

La movilidad es de todos

Mintransporte

# CAPÍTULO 1

# Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

# 1

# Aspectos generales

# Ámbito de aplicación, términos y definiciones

## Artículo 100 – 22

### 100.1 Ámbito de aplicación

Las presentes especificaciones generales de construcción de carreteras, forman parte de los contratos celebrados por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) para la construcción, rehabilitación, mantenimiento, mejoramiento y conservación de las carreteras y puentes u otras obras de infraestructura a cargo de INVÍAS, cuando así lo indiquen los documentos respectivos.

Las unidades de obra que no se encuentren incluidas en este documento se deben ejecutar de acuerdo con lo establecido en las especificaciones particulares aplicables al contrato, las cuales deben prevalecer sobre las especificaciones generales y pueden modificarlas o complementarlas.

En todos los artículos de las presentes especificaciones generales de construcción de Carreteras, se debe entender que su contenido rige para las materias que expresan sus respectivos títulos, en tanto no se opongan a lo establecido en la ley de contratación vigente ni al pliego de condiciones que dio origen al contrato.

Los temas contemplados en el Capítulo 1, Aspectos generales, del presente documento, forman parte de todas y cada una de las especificaciones generales y particulares de construcción, salvo que el Pliego de Condiciones aplicable al contrato manifieste expresamente lo contrario.

Adicionalmente, si alguna norma citada en las presentes especificaciones es modificada o actualizada con posterioridad a la promulgación de las presentes especificaciones, debe quedar automáticamente incluida en las mismas, de tal forma que no sea necesario esperar una nueva actualización de las especificaciones generales de construcción de carreteras para generar su sustitución.

### 100.2 Gradualidad en las exigencias de calidad

Las exigencias en relación con la calidad de los materiales y de las mezclas para la construcción y la rehabilitación de pavimentos que se establecen en las presentes especificaciones son, en algunos casos, proporcionales al grado de solicitación que debe tener la capa fabricada con ellos, una vez esta forme parte de la estructura del pavimento.

En concordancia con ello, se consideran en el documento tres (3) niveles de tránsito en función del tránsito de diseño expresado en número de ejes equivalentes de ochenta kilonewtons ($N_{80kN}$) en el carril de diseño, como se indica en la Tabla 100 – 1.

Tabla 100 – 1. Niveles de Tránsito

| Nivel de tránsito | Número de ejes equivalentes de 80 kN en el carril de diseño ($N_{80kN}$) (millones) |
|---|---|
| NT1 | $N_{80kN} \leq 0,5$ |
| NT2 | $0,5 < N_{80kN} \leq 5,0$ |
| NT3 | $N_{80kN} > 5,0$ |

## 100.3 Siglas y acrónimos

Las presentes especificaciones hacen referencia ocasional a instituciones o métodos de ensayo nacionales y extranjeros, que son más conocidos por su sigla o por su acrónimo. Algunos de ellos se presentan en la Tabla 100 – 2.

Tabla 100 – 2. Instituciones o métodos de ensayos de referencia

| Sigla | Institución o método de ensayo |
|---|---|
| AASHTO | American Association of State Highway and Transportation Officials |
| ACI | American Concrete Institute |
| AFNOR | Association Française de Normalization |
| API | American Petroleum Institute |
| ASTM | ASTM International (antes American Society for Testing and Materials) |
| AWS | American Welding Society |
| BS | British Standard |
| BSI | British Standards Institution |
| CEDEX | Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (antes Centro de Estudios de Carreteras) |
| CEN | Comité Europeo de Normalización |
| FHWA | Federal Highway Administration |
| GSI | Geosynthetic Institute |
| GRI | Geosynthetic Research Institute |
| ICONTEC | Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación |
| INVÍAS | Instituto Nacional de Vías de Colombia |
| IRAM | Instituto Argentino de Normalización y Certificación |
| ISO | International Organization for Standardization |
| MELC | Método de Ensayo de Laboratorio Central - Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente de España |
| MT | Ministerio de Transporte de Colombia |
| EN | Norma Europea |
| NLT | Normas de Ensayo del Centro de Estudios de Carreteras de España |
| NTC | Norma Técnica Colombiana |
| PCA | Portland Cement Association |
| TRL | Transport Research Laboratory del Reino Unido |
| UNE | Una Norma Española |

## 100.4 Unidades de medida

Algunos de los símbolos para las unidades de medida utilizadas en estas especificaciones se definen como se indica en la Tabla 100 – 3. Aquellos que no se encuentren incluidos, se deben definir como lo establece la NTC-ISO 80000-1 vigente, aquella que la modifique o sustituya o las que se encuentren establecidas en cada uno de los artículos que conforman las presentes especificaciones.

Tabla 100 – 3. Unidades de medida

| Símbolo | Definición |
|---|---|
| °C | Grado Celsius |
| cd | Candela |
| cm | Centímetro |
| $cm^2$ | Centímetro cuadrado |
| $cm^3$ | Centímetro cúbico |
| cP | Centipoise |
| cSt | Centistoke |
| dm | Decímetro |
| g | Gramo |
| ha | Hectárea |
| hm | Hectómetro |
| kg | Kilogramo masa |
| km | Kilómetro |
| kN | Kilonewton |
| kPa | Kilopascal |
| l | Litro |
| lb | Libra |
| lm | Lumen |
| lx | Lux |
| m | Metro |
| mcd | Milicandela |
| mg | Miligramo |
| mm | Milímetro |
| $m^2$ | Metro cuadrado |
| $m^3$ | Metro cúbico |
| Mpa | Megapascal |
| µm | Micrómetro |
| N | Newton |
| P | Poise |
| Pa-s | Pascal-segundo |
| psi | Libras por pulgada cuadrada |
| s | Segundo |
| St | Stoke |
| sSF | Segundo Saybolt Furol |
| t | Tonelada (1 000 kg) |
| u | Unidad |

## 100.5 Definiciones aplicables al documento

Aunque los diferentes oficios y funciones que se definen a continuación y que se describen a lo largo del documento, se encuentran en género masculino en aras de la brevedad, siempre se debe interpretar que la referencia es extensiva al género femenino.

### 100.5.1 Constructor

Es el oferente, persona natural o jurídica, adjudicatario del contrato para ejecutar los trabajos de construcción, que ha de cumplir lo establecido en el Pliego de Condiciones Definitivo, sus adendas y en las especificaciones generales y particulares correspondientes.

### 100.5.2 Contrato

Acuerdo bilateral de voluntades suscrito por INVÍAS y el constructor, que describe el alcance, el valor y la forma de pago de los trabajos de obra por realizar y que cubre el suministro de materiales, mano de obra, ensayos, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de cada obra, en acuerdo con las especificaciones generales y las particulares y los demás documentos del proyecto según lo establezca el Pliego de Condiciones Definitivo y sus adendas, así como la responsabilidad del constructor sobre la estabilidad de los trabajos y todas las demás obligaciones que impone la ley a los contratos de obra pública.

