



Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.  
**CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES**  
**TECNICAS GENERALES PARA LOS**  
**CONTROLES DE AUSCULTACIÓN**  
**DINÁMICA DE ALTO**  
**RENDIMIENTO.**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN**

**UNIDAD DE GARANTÍA DE CALIDAD**

**MAYO 2004**

En el presente Pliego se recoge el conjunto de trabajos necesarios para la realización de los controles de Auscultación Dinámica de Alto Rendimiento (en lo sucesivo ADAR) durante la redacción de los Proyectos, ejecución de las Obras y otros controles que se consideren oportuno realizar.

Regirá, complementariamente al presente Pliego en los que no le contradiga la normativa en vigor, tanto de GIASA, como de la Comunidad Autónoma y del Estado.

#### **ARTÍCULO 1.- DEFINICIÓN DE LOS TRABAJOS.-**

El objetivo del control ADAR es comprobar a través de un número elevado de ensayos, una serie de parámetros de los cimientos y capas de los firmes de las carreteras. Estos controles se efectúan:

- (a) Para los Proyectos de Refuerzo y Acondicionamiento,
- (b) Durante la ejecución de las Obras, al final de las mismas sobre la obra terminada (capa de rodadura), así como controles posteriores de evolución,
- (c) Otros controles ADAR que se consideren necesarios.

#### **ARTICULO 2.- CONTROLES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS DE REFUERZO Y ACONDICIONAMIENTO.**

Los controles a realizar por el Consultor autor del Proyecto, a través del Consultor para los trabajos ADAR contratado al efecto por GIASA y regulados por el presente Pliego, serán los necesarios para tener un conocimiento

objetivo de las características de la carretera a reforzar o acondicionar, lo que permite optimizar las soluciones a proyectar.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto definirá los controles a realizar, que normalmente serán:

- (a) Medida de la Capacidad Portante de la carretera existente.
- (b) Medida de los Espesores de las capas del firme existente.
- (c) Medida de la Regularidad Superficial de la capa de rodadura.
- (d) Medida del Coeficiente de Rozamiento Transversal y la Textura Superficial, en su caso.

Los controles se desarrollaran según los procedimientos de medida descritos en el Artículo nº4 del presente Pliego, para cada uno de los parámetros a auscultar.

### **ARTICULO 3.- CONTROLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Los controles a realizar por la Dirección de Obra, regulados por el presente Pliego, durante la construcción de la misma y tras su terminación, y que ejecutará el Consultor ADAR contratado al efecto por GIASA, serán los siguientes:

- (a) Controles durante la construcción de las capas del cimiento y del firme.

Permite actuar en la consecución de las características proyectadas durante la ejecución de la obra.

- (b) Control final de obra. Verifica la calidad obtenida sobre la capa de rodadura terminada. Este control sirve para el informe final de obra previo a la recepción.
- (c) Controles de Evolución de la Obra tras su puesta en servicio, en su caso.
- (d) Aquellos otros controles ADAR que ocasionalmente la Dirección de Obra considere oportunos realizar durante la ejecución de los trabajos de las estructuras de tierras, tales como control de fondos de excavación, terraplenes de ensayo, capas del núcleo de terraplén etc.

#### **ARTICULO 4.- PARÁMETROS A AUSCULTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Los parámetros a auscultar son los siguientes:

##### **4.1.- Capacidad portante.**

El objetivo del control de la capacidad portante de las capas de firme, es comprobar si este parámetro, en las capas extendidas, cumple con las especificaciones del Proyecto y fundamentalmente con las hipótesis adoptadas en el cálculo de la estructura del firme.

##### **4.1.1.- Procedimiento de medida**

Para medir la capacidad portante de las capas del firme, o aquellas otras que ordene la D.O., se auscultará mediante un Deflectómetro Automático de Impacto, equipado al menos con siete geófonos situados en el eje longitudinal

del vehículo, estando uno de ellos bajo el punto de aplicación de la carga , en el centro de la placa de impacto.

