NO	NO	NO	SI	SI	32,0
PH-4	Sotero Solano		Calle Ronda Conta, 29 45880 Corral de Almaguer (Toledo)	NO	NO	NO	SI	SI	25,0
PH-5	Materiales de Construcción Valle, S.L.		Calle Magallanes, 1 45370 Santa Cruz de la Zarza (Toledo)	NO	NO	NO	SI	SI	4,0
PH-6	Hormigones Tarancón, S.L.		Carril de Huete, S/N 16400 Tarancón (Cuenca)	NO	NO	NO	SI	SI	21,0

Tabla 1. Inventario de graveras, canteras, plantas de hormigón e instalaciones

6. SECCIONES DE FIRMES PROPUESTAS

Se presenta un listado con las secciones y numeración de las firmes propuestas de todos los circuitos y viales del proyecto:

Los planos relativos dichas secciones se presentan en el TomoX.Documento IX.Planos DES-4 Secciones Tipo

Número de Pista	Denominación de Pista/Ejes	Sectores	Código	Sección tipo
01	Acceso			
		Acceso principal	A	01A
		Parking y control de accesos	B	01B
		Rehabilitación Carretera T0-2581	C	01C
02	High Speed Oval			
		Recta	A	02A
		Curva	B	02B
		Exterior en curvas	C	02C
03	Wet Handling Track			
		Calzada	A	03A
		Escapes	B	03B
04	Dry Handling Track			
		Calzada	A	04A
		Escapes	B	04B
05	Wet Circle Track			
		Calzada	A	05A
		Escapes	B	05B
06	Braking Tracks			
		Track 1. UNE R117	A	06A
		Track 2. Superficie Rugosa	B	06B
		Track 3. Superficie Lisa	C	06C
		Track 4. Superficie autopista alemana	D	06D
		Track 5. Aquaplaning longitudinal	E	06E
		Eje 1 sin pistas ,2,3,4 y Run off Area	F	06F
07	Overrun track			

Número de Pista	Denominación de Pista/Ejes	Sectores	Código	Sección tipo
		Calzada	A	07A
08	Pass by noise			
		Pista de ensayo	A	08A
		Calzada	A	08A
09	Comfort Road			
		Track 1. Manhole cover	A	09A
		Track 2. Steps positive	A	09A
		Track 3. Rough asphalt & Asphalt patches	A	09A
		Track 4. Pave 1 Pave 2	B	09B
		Track 5. Irregular Concrete	C	09C
		Track 5. Rut road	D	09D
		Track 6. Input Negative	A	09A
		Resto de secciones. Asfalto	A	09A
		Resto de secciones. Hormigón	C	09C
10	Vial Perimetral			
		Calzada	A	10A
11	Viales interiores			
		EJES G1LR,G1-URB, G1-ETC	A	11A
		Resto de viales interiores	B	11B
		EJE G1-URB.Almacenes (Sección 3-3')	C	11A
		EJE G1-URB.Aceras (Sección 2-2')	D	11C
		EJE G1-URB.Depósitos y Parking (Sección 4-4')	E	11D

Tabla 2.- Listado de secciones de firmes

Se detalla a continuación el detalle de las secciones de firmes propuestas.

6.1. PISTA/VIAL 1. ACCESOS

6.1.1. Sección Tipo 01A. Acceso Principal

La sección propuesta es la siguiente:

- 3 cm de capa de rodadura de BBTM 11A con betún tipo PMB 45/80-65. (BBTM 11A PMB 45/80-65).
- 5 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 bin 50/70 S).
- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 bin 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Capa de rodadura	BBTM 11A PMB 45/80-65	3 cm
Capa intermedia	AC22 bin 50/70 S	5 cm
Capa Base	AC22 bin 50/70 S	7 cm
Suelo Cemento	SC40	20cm
Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
Suelo Seleccionado	2	30 cm
Suelo tolerable (0)	0	

Figura 8. Sección Tipo 01A. Acceso principal

6.1.2. Sección Tipo 01B. Parking y Control de Accesos

En las zonas de Control de accesos y Parking de vehículos se han cambiado las secciones de firme asfáltico del Proyecto Conceptual por firme de hormigón. Los motivos son esencialmente la búsqueda de mayor durabilidad y reducido mantenimiento, así como su resistencia a agentes agresivos como carburantes y aceites.

La sección propuesta es la siguiente:

- 25 cm de capa de rodadura de hormigón vibrado HF-4,5 con juntas y pasadores.
- 15 cm capa de base de hormigón magro vibrado.
- 30 cm de suelo seleccionado

Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Firme de hormigón	HF-4,5	25 cm
Hormigón Magro	HM	15 cm
Suelo Seleccionado	2	30 cm
Suelo tolerable (0)	0	

Figura 9. Sección Tipo 01B. Parking y Control de Accesos

6.1.3. Sección Tipo 01C. Rehabilitación del firme de la carretera TO-2581

Durante la ejecución de los carriles de acceso y salida del CTNT, se contempla realizar la rehabilitación del firme existente de la carretera TO-2581 ubicados en la intersección del acceso. La longitud de actuación es de 120m de largo en la calzada de la carretera de 1 carril por sentido y consistirá en el fresado de reposición de la capa de rodadura en un espesor de 3 cm.