### 100.5.3 Especificaciones Generales

Conjunto de disposiciones que describen las exigencias sobre la calidad de materiales a utilizar, los procedimientos constructivos, las pruebas de control de producción y de instalación, los criterios de aceptación y las modalidades para la medida y el pago de la obra ejecutada. Dicho grupo de disposiciones también deben incluir aspectos ambientales, sociales, de sostenibilidad, de seguridad y salud en el trabajo, y de gestión del riesgo, a aplicar durante la planeación y el desarrollo de los trabajos.

Las especificaciones generales constituyen el objeto del presente documento.

### 100.5.4 Especificaciones Particulares

Disposiciones no cubiertas en las especificaciones generales, que priman sobre estas, las cuales abarcan y definen aspectos específicos de una obra particular. Deben estar basadas en referentes internacionales de organismos de amplia aceptación y/o en estudios locales que garanticen la calidad y durabilidad de la respectiva obra.

### 100.5.5 Interventor

Es el oferente, persona natural o jurídica, adjudicatario del contrato de consultoría para efectuar, en representación de INVÍAS, el control y la vigilancia técnica, administrativa, financiera y jurídica de los trabajos realizados por el constructor, que ha de cumplir lo establecido en el Pliego de Condiciones Definitivo, sus adendas y en todas las disposiciones legales vigentes en relación con el ejercicio de su función, en especial el Manual de Inter-ventoría de la Dirección General de INVÍAS vigente a la fecha.

### 100.5.6 Norma de ensayo

Norma que suministra métodos de ensayo y requisitos a los que se debe ajustar un determinado producto o trabajo. Viene acompañado de la definición o de notas explicativas, o de ambas, ilustraciones, ejemplos.

### 100.5.7 Obra

Trabajos y suministros especificados, diseñados, mostrados o contemplados en el contrato para la construcción de un proyecto para la construcción de infraestructura vial y obras complementarias, incluyendo todas las variaciones, correcciones o extensiones por adición o modificación del contrato o por instrucciones escritas del interventor, con la aprobación previa de INVÍAS.

### 100.5.8 Supervisión

La supervisión de un contrato estatal consiste en "el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico que, sobre el cumplimiento del objeto del contrato, es ejercido por la misma entidad estatal cuando no se requieren conocimientos especializados". El artículo 83 de la Ley 1474 de 2011 permite que las Entidades Estatales celebren contratos de prestación de servicios para apoyar las actividades de supervisión de los contratos que suscriben.

Dicha supervisión recae en los contratos tanto de interventoría como de construcción y/o consultoría.

### 100.5.9 Infraestructura de transporte sostenible

Se refiere al desarrollo de los modos de transporte en carretera, férreo, fluvial y marítimo que son planificados, diseñados, construidos, operados y desmantelados, en equilibrio con las dimensiones técnica, social, ambiental, económica y financiera, a fin de elevar el bienestar social y el crecimiento económico, sin agotar la base de los recursos naturales renovables.

### 100.5.10 Infraestructura verde

Red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, que presta una extensa gama de servicios ecosistémicos. La infraestructura verde consiste en la utilización de vegetación, suelos y procesos naturales para funciones tales como la gestión del agua de lluvia y la creación de ambientes más saludables.

### 100.5.11 Aclaración sobre las definiciones

INVÍAS no considera necesario definir, en este artículo, aquellos términos técnicos cuyo significado o interpretación resulten suficientemente conocidos o claros para los ingenieros que ejercen su actividad en la ingeniería vial en la República de Colombia, ni para aquellos otros que se puedan encontrar definidos de manera explícita en el pliego de condiciones y sus adendas, estudios previos y otros documentos precontractuales o en los diferentes artículos de las presentes especificaciones. Sin embargo, si en el pliego de condiciones definitivo o en sus adendas se encuentra alguna definición que no concilia

con las presentadas en este artículo, se debe entender que, para efectos de la aplicación de las especificaciones generales de construcción de carreteras, prevalecen las definiciones indicadas en estas.

## 100.6 Cambios de denominación o de responsabilidades

Si durante el período de vigencia de las presentes especificaciones generales de construcción de carreteras, INVÍAS o cualquiera de las demás entidades y de los organismos a los cuales se hace referencia en este documento, sufren modificación en su nombre, en su sigla o su acrónimo, o son suprimidos o reestructurados, se debe entender, para los efectos de la aplicación de todos los artículos, que la denominación con la cual aparecen tales entidades y organismos en el presente documento, es reemplazada inmediatamente por la de aquellas que hayan asumido sus funciones, en relación directa y exclusiva con el tópico sobre el cual son citadas de manera específica.

# Documentos de referencia y consulta

## Artículo 101 – 22

### 101.1 Normas de ensayo

En todo lo relacionado con ensayo de materiales o de la calidad de la unidad de obra terminada, deben regir en primer lugar las normas respectivas del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS); para los ensayos no cubiertos por estas, se deben aplicar las normas más recientes de las agencias que se han indicado en la Tabla 100 – 1 o aquellas normas que sean indicadas en las especificaciones particulares.

En todo caso, en los diferentes artículos de las presentes especificaciones se indican las normas de referencia aplicables a los diferentes ensayos por realizar.

### 101.2 Documentos informativos

Los datos sobre geología y geotecnia, sondeos, apiques y trincheras (calicatas), procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, diseño geométrico, programación, condiciones climáticas e hidrológicas, análisis de precios, presupuestos, tránsito, gestión del riesgo, aspectos ambientales, sociales y de sostenibilidad y, en general, todos los que habitualmente contienen los estudios relacionados con el proyecto objeto del contrato, son documentos meramente informativos; en consecuencia, no suponen responsabilidad de INVÍAS sobre la información que suministran y, por lo tanto, deben aceptarse tan sólo como complementos de toda la información que el constructor debe adquirir directamente y con sus propios medios para el cabal cumplimiento del contrato.

Por ello, el constructor debe ser el único responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o de la negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato y que sea de su incumbencia obtener, así como al planeamiento y a la correcta ejecución de las obras contratadas.

### 101.3 Contradicciones, omisiones o errores en documentos

En caso de contradicciones entre los planos del proyecto y las especificaciones particulares de construcción, prevalece lo prescrito en estas últimas. En todo caso, ambos documentos deben prevalecer sobre las especificaciones generales de construcción de carreteras.

Lo mencionado en las especificaciones particulares y omitido en los planos, o viceversa, se debe ejecutar como si estuviese expuesto en ambos documentos siempre que, a juicio del interventor, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y esta tenga establecida una especificación particular y acordado un precio en el contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que adviertan en estos documentos el interventor o el constructor, se deben informar por escrito al supervisor, tan pronto como sean detectados.

# Aspectos generales de seguridad y salud

## Artículo 102 – 22

### 102.1 Introducción

Las responsabilidades generales del constructor relacionadas con aspectos de seguridad y salud en el trabajo, se deben regir por lo previsto en el contrato y por el marco legal nacional vigente.

### 102.2 Seguridad y salud en el trabajo

El constructor debe diseñar e implementar un sistema de seguridad y salud en el trabajo y aplicarlo en el desarrollo del contrato, de acuerdo con el Decreto 1072 de 2015, la Resolución 0312 de 2019 y las normas que los modifiquen o sustituyan.