Las presiones a utilizar sobre las distintas capas serán las siguientes:

<b>CAPA</b>	<b>PLATO m.m</b>	<b>PRESION kpa</b>	<b>CARGA (T)</b>
<b>SUELO SELECCIONADO</b>	<b>450</b>	<b>246.47</b>	<b>4 (1)</b>
<b>SUELO ESTABILIZADO</b>	<b>450</b>	<b>246.47</b>	<b>4 (1)</b>
<b>ZAHORRA ARTIFICIAL</b>	<b>450</b>	<b>431.33</b>	<b>7</b>
<b>CAPAS CEMENTADAS</b>	<b>450</b>	<b>431.33</b>	<b>7</b>
<b>MEZCLAS BITUMINOSAS</b>	<b>300</b>	<b>693.21</b>	<b>5</b>
<b>HORMIGON</b>	<b>300</b>	<b>693.21</b>	<b>5</b>

(1) Si sobre el suelo seleccionado no se dispone al menos una capa de base, ya sea de suelo estabilizado o zahorra artificial bajo el aglomerado, la carga pasará a 7 T. y la presión por tanto a 431 Kpa.

El deflectómetro de impacto efectuará su medición sobre la rodada derecha de cada vía (carril), con una cadencia de una medida cada 50m. Las mediciones sobre las dos vías de una misma calzada se efectuaran al tresbolillo, de tal forma que se obtenga un punto por cada 25 m. de calzada. No obstante lo aquí indicado, el Director de la Obra podrá ordenar la intensificación de estas medidas cuando lo estime oportuno, para garantizar la calidad de la obra.

En el Proyecto, se definirán los módulos de elasticidad de los distintos materiales que componen la capa del firme. Basándose en estos módulos, y en los espesores de las capas, mediante un cálculo realizado con un modelo

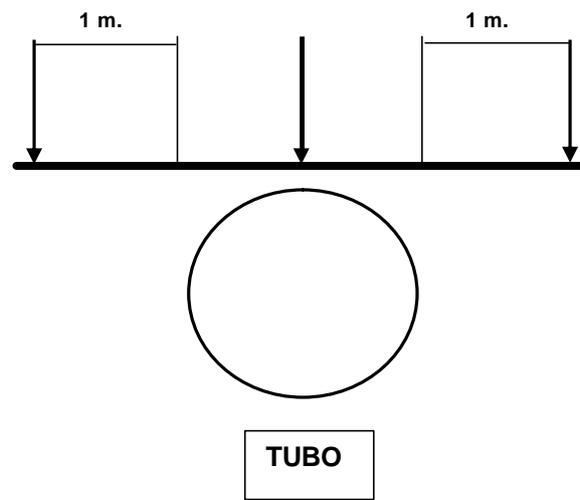
multicapa del tipo elástico (ICAFIR o similar), se obtendrán las deflexiones máximas que se deben alcanzar en la superficie de cada una de las capas. En el caso de que en el Proyecto, no figuren bien definidas las deflexiones a obtener, se calcularán con carácter previo al comienzo de los controles y se entregarán por el Director de la Obra al Contratista a fin de que este conozca los valores a obtener.

Los valores de las deflexiones obtenidas en los controles de obra, se corregirán por humedad y por temperatura, de acuerdo con lo indicado en la Norma 6.3-IC de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. Esta establece un período de quince días de carencia en la contabilización de la pluviometría acumulada para la determinación del tipo de período en el que nos encontramos en el momento de la realización de la auscultación, es decir si es período húmedo, intermedio o seco. Esto es así por que dada la impermeabilidad del firme en sus capas superiores, el agua retrasa su afección al cimiento del firme de la carretera.

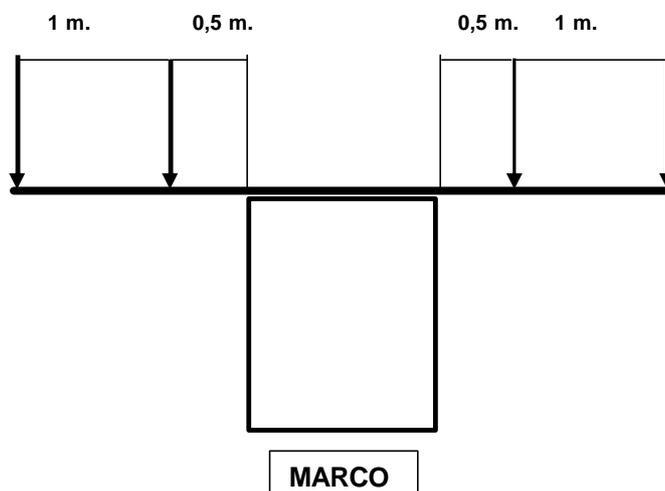
En capas granulares se debe eliminar este periodo previo de quince días antes de contar las lluvias, ya que la afección del agua es prácticamente inmediata, debido a no disponer de ninguna capa impermeable entre la superficie y el cimiento del firme, lo que provoca que el agua percole directamente hacia el cimiento de firme.