6.2. PISTA/VIAL 2. HIGH SPEED OVAL

Existen 3 secciones diferentes en el circuito del Ovalo de velocidad: sección en recta, sección en curva y sección en la zona exterior en curvas.

6.2.1. Sección Tipo 02A. High Speed Oval. Sección en recta. Sección Tipo 2A

La sección propuesta es la siguiente:

- 4 cm de capa de rodadura de SMA 8 con betún modificado tipo PMB 45/80-65 (SMA 8 PMB 45/80-65).
- 6 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con Betún modificado tipo PMB 45/80-65 (AC16 bin PMB 45/80-65 S).
- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún modificado tipo PMB 45/80-65 (AC22 base PMB 45/80-65 S).
- 15 cm capa de grava con cemento. Bajo contenido de cemento 2-3%.
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Capa de rodadura	SMA 8 PMB 45/80-65	4 cm
Capa intermedia	AC16 bin 50/70 S	6 cm
Capa Base	AC22 base 50/70 S	7 cm
Grava cemento	GC	15 cm
Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
Suelo Seleccionado	2	30 cm
Suelo tolerable (0)	0	

Figura 10. Sección Tipo 02A .High Speed Oval en recta y Carril 1 en curva

6.2.2. Sección Tipo 02B. High Speed Oval. Sección en curva

Las secciones propuestas son las siguientes:

- 4 cm de capa de rodadura de SMA 8 con betún modificado tipo PMB 45/80-65 (SMA 8 PMB 45/80-65).
- 6 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con Betún modificado tipo PMB 45/80-65 (AC16 bin PMB 45/80-65 S).

- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún modificado tipo PMB 45/80-65 (AC22 base PMB 45/80-65 S).
- 15 cm capa de base de grava tratada con cemento. Bajo contenido de cemento 2-3%.
- Bajo carril 2, 3, y 4 en sección en acuerdo parabólico: Suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada de espesor variable. Ver plano de secciones tipo.

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	SMA 8 PMB 45/80-65	4 cm
	Capa intermedia	AC16 bin PMB 45/80-65 S	6 cm
	Capa Base	AC22 base PMB 45/80-65 S	7 cm
Base	Grava cemento	GC	15 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	espesor variable
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	2	

Figura 11. Sección Tipo 02B.High Speed Oval en curva. Carril 2, 3 y 4 en acuerdo parabólico

6.2.3. Sección Tipo 2C. High Speed Oval. Sección en la zona exterior en curvas.

La sección propuesta es la siguiente:

- 5 cm capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC8 surf 50/70 S).
- 7 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC16 bin 50/70 S).
- 15 cm capa de base de grava tratada con cemento. Bajo contenido de cemento 2-3%.
- 60 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada.

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	AC8 surf 50/70 S	4 cm
	Capa intermedia	AC16 bin 50/70 S	7 cm
Base	Grava cemento	GC	15 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	60 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 12. Sección Tipo 02C.High Speed Oval en la zona exterior en curvas

6.3. PISTA/VIAL 3. WET HANDLING TRACK

Existen 2 secciones diferentes en el circuito de Wet Handling: sección en calzada y sección en zonas de escape.

6.3.1. Sección Tipo 03A. Wet Handling Track. Sección en calzada

La sección propuesta es la siguiente:

- 4 cm de capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso con betún tipo PMB 45/80-65 (AC 11 surf PMB 45/80-65 D).
- 5 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 bin S 50/70).
- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	AC 11 surf PMB 45/80-65 D	4 cm
	Capa intermedia	AC22 bin S 50/70	5 cm
	Capa Base	AC22 base S 50/70	7 cm
Base	Suelo Cemento	SC40	20 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
Subsarante natural	Suelo Seleccionado	2	30 cm
	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 13. Sección Tipo 03A. Wet Handling Track. Calzada

6.3.2. Sección Tipo 03B. Wet Handling Track. Sección en zonas de escape

La sección propuesta es la siguiente:

- Capa de Riego con gravilla bicapa (TSD).
- 20 cm capa de base de zahorra artificial (ZA20).
- 20 cm de suelo seleccionado (2)
- Sobre relleno de explanada de suelo tolerable (0).

Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa Tratamiento superficial	TSD	
Base Zahorra Artificial	ZA20	20 cm
Explanada mejorada Suelo Seleccionado	2	20 cm
Relleno de Explanada y Subsarante natural Suelo tolerable (0)	0	

Figura 14. Sección Tipo 03B. Wet Handling Track. Zonas de escape

6.4. PISTA/VIAL 4. DRY HANDLING TRACK

Existen 2 secciones diferentes en el circuito de Dry Handling: sección en calzada y sección en zonas de escape.

6.4.1. Sección Tipo 04A. Dry Handling Track. Sección en calzada

La sección propuesta es la siguiente:

- 3 cm de capa de rodadura de BBTM 11 A con betún modificado tipo PMB 45/80-65 (BBTM 11B PMB 45/80-65).
- 5 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC16 bin 50/70 S).
- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa Capa de rodadura	BBTM 11A PMB 45/80-65	3 cm
Capa intermedia	AC16 bin 50/70 S	5 cm
Base Capa Base	AC22 base 50/70 S	7 cm
Suelo Cemento	SC40	20 cm
Explanada mejorada E-3 Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
Suelo Seleccionado	2	30 cm
Subsarante natural Suelo tolerable (0)	0	

Figura 15. Sección Tipo 04A. Dry Handling Track. Calzada

6.4.2. Sección Tipo 04B. Dry Handling Track. Sección en zonas de escape

La sección propuesta es la siguiente:

- Capa de Riego con gravilla bicapa (TSD).
- 20 cm capa de base de zahorra artificial (ZA20).
- 20 cm de suelo seleccionado (2)
- Sobre relleno de explanada de suelo tolerable (0).

Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa Tratamiento superficial	TSD	
Base Zahorra Artificial	ZA20	20 cm
Explanada mejorada Suelo Seleccionado	2	20 cm
Relleno de Explanada y Subsarante natural Suelo tolerable (0)	0	

Figura 16. Sección Tipo 04B. Dry Handling Track. Zonas de escape

6.5. PISTA/VIAL 5. WET CIRCLE TRACK

Las secciones en el Wet circle serán similares a las propuestas en el circuito de Wet Handling: sección en calzada y sección en zonas de escape.

Existen 2 secciones diferentes en el circuito de Wet Circle: sección en calzada y sección en zonas de escape.

6.5.1. Sección Tipo 05A. Wet Circle Track. Sección en calzada

La sección propuesta es la siguiente:

- 4 cm de capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso con betún tipo PMB 45/80-65 (AC 11 surf PMB 45/80-65 D).
- 5 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 bin S 50/70).
- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	AC 11 surf PMB 45/80-65 D	4 cm
	Capa intermedia	AC22 bin S 50/70	5 cm
	Capa Base	AC22 base S 50/70	7 cm
Base	Suelo Cemento	SC40	20 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
	Suelo Seleccionado	2	30 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 17. Sección Tipo 05A. Wet Circle Track. Calzada

6.5.2. Sección Tipo 05B. Wet Circle Track. Sección en zonas de escape

La sección propuesta es la siguiente:

- Capa de Riego con gravilla bicapa (TSD).
- 20 cm capa de base de zahorra artificial (ZA20).
- 20 cm de suelo seleccionado (2)
- Sobre relleno de explanada de suelo tolerable (0).

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Tratamiento superficial	TSD	
Base	Zahorra Artificial	ZA20	20 cm
Explanada mejorada	Suelo Seleccionado	2	20 cm
Relleno de Explanada y Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 18. Sección Tipo 05B. Wet Handling Track. Zonas de escape

6.6. PISTA/VIAL 6. WET BRAKING TRACKS

Existen 6 secciones diferentes en las pistas del Wet braking: la sección de ensayo de aquaplaning en recta, las 4 secciones de los carriles de ensayo de frenado con diferentes superficies de rodadura y la sección fuera de las pistas de ensayo (run off area).

6.6.1. Sección Tipo 06A. Wet Braking Tracks. Carril 1. UNE R117

Este carril deberá cumplir las características de pista de ensayo a la adherencia en superficie mojada, según el UNECE R117.02 Reglamento N° 117 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE): Disposiciones uniformes relativas a la homologación de neumáticos por lo que se refiere a las emisiones de ruido de rodadura, a la adherencia en superficie mojada y/o a la resistencia a la rodadura. Anexo 5 Procedimiento de ensayo para la medición de la adherencia en superficie mojada.

La pista de ensayo deberá presentar las siguientes características:

- La superficie dispondrá de un revestimiento de asfalto denso con una pendiente uniforme de no más del 2 % y no deberá desviarse más de 6 mm cuando se someta a ensayo con una regla de 3 m.
- El pavimento de la superficie de ensayo será uniforme en términos de antigüedad, composición y desgaste. La superficie de ensayo carecerá de materiales sueltos o de depósitos no pertenecientes a la misma.
- El tamaño máximo de los áridos será de 10 mm (el margen de tolerancia estará entre 8 mm y 13 mm).
- La profundidad de la textura medida mediante un círculo de arena será de $0,7 \pm 0,3$ mm. Deberán efectuarse mediciones conforme a la norma ASTM E 965-96 (revisada en 2006).
- Las propiedades friccionales de la superficie mojada se medirán con uno de los siguientes métodos:
 - a) Método del número del péndulo británico (BPN): El valor medio del número del péndulo británico (BPN) se situará entre 50+/-10 BPN tras la corrección de la temperatura en función de la temperatura de la superficie mojada del pavimento.
 - b) Método del neumático de referencia normalizado de ensayo de la norma ASTM E 1136. Este método utiliza el neumático de referencia cuyas características se indican en la norma ASTM E 1136-93 (revisada en 2003) y que se conoce como SRTT14. El valor medio del coeficiente máximo de fuerza de frenado ($\mu_{peak,ave}$) del SRTT14 será de $0,7 \pm 0,1$ a 65 km/h.. El valor medio del coeficiente máximo de fuerza de frenado ($\mu_{peak,ave}$) del SRTT14 se corregirá en función de la temperatura de la superficie mojada del pavimento del siguiente modo: Coeficiente máximo de fuerza de frenado ($\mu_{peak,ave}$) = coeficiente máximo de fuerza de frenado (medido) + corrección en función de la temperatura.
- Condiciones atmosféricas: El viento no debe interferir en el mojado del pavimento (se permiten pantallas contra el viento). Tanto la temperatura de la superficie mojada del pavimento como la temperatura ambiente deberán situarse entre 2 °C y 20 °C para los neumáticos de nieve y entre 5 °C y 35 °C para los neumáticos normales. La temperatura ambiente debe permanecer próxima a la temperatura de la superficie mojada del pavimento; la diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura de la superficie mojada del pavimento debe ser inferior a 10 °C.