El constructor tiene la obligación de adoptar las medidas de seguridad y salud en el trabajo necesarias en todas sus instalaciones, en los frentes de trabajo y en las proximidades afectadas por ellos, y de mantener programas permanentes que logren y conserven una adecuada salud física y mental de todo su personal, contratistas, subcontratistas y proveedores, garantizando las condiciones de contratación y seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo con la normativa vigente.

Igualmente, el constructor debe contar con un Plan de Manejo de Tránsito (PMT) e instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, los cuales deben garantizar la seguridad permanente tanto del personal y de los equipos de construcción, como de los usuarios y transeúntes, durante las veinticuatro horas (24 h) del día.

Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT. Para casos que impliquen el cerramiento total de la vía, se deben tramitar los permisos correspondientes ante la autoridad competente y se debe presentar el PMT aprobado por el interventor.

En las zonas de las obras, el constructor debe disponer instalaciones sanitarias adecuadas y en la cantidad apropiada, debidamente distribuidas por género, para uso por parte del personal adscrito a las obras y debe garantizar que las condiciones de salubridad estén de acuerdo con las exigencias de la reglamentación vigente.

El constructor es el único responsable de los perjuicios ocasionados por la falta de medidas de seguridad, salubridad y control de estas en sus ambientes de trabajo y debe tener en cuenta en la ejecución de los proyectos, las disposiciones ambientales en materia de construcción de carreteras establecidas en el artículo 106, Aspectos ambientales. Todos los riesgos evidenciados en la gestión del riesgo

de desastres, que puedan afectar la salud de las personas, deben considerarse dentro del diseño e implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST).

## 102.3 Prevención y control de incendios

El constructor debe atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, para lo cual debe capacitar a su personal en obra sobre los diferentes tipos de fuego que se pueden producir, características, causas y la forma adecuada de contenerlos.

Debe, también, tomar las medidas necesarias para evitar que se produzcan fuegos innecesarios, conformar las brigadas de emergencia y capacitarlas, al igual que a su personal en obra. Así mismo, es responsable de evitar la propagación, de aquellos que se puedan requerir para la ejecución de las obras, así como de todos los daños y perjuicios que se puedan producir a causa de ellos.

## 102.4 Sanidad y limpieza en zonas de campamentos

El constructor debe proporcionar espacios apropiados para cambio de ropa y toma de alimentos y mantener todas las áreas de sus campamentos en satisfactorias condiciones sanitarias y de limpieza, cumpliendo con los requisitos y reglamentos vigentes en relación con los protocolos de bioseguridad, conservando la sanidad pública y protección del ambiente.

# Responsabilidades especiales del constructor

## Artículo 103 – 22

### 103.1 Cumplimiento de la normatividad legal

El constructor debe conocer todas las leyes y decretos de la República de Colombia, además de las ordenanzas, acuerdos y decretos expedidos por las corporaciones públicas y ejecutivos regionales y locales que puedan afectar de alguna manera el desarrollo del contrato y es su obligación el cumplimiento de todos ellos.

Así mismo, debe cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 101.1 del artículo 101, Documentos de referencia y consulta.

El constructor debe proteger y salvar al Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) y a sus representantes, de cualquier reclamo o juicio que surja como consecuencia de la contravención o falta de cumplimiento de dichas disposiciones por parte de su personal.

### 103.2 Calidad

El constructor debe incluir, dentro de su organización administrativa, el diseño e implantación de un sistema de gestión de la calidad, el cual contiene el Plan de Inspección, Medición y Ensayo (PIME) que, previo al inicio de las obras, debe ser revisado y aprobado por la interventoría. Para cumplir con este requisito, se debe utilizar la NTC vigente.

Además, debe garantizar un área destinada al laboratorio de calidad y disposición de muestras para el laboratorio. El lugar debe estar libre de obstáculos, señalizado, protegido de acuerdo con la especificación particular e independiente de otra área específica de trabajo, para conservar, identificar y salvaguardar los especímenes tomados para cada prueba.

La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente del constructor y cualquier supervisión, revisión, comprobación o inspección que realicen el interventor, INVÍAS o sus representantes, se debe hacer para verificar su cumplimiento, y no exime al constructor de su obligación sobre la calidad de las obras objeto del contrato.

### 103.3 Autocontrol

El constructor es el responsable del control de calidad del proyecto. Por lo tanto, y como quedó establecido en el numeral 103.2, es deber del mismo en compañía de la interventoría según sea el caso, realizar de forma correcta, a tiempo y con resultados efectivos, el control de las variables de calidad en cada una de las especificaciones que apliquen y tomar las acciones correctivas y de mejora en el momento de una desviación de los estándares o métricas de calidad establecidas por la norma.

Dentro de sus responsabilidades de control se encuentran:

- El constructor debe tener en obra, y, previamente aprobado por el interventor, la programación de los trabajos a realizar, con sus respectivos tiempos y ruta crítica. Así mismo, es su obligación, proteger las obras que puedan verse afectadas por factores climáticos predecibles.

- El constructor debe seguir, en la ejecución de los proyectos, las disposiciones ambientales en materia de construcción de carreteras establecidas en el artículo 106, Aspectos ambientales.

- Realizar todas las inspecciones y los controles de materiales, equipos, procedimientos constructivos, verificaciones de calidad y mediciones que se mencionan en las especificaciones. Esto debe incluir la realización de todas las pruebas de diseño y control de calidad exigidas por las presentes especificaciones, en la cantidad y frecuencia señaladas, las cuales tienen carácter preceptivo. El constructor debe permitir el libre acceso de los funcionarios de INVÍAS y de la interventoría para la vigilancia y control de estas actividades, cuando así lo requieran.

- Documentar todos los resultados de las inspecciones, pruebas y verificaciones de control realizadas. Esta documentación debe estar archivada siguiendo los lineamientos de control documental fijados en el plan de calidad aprobado.

- Implementar un sistema de detección de riesgos de incumplimiento de calidad, en todos sus procesos, para poder tomar acciones correctivas de manera oportuna. Para ello, el plan de calidad debe identificar no solamente los límites de aceptación y rechazo de las especificaciones, sino límites de acción con valores más estrictos que los límites de aceptación y rechazo (PIME).

- Para atender estas obligaciones, y como parte del sistema de gestión de la calidad requerido según el numeral 103.2, el constructor debe contar con un laboratorio de campo, controlado por personal calificado e idóneo para tal labor, previamente aprobado por el interventor, que le permita realizar todas las pruebas de diseño y control de calidad exigidas por las presentes especificaciones, las cuales tienen carácter preceptivo.

Todos los elementos del laboratorio deben encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y aquellos que lo requieran, deben tener al día su certificado de calibración.

Igualmente, debe contar con las comisiones de topografía necesarias para atender las necesidades de medición del proyecto, de acuerdo con los rendimientos requeridos según el programa de trabajo aprobado. Estas comisiones deben contar personal calificado e idóneo para tal labor, previamente aprobado por el interventor, y con equipos en perfectas condiciones de funcionamiento y certificado de calibración vigente.