#### **4.1.2.- Mediciones de puntos singulares**

- ? Obras de fábrica circulares y abovedadas, Se procederá a la realización de ensayos según tres ejes longitudinales situados, uno en el eje de la calzada y los otros dos, en las dos rodadas mas alejadas del mismo. En cada eje se realizarán tres ensayos: uno centrado sobre la propia obra y los otros dos separados un metro hacia el exterior de la proyección vertical del tubo.



- ? Rellenos de estribos, marcos, macizos, etc., se efectuarán ensayos según los mismos ejes del caso anterior. En cada uno de los ejes, se efectuarán cuatro ensayos, dos a cada lado, en la zona de relleno; a cincuenta centímetros del borde y a un metro con cincuenta centímetros.



Las presiones a utilizar son las que se han definido en el cuadro anterior, en función de la capa sobre la que realicemos el ensayo.

En el control de los trasdoses de las obras de fábrica, se exige que el valor de la deflexión sea, como mínimo, el exigido para el resto de la capa y, además, este valor no deberá ser superior en un treinta (30) por ciento al valor medio de la deflexión del tramo en el que se localiza la obra de fábrica. Se tomará una longitud de 100 m. por delante y otros 100 m. por detrás de la obra de fábrica para el cálculo del valor medio de esta deflexión.

#### **4.2.- Espesores de las capas**

El objetivo de la medida de los espesores de las capas es verificar que estos cumplen lo especificado para las tolerancias admisibles en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

##### **4.2.1.- Procedimiento de medida.**

Para medir los espesores se utilizará un equipo del tipo geo-radar, montado sobre equipo automóvil, con objeto de obtener el espesor de forma prácticamente continuada de las capas del firme, o de aquellas que ordene el Director de las Obras.

Estos vehículos emiten unas ondas electromagnéticas que al reflejarse en las interfases de las capas auscultadas permiten medir el espesor de las mismas. Para cada perfil efectúan una medición cada 5 cm., obteniendo los resultados medios de cada tramo de 100 m. En los informes se incluirán los valores

medios de los hectómetros, hallándose la media y la desviación típica del conjunto de los hectómetros auscultados.

Se obtendrá un perfil longitudinal por cada eje de vía (carril), de la calzada.

La media de los valores obtenidos del espesor del conjunto de los hectómetros auscultados en cada control, deberá superar al valor teórico, y la desviación típica (nivel de confianza del 95 %) de dichos valores deberá ser inferior a las tolerancias marcadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Si los controles detectan tramos con espesores no aptos, y el contratista no acepta el resultado de los mismos, se realizarán catas en materiales granulares y se extraerán testigos en caso de mezclas bituminosas o capas cohesivas, para realizar las comprobaciones necesarias. Estos testigos se realizarán en las zonas y en el número que determine la Dirección de Obra, siendo estos ensayos de cuenta del contratista en caso de confirmarse las no conformidades en espesores de las capas.

#### **4.3.- Regularidad superficial de las capas.**

El objetivo de este control es medir la regularidad superficial de las capas mediante la obtención del Índice de Regularidad Internacional (IRI).

##### **4.3.1. Procedimiento de medida**

Para medir la regularidad superficial de las capas del cimiento y del firme, o aquellas otra que ordene el Director de las Obras, se utilizarán perfilómetros

de tipo láser, debidamente homologados en los test de contraste que anualmente realiza el Mº de Fomento.

El Director de la Obra exigirá al Consultor ADAR la acreditación de la vigencia de dicha homologación.

