**Plan de Inspección para el control de calidad de obras en Ruta Nacional N°19 en la Provincia de Córdoba**

El siguiente instructivo tiene como objetivo detallar el Programa de Control de Calidad que se pondrá en práctica en todos los tramos de obra de la Ruta Nacional N°19 en la Provincia de Córdoba, a fin de lograr un producto final de alta calidad que cumpla plenamente con las especificaciones técnicas establecidas en el Pliego licitatorio y satisfaga las necesidades del usuario.

Para ello, se controlará la calidad de los materiales utilizados, la producción diaria e inspeccionará en obra las tareas de cada etapa constructiva, mediante la ejecución de ensayos sobre los materiales así como también sobre cada una de las unidades terminadas.

Este programa de control de materiales, elaboración y colocación deberá cumplir con las especificaciones técnicas generales (Pliego de Especificaciones Técnicas Generales – D.N.V. – 1998) así como también las particulares de cada tramo de obra, respetando en todos los casos las exigencias establecidas en las mismas.

A continuación se detallan los principales items que intervendrán en las obras y la manera en la que se los controlará, destacando que para los restantes se hará cumplir la especificación técnica correspondiente.

**A) RECURSOS NECESARIOS**

Cada uno de los tramos de obra contará con el equipo acorde para llevar adelante y garantizar la calidad de la misma. El personal varía según la longitud de cada tramo y la importancia del mismo. En general se compone de un ingeniero civil, laboratorista y ayudantes.

Además se requiere de movilidades para poder desarrollar los trabajos a lo largo del tramo. Las mismas serán camionetas doble cabina.

En el cuadro siguiente se resume la disponibilidad de recursos según los tramos a ejecutar, que la inspección de la calidad de la obra tendrá a su disposición.

****Asimismo se contará con la colaboración permanente de la Unidad de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Civil – LaPIV, perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, la cual servirá de apoyo técnico en lo relativo a los distintos materiales y procesos constructivos de la obra. En estos momentos Vialidad Nacional cuenta con un convenio de colaboración con la dicha Universidad por el cual se canalizará el mencionado proceso.

De igual forma, y siempre con el espíritu de fortalecer la calidad de las obras, Vialidad Nacional instalará y equipará distintos Laboratorios Regionales a lo largo de todo el territorio nacional que también podrán ser utilizados con el fin de desarrollar ensayos más pormenorizados y analizar distintas alternativas para las dosificaciones propuestas.

**B) EQUIPAMIENTO DE LABORATORIO**

El Pliego de la obra establece que cada laboratorio de obra debe contar con el equipamiento establecido en la Sección R4 – 83 de la Norma de Ensayo de la DNV, “Laboratorio de obra y oficinas para el personal de la inspección – Equipo mínimo de ingeniería”.

Así mismo se deberá incorporar lo siguiente:

* Horno de ignición
* Viscosímetro rotacional Brookfield
* Aparato de Torsión para ensayo de recuperación elástica torsional

**C) PLAN DE INSPECCIÓN**

Para la recepción de las distintas tareas se analizarán los parámetros que se detallan para cada una, según la Normativa vigente aceptada por la Dirección Nacional de Vialidad

Normativa de Vialidad Nacional. Asimismo la frecuencia de ensayos será la indicada en los Pliegos y no podrá ser menor a la referenciada en las siguientes tablas.

1. **Subrasante, Terraplenes y Suelo Seleccionado**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetro** | **Método** | **Frecuencia** |
| Control de compactación por el método de la arena. | VN - E8 - 66 | Cada 100m |
| Compactación de suelos | VN - E5 - 93 | Semanal |
| LL LP IP - Clasificación de suelos. | (VN-E2-E3-65)-(VN-E4-84) | Mensual/ En cada cambio de frente de cantera |
| Determinación del valor soporte e hinchamiento de suelos | VN - E6 - 84 | Mensual/ En cada cambio de frente de cantera |
| Determinación de sales solubles y sulfatos | VN - E18 - 89 | Mensual/ En cada cambio de frente de cantera |

1. **Base o Sub-base de Agregados Pétreos y Suelos**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetro** | **Método** | **Frecuencia** |
| Clasificación de Suelos | (VN-E1-E2-E3-65)-(VN-E4-84) | Mensual/ En cada cambio de frente de cantera |
| Ensayo de Compactación de Estabilizado Granular | (VN-E19-66) | Semanal |
| Determinación del Valor Soporte e Hinchamiento | (VN-E6-84) | Mensual/ En cada cambio de frente de cantera |
| Control de Compactación por el Método de la Arena | (VN-E8-66) | 2 Cada 100m |

1. **Base o Sub-base de Suelo - Cemento**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetro** | **Método** | **Frecuencia** |
| Clasificación de Suelo | (VN-E1-E2-E3-65)- (VN-E4-84) | Mensual/ En cada cambio de frente de cantera |
| Ensayo de Compactación de Suelo - Cemento | (VN-E19-66 | Semanal |
| Determinación del Dosaje para Ensayar Mezclas de Suelo - Cemento | (VN-E20-66) | En cada cambio de frente de cantera |
| Ensayo de Compresión de Probetas Compactadas de Suelo - Cemento en Laboratorio | (VN-E33-67) | 1 Cada 100m |
| Ensayo de Durabilidad por Humedecimiento y Secado de Mezclas de Suelo - Cemento | (VN-E21-66) | Mensual/ En cada cambio de frente de cantera |
| Control de Compactación por el Método de la Arena | (VN-E8-66) | 2 Cada 100m |

1. **Hormigones para Obras de Arte**

La totalidad de los hormigones para todo tipo de obras de arte se controlará mediante el “Método para Optimizar la Calidad del Control de Hormigones en Obras de Arte” de la D.N.V., el cual se hace referencia en una Especificación Técnica Particular del Pliego de Licitación de la Obra.