Siempre que INVÍAS ordene al constructor realizar algunas pruebas que no estén contempladas en las especificaciones, con el fin de verificar si algún trabajo ejecutado tiene

defectos, y la prueba revele que los tiene, el costo de ellas debe estar a cargo del constructor.

## 103.4 Permisos y licencias

El constructor debe obtener todos los permisos y licencias que le correspondan para la ejecución correcta y legal de las obras, y pagar los impuestos y derechos de los cuales no esté exonerado.

En lo relacionado con la extracción de materiales, el constructor debe contar con el permiso de las autoridades competentes para tal fin.

Así mismo, el constructor debe contar con todas las licencias requeridas para el uso de datos, software, equipos informáticos y de telecomunicaciones que puedan llegar a requerirse para la ejecución del proyecto. Además, debe presentar a la interventoría copia de los respectivos permisos y licenciamientos para verificar su validez y fechas de vigencia.

## 103.5 Patentes y regalías

El constructor es el único responsable del uso y pago de regalías, y cualquier costo relacionado con el uso de patentes, marcas registradas y derechos reservados ya sea de equipo, dispositivos, materiales, procedimientos u otros con destino a las obras, debe estar incluido en los precios de los ítems contractuales, ya que por estos conceptos INVÍAS no le debe efectuar ningún abono directo.

## 103.6 Servidumbres

El constructor está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de la obra y a reponer a su finalización, todas aquellas servidumbres que INVÍAS le entregue debidamente relacionadas, siendo de cuenta del constructor los trabajos necesarios para el mantenimiento y la reposición de tales servidumbres.

También, debe mantener y reponer aquellas servidumbres existentes antes de la suscripción de la orden de iniciación del contrato que se hayan omitido en la referida relación, caso en el cual debe tener derecho a que se le abonen los costos correspondientes, previo el trámite que para el efecto tenga establecido INVÍAS.

Cuando se produzca algún deterioro de una instalación como consecuencia de las acciones del constructor, este debe avisar de inmediato a la compañía o al individuo responsable de la instalación y debe colaborar en la reparación del daño y en la restauración del servicio, si este queda interrumpido. Los costos que se produzcan por dicha causa, deben ser sufragados en su totalidad por el constructor.

## 103.7 Contratación de personal

Todas las personas requeridas por el constructor para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato deben ser nombradas por él, quien debe cumplir con todas las disposiciones legales sobre la contratación del personal colombiano y extranjero. Así mismo, se obliga a realizar el pago de todos los salarios, prestaciones sociales y aportes parafiscales que se establezcan en relación con los trabajadores y empleados, ya que el personal que vincula el constructor no tiene carácter oficial y, en consecuencia, sus relaciones trabajador - empleador se rigen por

lo dispuesto en el Código Sustantivo del Trabajo y demás disposiciones concordantes y complementarias. Ninguna obligación de tal naturaleza corresponde a INVÍAS y este no asume responsabilidad ni solidaridad alguna.

Igualmente, de acuerdo con la Ley 1618 de 2013, el contratista debe contar con personal calificado (siempre que cumpla con los requisitos exigidos en los pliegos) y no calificado, así como con personas con capacidades reducidas y reinsertados, tanto femenino como masculino, pertenecientes a la zona donde se desarrolla el proyecto.

El constructor debe disponer, a pie de obra, del equipo técnico necesario para la correcta interpretación de los documentos técnicos del proyecto, para la ejecución de los replanteos que le correspondan y para la ejecución de las obras de acuerdo con las especificaciones generales y particulares de construcción.

El constructor es el responsable por los fraudes o malversaciones de su personal en relación con el suministro o el empleo de los materiales requeridos para la ejecución de las obras.

El constructor debe asumir toda la responsabilidad de la ejecución de la obra ante INVÍAS y, por lo tanto, en los casos en los cuales se autorice la subcontratación, debe responder ante INVÍAS por los subcontratistas, para quienes deben regir, además, todas las disposiciones del pliego de condiciones, de las especificaciones y del contrato en relación con asuntos laborales, de salud y seguridad, ambientales, de control de calidad y demás materias.

## 103.8 Responsabilidad por daños y reclamos

Los daños que se ocasionen a personas y a elementos de propiedad pública o privada por causas imputables al constructor debido a la operación de sus equipos en las obras o en la vía pública, deben ser reparados por su cuenta y a costa suya y, por lo tanto, debe liberar de responsabilidad a INVÍAS y a sus representantes en la obra, de todo reclamo, demanda o juicio de cualquier naturaleza que surja como resultado de daños o perjuicios que puedan atribuirse a la construcción de las obras o estar relacionados con ellas.

## 103.9 Uso de explosivos

El constructor debe tener en cuenta todas las disposiciones legales vigentes para la adquisición, transporte, almacenamiento, manipulación y empleo de los explosivos e implementos relacionados. En ningún caso se debe permitir el almacenamiento de explosivos a menos de trescientos metros (300 m) de una vía pública o de cualquier edificio o zona de campamento.

El uso de explosivos se debe permitir únicamente con la aprobación por escrito del interventor. Estas actividades deben estar relacionadas con lo establecido en el artículo 102, Aspectos generales de seguridad y salud, de las presentes especificaciones. Antes de realizar cualquier voladura se deben tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos, la banca de la vía y toda otra estructura adyacente al sitio de las voladuras.

En ningún caso se debe permitir que los fulminantes, espoletas y detonadores de cualquier clase se almacenen, transporten o

conserven en los mismos sitios que la dinamita u otros explosivos. La localización y el diseño de los polvorines, los métodos para transportar los explosivos y, en general, las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, deben estar sujetos a la aprobación del interventor, pero esta aprobación no exime al constructor de su responsabilidad única por tales accidentes. Todo daño resultante de las operaciones de voladura debe ser reparado por el constructor a su costa y a satisfacción de INVÍAS y demás autoridades competentes.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos debe ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres y reunir las condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad y normativa que corresponda a estas operaciones.

El constructor debe suministrar y colocar las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación, tamaño, luminosidad y estado de conservación deben garantizar, en todo momento, su perfecta visibilidad.

Durante los periodos en que se usen explosivos, el constructor debe ubicar, en lugares apropiados, miembros de su personal que alerten a los transeúntes sobre el trabajo en ejecución y eviten que estos ingresen a dicha zona de trabajo.

No debe haber ningún pago directo por el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, empleo y medidas de señalización y control referentes al uso de explosivos, por cuanto se considera que los gastos respectivos deben quedar incluidos en los precios unitarios de las unidades de obra en las cuales se van a utilizar los materiales explotados.

En todo caso, el constructor debe cuidar especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y es responsable de todos los daños que se deriven del empleo de los explosivos destinados a la ejecución de las obras objeto del contrato.