Se efectuará una medida por cada vía (carril) de la calzada, tomando el IRI de cada rodada. Se hallará la media de los valores del IRI de las dos rodadas para obtener los valores del IRI de la vía (carril) . Estos valores medios de cada vía (carril) son los que deberán cumplir los porcentajes exigidos. No se podrán promediar las dos vías (carriles) de una calzada para hallar los porcentajes.

Para realizar la comparación de cada vía con los porcentajes a cumplir, la obra se subdividirá en tramos de 5 kilómetros, a partir del origen de obra para las vías 1 y 2, y a partir del final para las vías 3 y 4. Los restos menores de 5 km. se incorporaran al tramo anterior.

Una vez ejecutada la 1ª capa bajo rodadura será obligatorio realizar, con carácter previo a la extensión de la capa de rodadura, la reparación de aquellos tramos de la capa que no cumplan los valores establecidos, bien mediante un microfresado, extensión de una nueva capa, o cualquier otro método aprobado por el Director de las Obras. Posteriormente se realizará un nuevo ensayo de IRI a cargo del contratista, para verificar que ya se han alcanzado los porcentajes. En este caso, se procederá al extendido de la capa de rodadura.

Esto será asimismo aplicable a los acondicionamientos de las carreteras convencionales con trafico, por lo cual los contratistas deberán considerar esta circunstancia en sus costes.

En el caso de no alcanzar los valores establecidos tras la reparación, se efectuarán nuevos trabajos de reparación y ensayos de IRI a cargo del contratista, hasta que la 1ª capa bajo rodadura cumpla con las especificaciones establecidas.

Los valores de IRI a obtener en autovías y carreteras convencionales dependen de las secciones de firme que se proyecten. En el caso de rehabilitaciones o renovaciones de firme dependerán del estado de la regularidad superficial del pavimento a reforzar y del número de capas de mezcla bituminosa a proyectar. Todos estos valores se indican en las tablas que se disponen a continuación:

**A) OBRAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN CON TRES CAPAS DE MEZCLA BITUMINOSA**

**AUTOVIAS**

**BASE FLEXIBLE**

RODADURA MBC	50% < 1,5
	80 % < 1,8
	100 % < 2,0
1ª BAJO RODADURA MBC	50% < 2,0
	80 % < 3,0
	100 % < 4,0
OTRAS CAPAS DE MBC	50% < 3,0
	80 % < 4,5
	100 % < 6,0
ZAHORRA ARTIFICIAL Y SUELO SELECCIONADO / ESTABILIZADO (1)	50% < 4,0
	80 % < 5,0
	100 % < 6,5

**BASE CEMENTADA**

RODADURA MBC	50% < 1,5
	80 % < 1,8
	100 % < 2,0
1ª BAJO RODADURA MBC	50% < 2,0
	80 % < 3,0
	100 % < 4,0
OTRAS CAPAS DE MBC	50% < 3,0
	80 % < 4,5
	100 % < 6,0
SUELO CEMENTO Y GRAVA CEMENTO	50% < 3,5
	80 % < 4,5
	100 % < 6,0

**CARRETERAS CONVENCIONALES**

**BASE FLEXIBLE**

RODADURA MBC	50% < 1,5
	80 % < 2,0
	100 % < 2,5
1ª BAJO RODADURA MBC	50% < 2,0
	80 % < 3,0
	100 % < 4,0
OTRAS CAPAS DE MBC	50% < 3,0
	80 % < 4,5
	100 % < 6,0
ZAHORRA ARTIFICIAL Y SUELO SELECCIONADO / ESTABILIZADO (1)	50% < 4,0
	80 % < 5,0
	100 % < 6,5

**BASE CEMENTADA**

RODADURA MBC	50% < 1,5
	80 % < 2,0
	100 % < 2,5
1ª BAJO RODADURA MBC	50% < 2,0
	80 % < 3,0
	100 % < 4,0
OTRAS CAPAS DE MBC	50% < 3,0
	80 % < 4,5
	100 % < 6,0
SUELO CEMENTO Y GRAVA CEMENTO	50% < 3,5
	80 % < 4,5
	100 % < 6,0