**5- MEZCLAS ASFÁLTICAS**

**5.1.- Materiales**

**5.1.1.- Agregados pétreos**

La frecuencia mínima de ensayos para los agregados, relleno mineral, asfaltos y emulsiones es la que se resume a continuación; también se deberá realizar cada uno de los ensayos cada vez que se cambie de procedencia.

**5.1.1.1.- Agregados gruesos**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetro** | **Método** | **Frecuencia** |
| Partículas trituradas | IRAM-1851 | Semanal |
| Elongación | IRAM-1687-2 | Semanal |
| Índice de lajas | IRAM-1687-1 | Semanal |
| Coeficiente de desgaste Los Ángeles | IRAM-1532 | Trimestral |
| Coeficiente de Pulimento Acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento) | IRAM-1543 | Trimestral |
| Durabilidad por ataque con sulfato de sodio | IRAM-1525 | Semestral |
| Polvo Adherido | VN-E 68-75 | Semanal |
| Plasticidad | IRAM-10501 | Semanal |
| Micro Deval | IRAM-1762 | Semestral |
| Relación Vía Seca-Vía Húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm | VN-E 7-65 | Trimestral |
| Análisis del Estado Físico de la Roca | IRAM-1702  IRAM-1703 | Semestral |
| Limpieza |  | Trimestral |
| Ensayo de Compatibilidad árido- ligante | IRAM-6842 | Semestral |
| Granulometría | IRAM-1505/1501 | Diaria |
| Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua | IRAM-1520 | Semanal |

**5.1.1.2.- Agregados finos**

| **Parámetro** | **Método** | **Frecuencia** |
| --- | --- | --- |
| Plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 425 µm | IRAM-10501 | Semanal |
| Equivalente arena | IRAM-1682 | Semanal |
| Relación Vía Seca-Vía Húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm | VN-E 7-65 | Trimestral |
| Plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 75 µm | IRAM-10501 | Semanal |
| Granulometría | IRAM-1505/1501 | Diaria |
| Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua | IRAM-1520 | Semanal |

**5.1.2.- Relleno mineral**

Para el procedimiento de muestreo se seguirán los lineamientos establecidos en la norma IRAM-1606.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetro** | **Método** | **Frecuencia** |
| Densidad aparente | IRAM-1542 | Semanal |
| Granulometría | IRAM-1505/1501 | Semanal |

**5.1.3.- Cemento asfáltico**

Para el procedimiento de muestreo se seguirán los lineamientos establecidos en la norma IRAM-6599.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetro** | **Método** | **Frecuencia** |
| Viscosidad a 60 °C | IRAM-6837 | Cada equipo recibido |
| Viscosidad a 170 °C | IRAM-6837 | Cada equipo recibido |
| Recuperación elástica torsional | IRAM-6830 | Cada equipo recibido |
| Resto de los parámetros contemplados en la especificación | IRAM-6835 | Trimestral |

**5.1.4.- Emulsión para riego de liga**

Para el procedimiento de muestreo se seguirán los lineamientos establecidos en la norma IRAM-6599.

| **Parámetro** | **Método** | **Frecuencia** |
| --- | --- | --- |
| Contenido de residuo asfáltico | IRAM-6720 | Cada equipo recibido |
| Determinación de residuo sobre tamiz | IRAM-6717 | Cada equipo recibido |
| Recuperación elástica torsional del residuo asfáltico | IRAM-6830 | Mensual |
| Resto de los parámetros contemplados en la especificación | IRAM-6691 | Trimestral |

**5.2.- Plan de inspección del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica**

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume a continuación; también se deberá realizar cada uno de los ensayos cada vez que se cambie de procedencia de los materiales.

Para el procedimiento de muestreo se seguirán los lineamientos establecidos en la norma VN-E64.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetro** | **Método** | **Frecuencia** |
| Estabilidad Marshall (1) | VN-E 9 | Cada lote |
| Porcentaje de vacíos (1) | VN-E 9 | Cada lote |
| Vacíos del agregado mineral (VAM) (1) | VN-E 9 | Cada lote |
| Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV) (1) | VN-E 9 | Cada lote |
| Porcentaje de Resistencia Conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta. | ANEXO I | Mensual |
| Relación en peso Filler / Asfalto |  | Cada lote |
| Proporciones máximas de filler en mezclas | IRAM-1542 | Cada lote |
| Contenido de ligante asfáltico | VN-E17/ASTM D-6307 | Cada lote |
| Granulometría del esqueleto granular | IRAM-1505 | Cada lote |
| Contenido de agua | VN-E55 | Semanal (2) |
| Resistencia al ahuellamiento | EN 12697-22 | Trimestral |

1. Para la determinación de estos parámetros se procederá al moldeo de 3 probetas Marshall de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9 a la temperatura empleada en la fórmula de trabajo.
2. Se considerara la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.

**5.3.- Plan de inspección de la unidad terminada**

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume a continuación.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetro** | **Método** | **Frecuencia** |
| Porcentaje de vacíos medios de testigos (1) | VN-E9 | Cada lote |
| Espesor medio de testigos (1) | … | Cada lote |
| Macrotextura superficial inicial | IRAM-1850 | Cada lote |
| Resistencia al deslizamiento | S/ ETP | Cada 150 m |
| Regularidad superficial (2) | S/ ETP | Por tramo |

1. Para la determinación de estos parámetros se extraerán testigos cada 100 m por ancho de colocación y nunca menos de 7 testigos por lote de obra.
2. La longitud del tramo a estudiar se determinará en conformidad con la Inspección de la obra.