## 103.10 Comodidad del público

En todo momento, el constructor debe realizar sus operaciones de manera que se produzcan los menores inconvenientes y demoras al tránsito público y debe ofrecer condiciones adecuadas y razonables de seguridad a los demás usuarios y moradores aledaños a las obras en ejecución. Como primera medida debe realizar actas de vecindad para determinar el estado de las estructuras circundantes previo al inicio de los trabajos; además, debe mantener a su costa, un acceso adecuado a las propiedades adyacentes a la obra, así como a los caminos públicos interceptados por el proyecto y no puede cortar el acceso a ninguna propiedad, hasta que se encuentre en servicio la instalación que lo reemplace.

Si sus operaciones representan algún peligro evidente o potencial al tránsito o al público en general, el constructor debe contar con un PMT e instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, con los cuales se garantice la seguridad permanente tanto del personal y de los equipos de construcción, como de los usuarios y transeúntes, durante las veinticuatro horas (24 h) del día.

Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT.

Para casos que impliquen el cerramiento total de la vía, se deben tramitar los permisos correspondientes ante la autoridad competente y se debe presentar el PMT aprobado por el interventor.

Por el suministro de todas estas medidas no debe haber abono directo por parte de INVÍAS, por lo que su costo debe estar incluido dentro de los costos indirectos.

# Supervisión de los trabajos

## Artículo 104 – 22

### 104.1 Vigilancia de los trabajos

La coordinación y la vigilancia de la ejecución para el cumplimiento del contrato deben ser ejercidas por un interventor, quien representa al Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) ante el constructor. El interventor está autorizado para solicitar y exigir al constructor la información necesaria sobre temas que versen sobre la relación contractual con INVÍAS, en lo referente a aspectos financieros, calidad de obra, gestiones ambientales, sociales, prediales de sostenibilidad, salud y seguridad en el trabajo, y gestión del riesgo, y cualquier otra información requerida para la ejecución de obra y el cumplimiento del contrato dentro de los plazos previstos. Así mismo, el interventor está autorizado para impartir instrucciones al constructor sobre asuntos de responsabilidad de este. Esta autorización debe incluir también, a los funcionarios acreditados de INVÍAS.

Las unidades administradoras y ejecutoras de INVÍAS deben suministrar de manera adecuada, suficiente y oportuna, la información relacionada con la ejecución del proyecto a los diferentes tipos de actores.

El interventor no tiene autorización para exonerar al constructor de ninguna de sus obligaciones o deberes contractuales. Tampoco puede, sin autorización escrita previa de INVÍAS, ordenar trabajo alguno que derive en variaciones en el plazo o en el valor del contrato, ni efectuar ninguna modificación de la concepción del diseño o de los precios o unidades de medida de los ítems de obra. Todas las comunicaciones u órdenes del interventor, deben ser expedidas o ratificadas por escrito.

El interventor debe verificar que el constructor minimice los impactos ambientales, de seguridad y salud en el trabajo, sociales y de sostenibilidad que se presenten, en caso de modificaciones a los estudios o diseños del proyecto de construcción de infraestructura vial y obras complementarias.

El interventor debe verificar que durante la ejecución del proyecto de infraestructura vial y sus obras complementarias, se adopten la totalidad de las especificaciones establecidas en los estudios y diseños definitivos.

Además, debe hacer una verificación permanente del estado de la licencia ambiental otorgada por la autoridad competente, en caso de que el proyecto la requiera. De lo contrario, se debe verificar el cumplimiento del Programa de adaptación de las guías de manejo ambiental (PAGA).

Las funciones del interventor son las relacionadas en el respectivo contrato y en el Manual de Interventoría de la entidad.

## 104.2 Bitácora de obra

El interventor debe abrir una Bitácora de Obra, en la cual se debe individualizar la obra por ejecutar y se debe señalar los hechos más importantes durante el transcurso de su ejecución, desde el instante de la expedición de la orden de iniciación de los trabajos hasta el recibo definitivo de los mismos.

En especial, en dicha bitácora se debe dejar constancia del cumplimiento o incumplimiento de las especificaciones y demás obligaciones contraídas por el constructor en acuerdo con el contrato.

En la citada bitácora solamente se pueden realizar anotaciones sobre los asuntos inherentes a la ejecución de la obra.

## 104.3 Reuniones de evaluación y coordinación

Al menos con la frecuencia que se establece el Manual de Interventoría de INVÍAS se deben celebrar reuniones entre las partes con el fin de evaluar y armonizar los aspectos de ejecución de obra y cumplimiento contractual. Como mínimo, a ellas deben asistir los representantes de la entidad, los interventores y su grupo asesor y el constructor con su equipo de trabajo. Complementariamente y cuando así se estime necesario para el desarrollo de dichas reuniones, puede convocarse a otros funcionarios de INVÍAS, delegados de grupos de interés y representantes de la comunidad, de tal modo que se analicen y resuelvan coordinadamente los diferentes aspectos inherentes a las obras y al contrato.

De cada una de estas reuniones se debe levantar un acta, cuyo original debe ser mantenido en custodia por el interventor, según sea el caso.

## 104.4 Acceso a la zona de las obras

Los funcionarios y contratistas autorizados por INVÍAS, deben tener acceso permanente al lugar de los trabajos, a las fábricas en donde estén en elaboración o fabricación de los materiales que se utilizan en la obra, y a los laboratorios en los que se realicen ensayos a las muestras tomadas y a los materiales utilizados en la construcción. Para tal fin, el constructor debe proporcionar los medios necesarios para facilitar la inspección de los procedimientos de elaboración de los materiales y de los productos finales que son incorporados en la obra.

## 104.5 Supervisión de ensayos y pruebas

Los funcionarios y contratistas autorizados por INVÍAS, pueden supervisar, en cualquier momento, los ensayos y pruebas que realicen el constructor o el interventor en relación con la obra contratada. Para que esta supervisión pueda ser efectiva, la parte supervisada debe informar a sus contrapartes el sitio y fecha programados para su realización.

De la misma manera, los representantes del constructor pueden supervisar en cualquier momento los ensayos y pruebas que realice el interventor relacionados con la obra. El interventor debe mantener informado al constructor sobre el sitio y fecha programados para su realización.

# Desarrollo de los trabajos

## Artículo 105 – 22

### 105.1 Movilización

El constructor debe realizar todos los arreglos necesarios con miras al oportuno y cuidadoso embarque y transporte de las plantas de producción, maquinarias, vehículos y demás bienes muebles que constituyen su equipo de construcción, así como el traslado o contratación en el lugar del personal requerido, con el fin de asegurar el avance normal de los trabajos, de acuerdo con el programa aprobado. En la provisión de equipos deben incluirse los elementos mínimos requeridos para el control de suelos, pavimentos, concretos y demás materiales que deban ser sometidos a inspección, según las unidades de obra incluidas en el contrato.

Así mismo, debe proveer oportunamente las instalaciones destinadas a campamentos, siguiendo los lineamientos establecidos en la normativa nacional vigente, oficinas, laboratorios y demás espacios que sean requeridos para la correcta administración y ejecución de los trabajos contratados. El constructor no puede implantar dichas instalaciones en áreas naturales protegidas, de patrimonio o áreas que incluyan algún tipo de ecosistemas estratégicos.