La sección propuesta es la siguiente:

- 4 cm de capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso con betún tipo PMB 45/80-65 (AC 8 surf PMB 45/80-65 D).
- 5 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 bin 50/70 S).
- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

UNE R117 Standard	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	AC 8 surf PMB 45/80-65 D	4 cm
	Capa intermedia	AC22 bin S 50/70	5 cm
	Capa Base	AC22 base S 50/70	7 cm
Base	Suelo Cemento	SC40	20 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
	Suelo Seleccionado	2	30 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 19. Sección Tipo 06A. Wet Braking Track. Carril 1 UNE R117

6.6.2. Sección Tipo 06B. Wet Braking Tracks. Carril 2. Superficie rugosa

La sección propuesta es la siguiente:

- 5 cm de capa de rodadura de SMA 16 stone mastic asphalt con betún modificado tipo PMB 45/80-65. (SMA 16 PMB 45/80-65).
- 5 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 bin 50/70 S).
- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

SUPERFICIE RUGOSA	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	SMA 16 PMB 45/80-65	5 cm
	Capa intermedia	AC22 bin 50/70 S	5 cm
	Capa Base	AC22 base 50/70 S	7 cm
Base	Suelo Cemento	SC40	20 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
	Suelo Seleccionado	2	30 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 20. Sección Tipo 05B .Wet Braking Track. Carril 2. Superficie rugosa

6.6.3. Sección Tipo 06C. Wet Braking Tracks. Carril 3. Superficie lisa

Según los requisitos exigidos por el Cliente, la sección propuesta es la siguiente:

- 3 cm de capa de rodadura de AC8 S alemán con betún modificado tipo PMB 45/80-65. (AC8 PMB 45/80-65). (Se asimilará las mezclas alemanas a una similar española/europea normalizada en fase de Proyecto Constructivo).
- 5 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 bin S 50/70).
- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base S 50/70).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

SUPERFICIE LISA	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	German AC8 S PMB 45/80-65	3 cm
	Capa intermedia	AC22 bin 50/70 S	5 cm
	Capa Base	AC22 base 50/70 S	7 cm
Base	Suelo Cemento	SC40	20 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
	Suelo Seleccionado	2	30 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 21. Sección Tipo 05B .Wet Braking Track. Carril 3. Superficie lisa

6.6.4. Sección Tipo 06D.-Wet Braking Tracks. Carril 4. Superficie de autopista alemana.

De las diferentes mezclas en capa de rodadura usadas en las autopistas alemanas, la más utilizada en la SMA8 S

La sección propuesta es la siguiente:

- 4 cm de capa de rodadura de SMA8 S alemán con betún modificado tipo PMB 45/80-65. (SMA 0/8S PMB 45/80-65). (Se asimilará las mezclas alemanas a una similar española/europea normalizada en fase de Proyecto Constructivo)
- 5 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 bin 50/70 S).
- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

AUTOPISTA ALEMANA		Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	German SMA 8 S PMB 45/80-65	4 cm	
	Capa intermedia	AC22 bin 50/70 S	5 cm	
	Capa Base	AC22 base 50/70 S	7 cm	
Base	Suelo Cemento	SC40	20 cm	
	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm	
Explanada mejorada E-3	Suelo Seleccionado	2	30 cm	
	Suelo tolerable (0)	0		

Figura 22. Sección Tipo 05B .Wet Braking Track. Carril 4. Superficie de autopista alemana

6.6.5. Sección Tipo 06E. Wet Braking Tracks. Carril 5. Longitudinal aquaplaning

La sección propuesta es la siguiente:

- 4 cm de capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso con betún tipo PMB 45/80-65 (AC 11 surf PMB 45/80-65 D).
- 5 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 bin 50/70 S).
- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

LONGITUDINAL AQUAPLANNING		Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	AC 11 surf D PMB 45/80-65	4 cm	
	Capa intermedia	AC22 bin S 50/70	5 cm	
	Capa Base	AC22 base S 50/70	7 cm	
Base	Suelo Cemento	SC40	20 cm	
	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm	
Explanada mejorada E-3	Suelo Seleccionado	2	30 cm	
	Suelo tolerable (0)	0		

Figura 23. Sección Tipo 05B .Wet Braking Track. Carril 5. Longitudinal aquaplaning

6.6.6. Sección Tipo 06F. Wet Braking Tracks. Accesos y Run off area.

En los accesos y el área fuera de las pistas de ensayo, la sección propuesta es la siguiente:

- 5 cm capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC 16 surf 50/70 S).
- 5 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC16 bin 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

		Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	AC16 surf 50/70 S	5 cm	
	Capa intermedia	AC22 bin 50/70 S	5 cm	
Base	Suelo Cemento	SC40	20 cm	
	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm	
Explanada mejorada E-3	Suelo Seleccionado	2	30 cm	
	Suelo tolerable (0)	0		

Figura 24. Sección Tipo 06F .Wet Braking Tracks. Accesos y Run off area

6.7. PISTA/VIAL 7. OVERRUN TRACK

Según información proporcionada por el Cliente, en esta pista se realizarán ensayos con neumáticos claveteados, por lo que la capa de rodadura deberá aportar una mayor resistencia a la abrasión y durabilidad.