**B) OBRAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN CON DOS CAPAS DE MEZCLA BITUMINOSA**

**BASE FLEXIBLE**

RODADURA MBC	50% < 1,8
	80 % < 2,5
	100 % < 3,0
1ª BAJO RODADURA MBC	50% < 3,0
	80 % < 4,5
	100 % < 6,0
ZAHORRA ARTIFICIAL Y SUELO SELECCIONADO / ESTABILIZADO (1)	50% < 4,0
	80 % < 5,0
	100 % < 6,5

**BASE CEMENTADA**

RODADURA MBC	50% < 1,8
	80 % < 2,5
	100 % < 3,0
1ª BAJO RODADURA MBC	50% < 3,0
	80 % < 4,5
	100 % < 6,0
SUELO CEMENTO Y GRAVA CEMENTO	50% < 3,5
	80 % < 4,5
	100 % < 6,0

**C) OBRAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN CON UNA CAPA DE MEZCLA BITUMINOSA**

**CARRETERAS CONVENCIONALES**

**BASE FLEXIBLE**

RODADURA MBC	50% < 2,0
	80 % < 3,5
	100 % < 4,5
ZAHORRA ARTIFICIAL Y SUELO SELECCIONADO / ESTABILIZADO (1)	50% < 4,0
	80 % < 5,0
	100 % < 6,5

**BASE CEMENTADA**

RODADURA MBC	50% < 2,0
	80 % < 3,5
	100 % < 4,5
SUELO CEMENTO Y GRAVA CEMENTO	50% < 3,5
	80 % < 4,5
	100 % < 6,0

(1) El IRI solo se exigirá en capa de suelo seleccionado o suelo estabilizado en el caso de colocar MBC directamente sobre dichas capas.

D) OBRAS DE REFUERZO DE FIRME (3)

**AUTOVIAS**

Capa de MBC	50% < 1,5
	80 % < 1,8
	100 % < 2,0
Capa de MBC	50% < 1,5
	80 % < 2,0
	100 % < 2,5
Capa de MBC	50% < 2,0
	80 % < 3,0
	100 % < 4,0
Capa de regularización de MBC (2)	50% < 3,0
	80 % < 4,5
	100 % < 6,0
Control previo sobre MBC existente que no cumple	50% < 3,5
	80 % < 5,0
	100 % < 6,5

Capa de MBC	50% < 1,5
	80 % < 1,8
	100 % < 2,0
Capa de MBC o control previo sobre MBC existente que cumple	50% < 1,5
	80 % < 2,0
	100 % < 2,5
Capa de MBC o control previo sobre MBC existente que cumple	50% < 2,0
	80 % < 3,0
	100 % < 4,0
Control previo sobre MBC existente que cumple	50% < 3,5
	80 % < 5,0
	100 % < 6,5

**CARRETERAS CONVENCIONALES**

Capa de MBC	50% < 1,5
	80 % < 2,0
	100 % < 2,5
Capa de MBC	50% < 2,0
	80 % < 3,0
	100 % < 4,0
Capa de regularización de MBC (2)	50% < 3,0
	80 % < 4,5
	100 % < 6,0
Control previo sobre MBC existente que no cumple	50% < 3,5
	80 % < 5,0
	100 % < 6,5

Capa de MBC	50% < 1,5
	80 % < 2,0
	100 % < 2,5
Capa de MBC o control previo sobre MBC existente que cumple	50% < 2,0
	80 % < 3,0
	100 % < 4,0
Control previo sobre MBC existente que cumple	50% < 3,5
	80 % < 5,0
	100 % < 6,5

(2) En el caso de reciclar el pavimento de mbc existente, este deberá cumplir como capa de regularización.

(3) Si se colocase una capa de material granular, o tratado con cemento, deberán cumplir los valores de nueva construcción.

#### **4.3.1.4.- Periodo de garantía.**

Los valores mínimos del IRI para las capas de rodadura, definidos en los apartados anteriores deberán cumplirse hasta el final del plazo de garantía.

#### **4.4.- Características geométricas y equipamiento de la carretera.**

El objetivo de este control es medir las características geométricas y el equipamiento de la carretera terminada, para el informe final de obra,

##### **4.4.1. Procedimiento de medida.**

Se miden estos parámetros mediante un vehículo del tipo inventario. Son equipos de medida de alta tecnología y gran rendimiento, que obtienen las características geométricas de la carretera y realizan un inventario mediante la toma de imágenes digitalizadas, a las que se asocian los datos de la carretera y su equipamiento.