Por estas actividades el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) no debe realizar ningún abono directo, motivo por el cual los gastos que ellos ocasionen deben ser incluidos dentro de los costos de administración que forman parte de los costos indirectos de las diferentes partidas de trabajo.

### 105.2 Entrega del terreno y replanteo del trazado

INVÍAS debe poner a disposición del constructor el terreno requerido para el emplazamiento y la ejecución de las obras conforme con lo indicado en los documentos del contrato. El constructor debe adoptar sus propias medidas en relación con cualquier otro terreno que requiera para la ejecución del contrato y que se encuentre por fuera de los límites de la obra contratada, ya que INVÍAS no debe asumir ninguna responsabilidad en relación con dicho terreno.

Una vez recibido el terreno, es responsabilidad del constructor replantear el trazado de la obra y conservar todos sus elementos, reponiendo periódicamente aquellos que sufran deterioro y emplazando los auxiliares que sean necesarios para la correcta ubicación y ejecución de los trabajos contratados. Este replanteo debe ser verificado por el interventor y aprobado por este cuando lo considere correcto.

Ningún trabajo de movimiento de tierras puede comenzar sin que el terreno se encuentre chaflanado de conformidad con lo indicado en los documentos del proyecto.

Con el objeto de llevar un adecuado control y referencia de los trabajos, junto con el replanteo del trazado, el constructor debe ejecutar o reponer las estacas del proyecto (balizado) cada veinte metros (20 m), demarcando el abscisado completo cada cien metros (100 m), así como cada vez que se encuentre un elemento singular como una obra de arte, puente, poste u otros. Se recomienda que en caso de que la vía presente condiciones particulares el constructor, en conjunto con la interventoría, modifiquen el balizado del proyecto para ajustarlo a dichas condiciones con el fin de que se cumpla a cabalidad con el objeto contractual.

El constructor debe instalar, además, puntos de referencia altimétricos distanciados a no más de quinientos metros (500 m) entre sí, ubicados fuera de la zona de los trabajos y en lugares donde no puedan sufrir ningún daño previsible durante el período de construcción; también, debe instalar referencias planimétricas que garanticen el establecimiento y control de los puntos del proyecto en las coordenadas establecidas X y Y. La ubicación y las cotas de estos elementos deben ser entregadas al interventor antes de iniciar el trabajo que las requiera.

Los trabajos referentes al replanteo, al balizado de la vía y a la localización y mantenimiento de puntos de referencia, no deben ser objeto de abono directo por parte de INVÍAS, motivo por el cual deben ser considerados dentro de los costos indirectos del proyecto.

## 105.3 Señalización y defensa de la zona de las obras

Desde la orden de iniciación y entrega de la zona de las obras al constructor y hasta la entrega definitiva de las obras a INVÍAS, y si está prevista la utilización temporal o permanente de la vía por el tránsito público, el constructor dabe estar en la obligación de señalizar y mantener el tránsito en el sector contratado, como prevención de riesgos a los usuarios y personal que trabaja en la vía en construcción, de acuerdo con las estipulaciones y especificaciones vigentes sobre la materia. En dicho lapso, el constructor es el único responsable de la señalización y el mantenimiento del tránsito en el sector objeto del contrato.

La señalización debe realizarse en estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre la materia, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, la cual debe garantizar la seguridad del tránsito público y de los equipos de construcción durante las veinticuatro horas (24 h) del día.

Para las actividades que impliquen el cierre total o parcial de la vía se debe presentar un Plan de Manejo de Tráfico (PMT), que debe tener la aprobación del interventor y/o de la entidad contratante.

No se pueden iniciar actividades que afecten la libre circulación por una vía, sin que se hayan colocado los elementos reglamentarios de señalización. Estos elementos deben ser modificados o retirados siempre que corresponda, tan pronto como se modifique o desaparezca la afectación a la libre circulación que originó su colocación.

En todos los casos en los cuales la señalización se aplique sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el constructor debe estar obligado a cumplir los requisitos

que aquellos establezcan sobre el particular, siendo de cargo del constructor los gastos en que incurra dicho organismo en ejercicio de las facultades de inspección que le correspondan.

El constructor debe, así mismo, señalizar adecuadamente los sitios de almacenamiento de los materiales por utilizar en los diferentes procesos constructivos y debe tomar las medidas necesarias, a su costa, para que los materiales, instalaciones y obras que constituyan el objeto del contrato, no sufran daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible de acuerdo con la situación de la obra y que no supongan ningún riesgo adicional al personal y a las instalaciones, en consonancia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales por utilizar.

## 105.4 Equipos

El constructor debe mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos, con los índices de calidad exigidos en la especificación respectiva.

Todos los equipos deben ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del interventor. Los equipos que no estén en obra deben permanecer en áreas acondicionadas para su estacionamiento, sin obstaculizar la vía pública ni la movilidad de los transeúntes

### 105.4.1 Condiciones generales de los equipos

El constructor debe mantener los equipos y herramientas de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no deben ser causal que exima al constructor del cumplimiento de sus obligaciones. INVÍAS o la interventoría se reservan el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del constructor, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad, a los ambientales o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.

### 105.4.2 Emisiones

Las condiciones de operación de los equipos deben ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes. El constructor es el único responsable, en caso de presentarse incumplimiento en las emisiones permisibles de todo equipo.

### 105.4.3 Aspectos de seguridad

Todos los equipos deben tener los dispositivos acústicos y de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo.

En todo caso debe estar incluido en el Sistema General de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) y cumplir con la normativa vigente.

## 105.5 Transporte de equipos y materiales peligrosos

El transporte de equipos, de materiales de excavaciones, materiales pétreos y demás materiales y mezclas provenientes de la zona de los trabajos o con destino a las obras objeto del contrato, deben hacerse en las rutas aprobadas por el interventor, sin interrupción del tránsito normal. Sobre el particular, el constructor debe tener en cuenta y cumplir todas las disposiciones sobre tránsito automotor y medio ambiente, emanadas de las autoridades competentes, en especial el Ministerio de Transporte (carga y dimensiones) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (emisiones).

Durante el acarreo de los materiales de construcción o generados durante el proceso constructivo, estos deben ser protegidos con un recubrimiento debidamente asegurado a la carrocería del vehículo, para impedir su caída sobre las vías por donde se transportan, así como en las zonas aledañas a las obras. Antes de abordar cualquier vía pavimentada, se deben limpiar perfectamente las llantas de todos los vehículos empleados en el transporte de materiales.

Por ningún motivo se debe permitir la circulación autopropulsada de los equipos de construcción por las vías públicas en desarrollo de actividades diferentes a la ejecución de las partidas de obra. En consecuencia, todo traslado de equipos y maquinaria, dentro o fuera de los frentes de trabajo, se debe realizar en absoluta conformidad con las disposiciones que al respecto tenga el Ministerio de Transporte. El constructor es el único responsable por cualquier daño y perjuicio que pueda resultar del incumplimiento de esta disposición.