6.7.1. Sección Tipo 07A. Overrun Track. Calzada

La sección propuesta es la siguiente:

- 5 cm de capa de rodadura de SMA 16 stone mastic asphalt con betún no modificado 50/70. (SMA 16 50/70).
- 10 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 bin 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
	Capa de rodadura	SMA 16 50/70	5 cm
Mezcla Bituminosa	Capa intermedia	AC22 bin S 50/70	10 cm
Base	Suelo Cemento	SC40	20 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
	Suelo Seleccionado	2	30 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 25. Sección Tipo 07A .Overrun Track. Calzada

6.8. PISTA/VIAL 8. PASS BY NOISE

La sección del firme ha sido diseñada de acuerdo Norma ISO 10844:2014 "Acústico. Especificaciones pistas de ensayo para la medición del ruido emitido por los vehículos rodados y sus neumáticos en el área de Pass by noise.

6.8.1. Propiedades de la superficie en el área de propagación

- El promedio de los valores de absorción acústica en cada banda de frecuencia central de un tercio de octava entre 315 Hz y 1600Hz deberá ser menor o igual al 10%. Los puntos de medida y el coeficiente de absorción acústica deberá ser ubicados y medido según apartados 4.4 y 5.3 de la citada Norma.

6.8.2. Propiedades de la superficie en el carril de conducción

La superficie de rodadura sobre el carril de conducción deberá cumplir los siguientes requisitos de diseño:

- Será de hormigón asfáltico denso.
- El promedio de los valores de absorción acústica en cada banda de frecuencia central de un tercio de octava entre 315 Hz y 1600Hz deberá ser menor o igual al 8%.
- La gravilla deberá ser como máximo de 8 mm (con tolerancias de 6,3 mm a 10 mm).
- El espesor de la capa de rodadura deberá ser ≥ 30 mm.
- Los valores de MPD (Mean Profile Depth) será de $0,5 \pm 0,2$ mm. Deberán efectuarse mediciones conforme a la norma ISO 13473-1.
- No deberá utilizarse material elástico (caucho, poliuretano, etc.) en la capa de rodadura o capas inferiores, salvo el uso de betunes modificado si es menor del 1% total de la mezcla en masa.
- Se deberán realizar y cumplir con los ensayos de conformidad exigidos en el apartado 4.4 de la Norma.
- La granulometría de las distintas fracciones de los áridos deberán estar comprendidas en el siguiente huso granulométrico

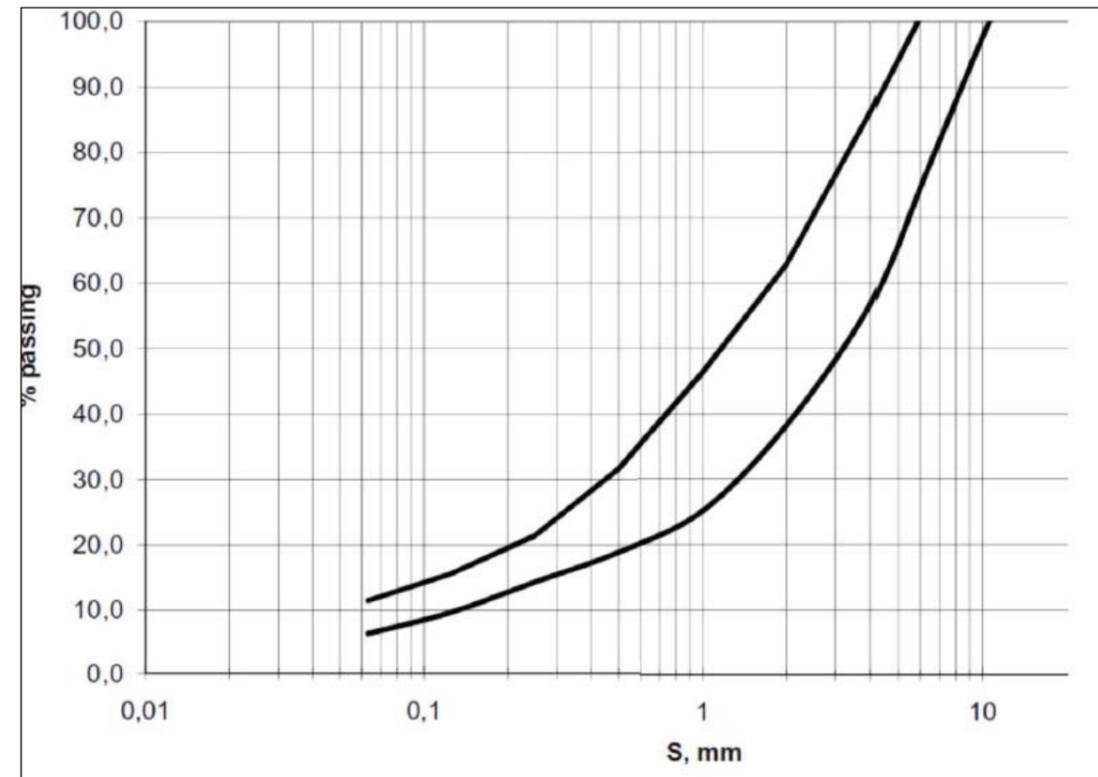


Figura 26. Huso granulométrico del ISO 10844 asphalt

6.8.3. Sección Tipo 08A. Pass by Noise. Calzada y pista de ensayo

El firme propuesto se ejecutará en los accesos como en la zona de ensayo. No obstante, los ensayos de conformidad exigidos en la Norma ISO 10844:2014 solo se aplicarán para la zona de ensayo.