Se efectuará una medida por el carril derecho en sentido ascendente de los hitos kilométricos de explotación de la carretera, para su posterior incorporación al Inventario de Carreteras de la Red de Carreteras de Andalucía. En caso de tramos desdoblados o con calzadas separadas, se efectuará una medida por el carril derecho de cada una de las dos calzadas.

Para realizar las medidas, toma de datos y toma de imágenes digitalizadas, el vehículo inventario estará equipado al menos con los sistemas:

#### **4.4.1.1. Sistema Medidor de Distancias.**

El sistema consistirá en un odómetro que permite medir distancias con gran precisión, referenciando de este modo de forma exacta los datos captados durante la marcha.

El conjunto se instala directamente en la caja de cambios del vehículo, evitando de este modo las pérdidas de impulsos generadas por la sirga de unión. El error máximo de este aparato será como máximo de 1 m. por kilómetro recorrido ( $1^{0}/_{00}$ ).

#### **4.4.1.2. Sistema de Medida de Radios de Curvatura.**

El sistema contendrá un giróscopo con un rango de +/- 90°/s con resolución de 0,1°/s y estabilidad de 20 mv/10'. El error máximo permitido es del 1%.

#### **4.4.1.3. Sistema de medición de Pendientes Longitudinales y Transversales**

Constará esencialmente de tres partes fundamentales:

? Sensores de ultrasonido

Los sensores encargados de medir la inclinación de la plataforma serán tres sensores de ultrasonidos.

Con los sensores de medida de distancia se obtiene un plano de referencia para corregir los movimientos del vehículo en la señal emitida por los inclinómetros.

? Inclinómetros

Los inclinómetros (uno para pendiente y otro para peralte) que permiten la medición automática de los valores de pendientes y peraltes, deben disponer de una resolución de 0,05°.

? Control de aceleraciones

Dado que la señal puede verse afectada por bruscas aceleraciones tanto positivas como negativas que se pueden producir en el vehículo, el sistema dispondrá de un dispositivo complementario para su corrección. En la pendiente longitudinal estos efectos se cancelan mediante el cálculo de las aceleraciones a partir de los pulsos de distancia y para la pendiente transversal a partir de la velocidad y del radio de curvatura obtenido por el giróscopo.

El sistema global ofrecerá una resolución de +/- 0,1° en ambos ejes.

#### **4.4.1.4. Sistema de Medida de Anchos**

En función de la existencia de marcas viales y del contraste de las mismas con el pavimento adyacente la medición de anchos se realiza mediante análisis automático o semiautomático de la imagen de la carretera, ya que se conoce la ubicación de la cámara y su orientación. Además, el sistema se contrasta con medidas reales realizadas con cierta periodicidad.

Este procedimiento se completa posteriormente en gabinete complementando las zonas en donde el sistema no permite determinar el ancho, por ejemplo en intersecciones, sobreamanchos, etc. El error máximo será de 0,1 m.

#### **4.4.1.5. Sistema de Toma de Imágenes**

Para la obtención de la imagen de la carretera se digitalizarán, en tiempo real durante su captura, al menos 5 imágenes por segundo con una cámara de color de 784 X 576 píxeles de óptica fija, para proporcionar un ancho de campo de al menos 40°.

El sistema permitirá obtener imágenes de la carretera bajo estudio de alta calidad.

La posición de la cámara será controlada por el sistema de forma automática. La cámara dispondrá de un mecanismo de giro sincronizado con los datos aportados por el giróscopo horizontal, lo que permite asegurar el centrado de la imagen en las curvas.

Sin embargo, para la captura de imágenes en curvas muy cerradas se contará con un mando que permita mover el campo de la imagen de forma manual.

El sistema constará de un ordenador tipo PC con una tarjeta digitalizadora de vídeo. Las imágenes serán digitalizadas con una frecuencia de cinco imágenes por segundo, lo que permite obtener una secuencia de imágenes casi continua.

Las imágenes serán comprimidas y enviadas al ordenador principal en tiempo real. Cada imagen, ha de ser descomprimida, visualizada y almacenada por el programa de adquisición principal.