## 105.6 Transporte y manejo de materiales peligrosos

El transporte y manejo de elementos tales como combustibles, lubricantes, explosivos, asfaltos, desechos, basuras y materiales radiactivos debe efectuarse en pleno acuerdo con la reglamentación nacional existente sobre la materia para cada uno de ellos. En todos los casos, el constructor debe garantizar las condiciones de seguridad necesarias y razonables para prevenir derrames, fugas y daños por lluvia o inundación, robos, incendios u otras eventualidades.

Teniendo en cuenta que algunas pruebas de laboratorio requieren el uso de solventes químicos y en el refrentado de los cilindros de concreto se suele emplear el azufre, el constructor debe tomar las disposiciones para que en el área de trabajo donde se realicen tales pruebas no se haga uso indebido de esos elementos, garantizando todas las condiciones de seguridad, según la normativa vigente. Se debe verificar que la ventilación sea apropiada, que el personal se encuentra adecuadamente protegido contra la aspiración de vapores tóxicos, contra el contacto con cualquier producto que pueda afectar la piel o los ojos y que el almacenamiento del material cumpla con las condiciones establecidas para tal fin.

Para el transporte de dispositivos que hagan uso de tecnología de emisiones radioactivas se deben adelantar las medidas pertinentes de prevención, tales como la verificación de que el

personal a cargo y de que el vehículo de transporte cuente con las respectivas autorizaciones, el uso de aislamientos de plomo, medidores de radiación y pictogramas de advertencia sobre la presencia de materiales radiactivos. En todo caso, estas consideraciones deben estar incluidas en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST).

## 105.7 Organización de los trabajos

En la organización de los trabajos se deben considerar las recomendaciones establecidas en los estudios técnicos, de seguridad y salud en el trabajo y ambientales del proyecto, además debe disponer de los espacios o áreas necesarios y adecuados para desarrollar correctamente las labores.

El constructor debe organizar los trabajos en tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con los requerimientos técnicos necesarios, las medidas de manejo ambiental establecidas en el plan de manejo ambiental del proyecto, los requerimientos definidos en la licencia ambiental y los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental y administrativo y demás normas nacionales y regionales aplicables al desarrollo del proyecto.

Los trabajos se deben ejecutar de manera que no causen molestias a personas, ni daños a estructuras, servicios públicos, cultivos y otras propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la construcción de las obras. Igualmente, se deben minimizar, de acuerdo con las medidas de manejo ambiental y los requerimientos establecidos por las autoridades ambientales, las afectaciones sobre recursos naturales y la calidad ambiental del área de influencia de los trabajos.

El avance físico de las obras en el tiempo debe ajustarse al programa de trabajo aprobado, de tal manera que permita el desarrollo armónico de las etapas constructivas siguientes a la que se esté ejecutando.

Cualquier contravención a los preceptos anteriores es responsabilidad del constructor. Por esta causa, el interventor puede ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos.

Para la organización y planeación de los frentes de trabajo, el constructor debe tener en consideración lo establecido en el artículo 17 de la Ley 1682 de 2013 (Disposiciones Especiales en material de Contratación de Infraestructura de Transporte) o la que la modifique o sustituya, especialmente en lo referente a frentes de trabajos en jornadas de siete días (7 d) por veinticuatro horas (24 h).

El constructor debe seguir en la ejecución de los proyectos, las disposiciones ambientales en materia de construcción de carreteras, establecidas en el artículo 106, Aspectos ambientales, cuyos costos deben ser incluidos en los análisis de costos indirectos.

## 105.8 Conservación del patrimonio cultural, científico, histórico y arqueológico

Si durante las excavaciones de las obras se encuentran restos de estructuras de grupos

humanos del pasado, fósiles, restos arqueológicos u objetos de interés histórico, científico o cultural, el constructor debe suspender inmediatamente todos los trabajos que puedan afectar el hallazgo, notificar a INVÍAS, al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (en caso de hallazgo arqueológico), al Servicio Geológico Colombiano (en caso de hallazgo geológico y paleontológico) o la autoridad civil o policiva más cercana. El constructor tiene como obligación informar del hecho a dicha(s) entidad(es), dentro de las veinticuatro horas (24 h) siguientes al encuentro y seguir las instrucciones que le impartan al respecto. Así mismo, debe colocar un equipo permanente de vigilancia, mientras se reciben indicaciones precisas sobre su manejo, sin que haya lugar a pago separado por esta actividad.

La remoción de los hallazgos por parte del constructor está expresamente prohibida sin el consentimiento de la autoridad local o nacional responsable, de conformidad con lo que establece la ley. En caso de que se ordene al constructor la extracción de tales objetos, este debe tener derecho a compensación económica por el gasto que le causen tales trabajos.

El constructor debe advertir a su personal de los derechos de la administración local, regional o nacional sobre tales objetos, siendo responsable subsidiario de las sustracciones o desperfectos que pueda ocasionar el personal empleado en la obra.

## 105.9 Trabajos nocturnos

Los trabajos se deben realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el interventor puede autorizar la ejecución de trabajos nocturnos, total y parcialmente, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el constructor no ofrece esta garantía, no se le debe permitir el trabajo nocturno y debe poner a disposición de la obra, el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

El constructor debe, además, tomar las medidas del caso, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte, las cuales deben garantizar la seguridad del tránsito público y de los equipos de construcción durante las veinticuatro horas (24 h) del día, para evitar cualquier tipo de accidente, tanto al personal vinculado al proyecto como a los usuarios de la vía o daños a bienes de propiedad pública o privada.

## 105.10 Trabajos no autorizados

Cualquier trabajo, obra o instalación auxiliar, obra definitiva o modificación de la misma, que haya sido realizado por el constructor sin la debida autorización del interventor, debe ser removido, desmontado o demolido, según corresponda, si el interventor lo exige, siendo de cuenta del constructor todos los costos de remoción, desmontaje o demolición y los de retiro y disposición de desperdicios y escombros, así como los daños y perjuicios que se puedan derivar de la ejecución de trabajos no autorizados.

## 105.11 Trabajos defectuosos

Todo trabajo rechazado por no cumplir con las especificaciones exigidas, debe ser demolido y posteriormente reconstruido o, puede ser reparado, cuando la interventoría lo considere, dentro del plazo que determine el interventor mediante comunicación escrita. Los sobrecostos los debe asumir el constructor y queda obligado a retirar del sitio respectivo los materiales o elementos defectuosos, a su costa, sin perjuicio alguno para INVÍAS.

## 105.12 Construcción de desvíos

La construcción de los desvíos debe estar sujeta a lo reglamentado en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte.

### 105.12.1 Desvíos para el transporte de los materiales del proyecto

En aquellos casos en que, a juicio del interventor, el transporte de materiales pueda perjudicar la obra en ejecución, el constructor debe efectuar los desvíos necesarios de acuerdo con lo especificado en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte, en lo referente a los dispositivos uniformes para la regulación de tránsito en las vías de Colombia vigente, los cuales deben garantizar la seguridad del tránsito público y de los equipos de construcción durante las veinticuatro horas (24 h) del día. Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor o la entidad contratante debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT.