La sección propuesta es la siguiente:

- 4 cm de capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso (máximo tamaño de agregado de 8 mm) con betún no modificado 50/70. (ISO 10844 asphalt).
- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base S 50/70).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	ISO 10844 asphalt	4 cm
	Capa intermedia	AC22 bin D 50/70	7 cm
Base	Suelo Cemento	SC40	22 cm
	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Seleccionado	2	30 cm
	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 27. Sección Tipo 08A. Pass By Noise.

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-65 S	6 cm
	Capa base	AC22 base 50/70 S	6 cm
Base	Suelo Cemento	SC40	20 cm
	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Seleccionado	2	30 cm
	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 28. Sección Tipo 09A. Comfort road. Track 1: Manhole Cover

6.9. PISTA/VIAL 9. COMFORT ROAD

Este circuito incluye diferentes superficies de ensayos con diferentes características que simulan los diferentes obstáculos o elementos en las vías públicas con el fin de evaluar las condiciones de confort dentro del vehículo. Las secciones del circuito son:

- Track 1: Manhole Cover. PK 0+055-0+105. Longitud: 50 m.
- Track 2: Steps Positive. PK 0+190-0+340. Longitud: 150 m.
- Track 3: Asphalt Patches /Rough Asphalt. PK 0+430-0+730. Longitud: 300 m.
- Track 4:Pave1/Pave2. PK 0+800-1+200. Longitud: 400 m.
- Track 5: Irregular Concrete/Rut Road//Cat Eyes. PK 1+260-1+660. Longitud: 400 m.
- Track 6: U Shape Inputs (Negative). PK +1+760-1+860. Longitud: 100 m.
- Resto de tramos con sección asfáltica: PK 0+000-0+055, PK 0+105-0+190, PK 0+340-0+430, PK 0+730-0+800, PK 1+660-1+760, PK 1+760-1+909,16. Longitud total: 689,16 m.
- Resto de tramos con sección de hormigón: PK 1+200-1+260. Longitud: 80 m

Existen 9 secciones diferentes de firme en el circuito: Una sección tipo de firme en las pistas de ensayo 1,2, 3,4 y 6, dos secciones el tramo 5 y las secciones de mezcla asfáltica y de hormigón donde no se realizarán ensayos.

6.9.1. Sección Tipo 09A. Comfort road. Track 1: Manhole Cover.

La sección propuesta es la siguiente:

- 6 cm de capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso con betún tipo PMB 45/80-65 (AC 22 surf PMB 45/80-65 S).
- 6 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

Dentro del tramo se propone una zona adoquinada con 2 tapas cuadradas de Fundición Dúctil. Los detalles se pueden apreciar en planos respectivos

6.9.2. Sección Tipo 09A. Comfort road. Track 2: Steps Positive

La sección propuesta es la siguiente:

- 6 cm de capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso con betún tipo PMB 45/80-65 (AC 22 surf PMB 45/80-65 S).
- 6 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-65 S	6 cm
	Capa base	AC22 base 50/70 S	6 cm
Base	Suelo Cemento	SC40	20 cm
	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Seleccionado	2	30 cm
	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 29 Sección Tipo 09A. Comfort road. Track 2: Steps Positive

Dentro del tramo se propone 2 entradas positivas mediante pieza metálicas que cruzan a lo ancho del carril y sobresalen a una altura de 2 cm. Los detalles se pueden apreciar en los planos respectivos.

6.9.3. Sección Tipo 09A. Comfort road Track 3: Asphalt Patches /Rough Asphalt.

La sección propuesta es la siguiente:

- 6 cm de capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso con betún tipo PMB 45/80-65 (AC 22 surf PMB 45/80-65 S).
- 6 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-65 S	6 cm
	Capa base	AC22 base 50/70 S	6 cm
Base	Suelo Cemento	SC40	20 cm
	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Seleccionado	2	30 cm
	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 30. Sección Tipo 09A. Comfort road. Track 3: Asphalt Patches /Rough Asphalt

Dentro del tramo se propone 2 áreas diferenciadas. La primera zona de superficie rugosa, con alto valor de macrotextura y la segunda zona con parches asfálticos de diferentes alturas y formas, ubicadas sobre las rodadas de los neumáticos. Los detalles se pueden apreciar en los y planos respectivos.