Las imágenes serán de 384 X 288 puntos en 16 Mcolores en formato JPEG con factor de calidad 80.

#### **4.4.1.6. Sistema de Grabación de Audio**

Basándose en la digitalización de voz y en un sistema de activación por voz, ajustado para que detecte la voz del conductor pero que no se active con ruidos del motor, el conductor del vehículo grabará todas aquellas incidencias no visibles en la imagen capturada, por ejemplo, las señales en sentido inverso al de circulación, los textos de señales informativas, etc.

#### **4.4.1.7. Sistema de Adquisición de Datos**

La lógica del programa de adquisición de datos permitirá el registro de incidencias puntuales, las cuales se introducen automáticamente con el sistema de digitalización de voz.

La lógica de adquisición y sincronización permitirá al ordenador principal, leer los datos obtenidos automáticamente cada 2 m, obteniendo su valor medio a intervalos de 10 m. que a su vez, han sido adquiridos por cada subsistema y enviados al ordenador principal a través de la red. Esta información se registra en una unidad de almacenamiento junto con las incidencias que hayan aparecido.

#### **4.4.1.8. Sistema de Referenciación G.P.S.**

Sistema instalado a bordo del vehículo para la obtención de los datos de las coordenadas U.T.M. Es un receptor de las señales provenientes de dos sistemas de satélites, mediante la antena instalada para ello en el exterior del vehículo. El sistema G.P.S. incorporado estará dotado con corrección diferencial vía satélite. La localización de los satélites se hará de forma automática.

Es posible que sea difícil la recepción en zonas urbanas, túneles o zonas de arbolado, por lo que se realizará una interpolación con los datos de rumbos del giróscopo, lo que permitirá calcular los datos que faltarían en las zonas de sombra.

El tiempo de recepción entre datos consecutivos estará en torno a 1 segundo.

#### **4.5.- Adherencia a la carretera.**

El objeto de este control es evaluar los valores obtenidos en la adherencia de los neumáticos a la carretera mediante el coeficiente de rozamiento transversal y la textura superficial.

#### **4.5.1 Procedimiento de medida**

Se medirá con un vehículo del tipo SCRIM, que obtiene el coeficiente de rozamiento transversal, y que además irá provisto de un texturómetro láser para la caracterización de la textura superficial de forma continua.

Se efectuará una medida por el carril derecho en sentido ascendente de los hitos kilométricos de explotación de la carretera. En caso de tramos desdoblados o con calzadas separadas, se efectuará una medida por el carril derecho de cada una de las dos calzadas. El paso de medida adoptado es de 20 m.

Para la determinación de la resistencia al deslizamiento transversal se seguirá el procedimiento de toma de datos indicado en la norma NLT-336/92.

Para la medida de la textura se utilizarán texturómetros láser, montados sobre el propio vehículo Scrim, que emiten un rayo sobre un punto del pavimento y determinan su altura mediante un receptor que forma un ángulo con el emisor.

En caso de no-aceptación por parte del Contratista de los valores de la textura superficial, se realizarán ensayos de contrastes mediante ensayos volumétricos de círculo de arena, según la NLT 335. Si el resultado de dichos ensayos volumétricos confirmasen los valores obtenidos por el texturómetro, estos irán a cargo del contratista.

Ambos parámetros medidos deberán cumplir lo establecido en el siguiente cuadro, tanto para mezclas bituminosas como para lechadas:

PARAMETRO	TIPO DE MEZCLA			
	DRENA NTE	M	F	RESTO
<b>Coefficiente de Rozamiento Transversal (CRT) NLT 336 (*)</b>	<b>&gt;=60%</b>	<b>&gt;=60%</b>	<b>&gt;=65%</b>	<b>&gt;=65%</b>
<b>Textura Superficial NLT 335 (**)</b>	<b>&gt;=1,5 mm</b>	<b>&gt;=1,5 mm</b>	<b>&gt;=1,1 mm</b>	<b>&gt;=0,7 mm</b>
PARAMETRO	TIPO DE LECHADA			
	LB 1	LB 2	LB 3	LB 4
<b>Coefficiente de Rozamiento Transversal (CRT) NLT 336 (*)</b>	<b>&gt;=65%</b>	<b>&gt;=65%</b>	<b>&gt;=60%</b>	<b>&gt;=55%</b>
<b>Textura Superficial NLT 335 (***)</b>	<b>&gt;=1,1 mm</b>	<b>&gt;=0,9 mm</b>	<b>&gt;=0,7 mm</b>	<b>&gt;=0,5 mm</b>

(\*) Medida una vez transcurrido un invierno de la puesta en servicio de la capa.