6.9.4. Sección Tipo 09B. Comfort road Track 4:Pave1/Pave2.

La sección propuesta es la siguiente:

- 10 cm de capa de rodadura adoquinada de granito tipo PAVE 1 y PAVE 2.
- 25 cm de capa de rodadura de hormigón vibrado HF-4,5 con juntas y pasadores.
- 15 cm capa de base de hormigón magro vibrado.
- 30 cm de suelo seleccionado.

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Firme hormigón	Rodadura Adoquinada	PAVE1/PAVE2	10 cm
	Firme de hormigón	HF-4,5	25 cm
Base	Hormigón Magro	HM	15 cm
	Suelo Seleccionado	2	30 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 31. Sección Tipo 09B. Comfort road. Track 4: Pave1/Pave 2

Los detalles de la disposición de los adoquines se pueden apreciar en los planos respectivos.

6.9.5. Sección Tipo 09C. Comfort road Track 5: Irregular Concrete/Rut Road.

Existen 2 secciones diferentes en este tramo: sección de firme de hormigón irregular y sección donde se simularán las roderas.

6.9.5.1. Sección Tipo 09C. Comfort road Tramo 5. Irregular Concrete

La sección propuesta es la siguiente:

- 20 cm de capa de rodadura de hormigón vibrado HF-4,5 con juntas y pasadores.
- 15 cm capa de base de hormigón magro vibrado.
- 30 cm de suelo seleccionado

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Firme hormigón	Firme de hormigón	HF-4,5	25 cm
	Hormigón Magro	HM	15 cm
Explanada mejorada	Suelo Seleccionado	2	30 cm
	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 32. Sección Tipo 09C. Comfort road. Track 5: Irregular Concrete

Los detalles del acabado de irregular de la superficie del firme de hormigón se pueden apreciar en los planos respectivos.

6.9.5.2. Sección Tipo 09D. Comfort road Tramo 5: Rut Road

La sección propuesta es la siguiente:

- 6 cm de capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso con betún tipo PMB 45/80-65 (AC 22 surf PMB 45/80-65 S).
- 6 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	AC 22 surf PMB 45/80-65 S	6 cm
Mezcla Bituminosa	Capa base	6 cm
Base	Suelo Cemento SC40	20 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Estabilizado S-EST3	30 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Seleccionado 2	30 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0

Figura 33. Sección Tipo 09D. Comfort road. Tramo 5: Rut Road

Los detalles de la disposición de las secciones pueden apreciar en los planos respectivos.

6.9.6. Sección Tipo 09A. Comfort road. Tramo 6: U Shape Inputs (Negative)

La sección propuesta es la siguiente:

- 6 cm de capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso con betún tipo PMB 45/80-65 (AC 22 surf PMB 45/80-65 S).
- 6 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	AC 22 surf PMB 45/80-65 S	6 cm
Mezcla Bituminosa	Capa base	6 cm
Base	Suelo Cemento SC40	20 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Estabilizado S-EST3	30 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Seleccionado 2	30 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0

Figura 34. Sección Tipo 09A. Comfort road. Tramo 6: U Shape Inputs (Negative)

Dentro del tramo se propone 2 entradas con un desnivel negativo de 5 cm mediante piezas metálicas que cruzan a lo ancho del carril. Los detalles se pueden apreciar en los planos respectivos.

6.9.7. Sección Tipo 09A. Comfort road. Resto de tramos con sección asfáltica

La sección propuesta es la siguiente:

- 6 cm de capa de rodadura de MBC de hormigón asfáltico denso con betún tipo PMB 45/80-65 (AC 22 surf PMB 45/80-65 S).
- 6 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 base 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	AC 22 surf PMB 45/80-65 S	6 cm
Mezcla Bituminosa	Capa base	6 cm
Base	Suelo Cemento SC40	20 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Estabilizado S-EST3	30 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Seleccionado 2	30 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0

Figura 35. . Sección Tipo 09A. Comfort road. Resto de tramos con sección asfáltica

6.9.8. Sección Tipo 09C. Comfort road. Resto de tramos con sección de hormigón

La sección propuesta es la siguiente:

- 20 cm de capa de rodadura de hormigón vibrado HF-4,5 con juntas y pasadores.
- 15 cm capa de base de hormigón magro vibrado.
- 30 cm de suelo seleccionado

Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Firme hormigón	HF-4,5	25 cm
Base	HM	15 cm
Explanada mejorada	2	30 cm
Subsarante natural	0	

Figura 36. Sección Tipo 09C. Comfort road. Resto de tramos con sección de hormigón

6.10. PISTA/VIAL 10. VIAL PERIMETRAL

6.10.1. Sección Tipo 10A. Vial perimetral

La sección propuesta es la siguiente:

- 30 cm de capa de rodadura de hormigón vibrado HF-4,5 con juntas y pasadores.
- 15 cm capa de base de hormigón magro vibrado.
- 30 cm de suelo seleccionado

Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Capa de rodadura	ZA20	30 cm
Relleno de Explanada y Subsarante natural	0	

Figura 37. Sección Tipo 10A. Vial perimetral. Calzada.

6.11. PISTA/VIAL 11. VIALES INTERIORES

Los viales interiores sirven de conexión a la zona de edificios, almacenes, depósitos y training center, así como a los distintos circuitos de prueba.