(\*\*) Medida antes de la puesta en servicio de la capa.

(\*\*\*) Medida en los quince días siguientes a la extensión de la lechada bituminosa.

**ARTÍCULO 5.- CAPAS A AUSCULTAR EN LAS OBRAS.**

Las capas del firme a auscultar y los equipos de auscultación que intervienen en cada una de ellas se incluyen en la tabla siguiente:

<b>CAPAS</b>	<b>EQUIPOS A EMPLEAR</b>
<input checked="" type="checkbox"/> <b>CONTROL FINAL SOBRE CAPA DE RODADURA</b>	? <b>SCRIM</b> ? ? <b> VEHICULO INVENTARIO</b> ? <b> DEFLECTOMETRO DE IMPACTO</b> ? <b> PERFILOMETROS (IRI)</b> ? <b> GEORRADAR</b>
<input checked="" type="checkbox"/> <b>OTRAS CAPAS DE MEZCLAS BITUMINOSAS</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ZAHORRA ARTIFICIAL</b>	? <b>DEFLECTOMETRO DE IMPACTO</b> ? <b> PERFILOMETROS (IRI)</b> ? <b> GEORRADAR</b>
<input checked="" type="checkbox"/> <b>PLANO DE EXPLANADA</b>	? <b>DEFLECTOMETRO DE IMPACTO</b> ? <b> PERFILOMETROS (IRI)</b>
<input checked="" type="checkbox"/> <b>OTRAS CAPAS O CIMIENTOS</b>	? <b>LOS QUE DEFINA EL PROYECTO O EL DIRECTOR DE LAS OBRAS.</b>

No obstante lo indicado en la tabla anterior el Director de las Obras podrá modificar las capas a auscultar y los equipos empleados en cada capa, sin que ello suponga derecho de indemnización al Contratista por parte de GIASA.

**ARTICULO 6.- PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.-**

El contratista comunicará a la Dirección de Obra, con una semana de anticipación la fecha en que tendrá disponible tramos de obra para el control

ADAR. La Dirección de Obra lo comunicará a GIASA para incluirlo en programación en la fecha posterior más cercana posible a la solicitada, debiéndose emitir informe por el consultor ADAR contratado al efecto por GIASA, en un plazo de cinco días laborables, después de la realización del Control ADAR. Dicho informe se remitirá por mensajero a la Dirección de Obra y esta, dará las instrucciones oportunas según los resultados de dicho informe. En el momento de la ejecución del control ADAR, el contratista deberá tener rematados y limpios de elementos sueltos los tramos a auscultar, así como debidamente compactadas las capas granulares. Asimismo facilitará el paso de los vehículos de auscultación, marcando las referencias de kilometración necesarias para la ejecución de los trabajos.

#### **ARTICULO 7.- TRABAJOS NO CONFORMES.**

Cuando algunos tramos de capa presenten valores de parámetros no admisibles, se abrirá por la Dirección de Obra la correspondiente “no conformidad” comunicándose formalmente al Contratista. Este deberá abrir en el PAC la no conformidad como reclamación del cliente, indicando en el parte la descripción, causas y propuesta de reparación y estableciendo, en su caso, las correspondientes acciones correctivas para evitar la repetición.

El contratista deberá efectuar a su cargo las actuaciones oportunas para subsanar las no conformidades. Estas actuaciones y el cierre de la “no conformidad” deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

**ARTICULO 8.- OTROS COSTES A CARGO DEL CONTRATISTA.-**

Los gastos de limpieza de tajo, marcado de referencias, facilidades para efectuar el control los vehículos, los costes de reparación de las “no conformidades” y el control posterior a la subsanación de las mismas serán de cuenta y cargo del contratista.