Existen 5 secciones diferentes de firme en los viales interiores:

- Dos (2) secciones de firme asfáltico en los viales Ejes GRL1, G1-URB y G1-ETC que circularán los autobuses hacia el Training Center (sección tipo 11A). EL resto de viales interiores que acceden a las pista de prueba, se limitarán a al paso de vehículos ligeros (sección tipo 11B).

- Dos (2) secciones de firme de hormigón en la zona de almacenes y depósitos de neumáticos (secciones tipo 11C y 11E), donde accederán vehículos pesados.
- Una (1) sección de firme con baldosa hidráulica sobre las aceras y patio interior (sección tipo 11D).

6.11.1. Sección Tipo 11A. Viales interiores. Ejes G1LR, G1-URB, G1-ETC

La sección propuesta es la siguiente:

- 3 cm de capa de rodadura de BBTM 11A con betún tipo PMB 45/80-65. (BBTM 11A PMB 45/80-65).
- 5 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 bin 50/70 S).
- 7 cm capa base de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC22 bin 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	BBTM 11A PMB 45/80-65	3 cm
Base	AC22 bin 50/70 S	5 cm
Explanada mejorada E-3	AC22 bin 50/70 S S	7 cm
Subsarante natural	Suelo Cemento SC40	20cm
	Suelo Estabilizado S-EST3	30 cm
	Suelo Seleccionado	30 cm
	2	
	0	

Figura 38. Sección Tipo 11A. Viales interiores. Ejes G1LR, G1-URB, G1-ETC

6.11.2. Sección Tipo 11B. Viales interiores. Resto de viales interiores

La sección propuesta es la siguiente:

- 5 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC16 surf 50/70 S).
- 7 cm capa intermedia de MBC de hormigón asfáltico denso con betún no modificado 50/70 (AC16 bin 50/70 S).
- 20 cm capa de base de suelo tratado con cemento (SC40).
- 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 para mejora de explanada E-3.
- 30 cm de suelo seleccionado para mejora de explanada E-3.

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Mezcla Bituminosa	Capa de rodadura	AC16 surf 50/70 S	5 cm
Base	Capa intermedia	AC16 bin 50/70 S	7 cm
Explanada mejorada E-3	Suelo Cemento	SC40	20cm
	Suelo Estabilizado S-EST3	S-EST3	30 cm
Subsarante natural	Suelo Seleccionado	2	30 cm
	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 39. Sección Tipo 11B. Viales interiores. Resto de viales interiores

6.11.3. Sección Tipo 11C. Viales interiores. Eje G1-URB.Almacenes (Sección 3-3').

La sección propuesta es la siguiente:

- 20 cm de capa de rodadura de hormigón vibrado HF-4,5 con juntas y pasadores.
- 15 cm capa de base de hormigón magro vibrado.
- 30 cm de suelo seleccionado

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Firme hormigón	Firme de hormigón	HF-4,5	20 cm
Base	Hormigón Magro	HM	15 cm
Explanada mejorada	Suelo Seleccionado	2	30 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 40. Sección Tipo 11C. Viales interiores. Eje G1-URB.Almacenes (Sección 3-3').

6.11.4. Sección Tipo 11D. Viales interiores. Eje G1-URB.Aceras (Sección 2-2').

La sección propuesta es la siguiente:

- 5 cm de Baldosa hidráulica sobre mortero.
- 15 cm capa de base de hormigón magro vibrado.
- 30 cm de suelo seleccionado.

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Firme hormigón	Baldosa hidráulica	Baldosa	5 cm
Base	Hormigón Magro	HM	15 cm
Explanada mejorada	Suelo Seleccionado	2	30 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 41. Sección Tipo 11D. Viales interiores. Eje G1-URB.Aceras (Sección 2-2')

6.11.5. Sección Tipo 11E. Viales interiores. Eje G1-URB.Depósitos y Parking (Sección 4-4')

La sección propuesta es la siguiente:

- 15 cm de capa de rodadura de hormigón vibrado HF-4,5 con juntas y pasadores.
- 15 cm capa de base de hormigón magro vibrado.
- 30 cm de suelo seleccionado

	Tipo de Capa	Tipo de Material	Espesor de Capa
Firme hormigón	Firme de hormigón	HF-4,5	15 cm
Base	Hormigón Magro	HM	15 cm
Explanada mejorada	Suelo Seleccionado	2	30 cm
Subsarante natural	Suelo tolerable (0)	0	

Figura 42. Sección Tipo 11E. Viales interiores. Eje G1-URB.Depositos y Parking (Sección 4-4').

7. RIEGOS DE ADHERENCIA Y CURADO

Los riegos de adherencia y curadas a utilizar serán las siguientes

- Entre capa de rodadura e intermedia: Riego de adherencia C60BP3 TER
- Entre capa intermedia y capa base asfáltica: Riego de adherencia C60B3 TER
- Entre capa intermedia/base asfáltica y suelo cemento : Riego de adherencia C60B3 TER
- Sobre suelo cemento: Riego de curado C60B3 CUR
- Sobre Suelo Estabilizado S-EST3 : Riego de curado C60B3 CUR
- Entre capa base asfáltica y base tratada con cemento (High Speed Oval): Riego de adherencia C60B3 TER
- Sobre base tratada con cemento (High Speed Oval): Riego de curado C60B3 CUR

Madrid, noviembre de 2017,



Fdo: Susana Chuy
Ing. Civil