La construcción de estos desvíos no tiene pago por separado y su costo debe estar incluido como parte del suministro de materiales en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

### 105.12.2 Desvíos para la circulación del tránsito público

Si por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras se hace indispensable, para la circulación del tránsito público, la construcción de desvíos provisionales o de accesos a tramos parcial o totalmente pavimentados, su construcción debe ser objeto de reconocimiento pecuniario a los precios unitarios previstos en el contrato o a los no previstos que se pacten con INVÍAS.

## 105.13 Materiales

### 105.13.1 Aspectos generales

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras deben ser suministrados por el constructor; por lo tanto, es el responsable de la selección de las fuentes por utilizar, teniendo en cuenta que los materiales y las mezclas elaboradas con ellos deben cumplir con todos los requisitos de calidad exigidos en las presentes especificaciones generales de construcción de carreteras y en las especificaciones particulares, así como las recomendaciones y requerimientos establecidos en los estudios técnicos y ambientales del proyecto, en la licencia ambiental del mismo y en los permisos otorgados por las autoridades ambientales competentes.

El constructor debe conseguir oportunamente todos los materiales y suministros que se requieran para la construcción de las obras y mantener permanentemente una cantidad

suficiente de ellos para no retrasar el progreso de los trabajos. En todos los casos, el constructor debe estar obligado a notificar al interventor, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se propone utilizar, con el fin de que este pueda realizar todos los ensayos que considere necesarios para acreditar su idoneidad.

La aceptación de las fuentes de materiales propuestas por el constructor debe someterse a las pruebas y ensayos que garanticen su calidad para ser utilizadas en procesos de explotación y transformación en diferentes subproductos utilizados en la construcción de carreteras.

Todos los materiales deben estar sujetos a inspección, muestreo, pruebas, repetición de pruebas y rechazo, en cualquier momento antes de la aceptación de los trabajos. Siempre que se produzcan rechazos, los materiales deben ser retirados de la obra por el constructor, a su costa y deben ser reemplazados por otros de calidad satisfactoria.

Los materiales suministrados y demás elementos que el constructor emplee en la ejecución de las obras deben ser de primera calidad y adecuados al objeto al cual se destinan. Los materiales y elementos que el constructor emplee en la ejecución de las obras sin la aprobación del interventor pueden ser rechazados por este, cuando no los encuentre adecuados. La aprobación del interventor a los materiales, no exonera al constructor de la plena y total responsabilidad por la calidad de la obra ejecutada.

Los productos industriales de empleo en las obras se deben definir por sus calidades y características, sin poder hacer referencia a marcas, modelos o denominaciones específicas. Si en algún documento contractual aparece alguna marca de un producto industrial para designarlo, se debe entender que tal mención se constriñe a las calidades y características del producto, pudiendo emplearse productos de otras marcas que tengan las mismas o mejores propiedades, sin que ello genere reajustes en los precios unitarios.

Los materiales que posean sello de calidad oficialmente reconocido en el territorio colombiano deben venir acompañados de un certificado de garantía del producto sobre las características especificadas.

Todos los parámetros de especificados como mediciones de la calidad de materiales se deben verificar según se indican en los respectivos artículos. Los valores de los ensayos realizados pueden llegar a ser usados como referentes durante el periodo de garantía y de estabilidad de obra, y no deben eximir la realización de nuevas pruebas comprobatorias para dicho periodo.

Los materiales generados en el proceso constructivo, especialmente de desmonte, descapote o excavaciones, que no se utilicen en la obra, se deben disponer adecuadamente en sitios acondicionados para tal fin. El material de cobertura vegetal que se destine para uso posterior en actividades de revegetalización de taludes u otros fines, se debe almacenar adecuadamente, de manera temporal, en sitios adecuados para este propósito, hasta su utilización, cuidando de no mezclarlo con otros materiales considerados como desperdicios.

### 105.13.2 Fuentes de materiales

El constructor es el responsable de la calidad de los materiales empleados en la ejecución de las obras del proyecto. Esta responsabilidad comprende, entre otros, los siguientes aspectos:

- Selección de las fuentes de materiales.
- Equipos y procedimientos de explotación, producción y transporte de agregados.
- Implementación de un sistema de control de calidad.
- Ejecución de los estudios y ensayos de control de calidad.
- Cumplimiento de todas las normas y requisitos generales y particulares asociados a este tipo de actividades.

#### 105.13.2.1 Selección de fuentes de materiales

Es responsabilidad del constructor la selección de las fuentes por utilizar, teniendo en cuenta que los materiales deben cumplir con todos los requisitos de calidad exigidos en las presentes especificaciones generales de construcción de carreteras y en las especificaciones particulares, así como con los requerimientos y recomendaciones establecidas en los documentos del proyecto, en la licencia ambiental del mismo y en los permisos otorgados por las autoridades ambientales competentes. Con el fin de reducir las emisiones, el consumo de combustible y contribuir con la economía de la región, se pueden comprar los materiales en la zona de desarrollo del proyecto, siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad exigidas en el proyecto y los precios establecidos en los análisis de precios unitarios contractuales.

La información sobre fuentes de materiales que figure en los estudios realizados por firmas consultoras o directamente por INVÍAS, debe tener únicamente el carácter de informativo, así mismo el constructor debe realizar sus propias verificaciones.

#### 105.13.2.2 Calidad de los agregados

Los agregados pétreos deben ser duros y durables; deben estar libres de sustancias deletéreas o perjudiciales; deben ser compatibles con el ligante cuando se incorporan en mezclas o están en contacto con materiales que lo usen, y deben cumplir con los requisitos que se especifiquen para cada uso.

Además, los agregados pétreos no son susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente se puedan dar en la zona de empleo. Tampoco pueden dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del pavimento o contaminar corrientes de agua.

El uso de agregados reciclados debe ser permitido siempre y cuando se demuestre que, con la proporción incorporada de materiales vírgenes, se satisfacen o superan los requisitos de las presentes especificaciones.

##### 105.13.2.2.1 Propiedades de los agregados

Las propiedades de los agregados se clasifican en dos (2) grandes categorías que, a su vez, definen requisitos diferentes para la evaluación de su cumplimiento, como se indica en la Tabla 105 – 1.

Tabla 105 – 1. Categorías de propiedades de agregados

| Categoría | Descripción general | Verificación del cumplimiento |
|---|---|---|
| Propiedades de origen.<br><br>(O): Nomenclatura en tablas de requisitos | Dependen del tipo de roca y no del proceso de fabricación. Entre las principales propiedades de origen de encuentran:<br><br>• Composición mineralógica<br>• Dureza<br>• Durabilidad<br>• Adherencia<br>• Reactividad<br>• Contenidos de sales | **Individual**<br><br>En el caso de mezclas de materiales de diferentes fuentes o vetas de una misma fuente, los requisitos deben ser cumplidos por cada uno de los componentes de la mezcla. |
| Propiedades de fabricación.<br><br>(F): Nomenclatura en tablas de requisitos | Dependen principalmente del proceso de fabricación. Entre las principales propiedades de fabricación se encuentran:<br><br>• Limpieza<br>• Granulometría<br>• Grado de trituración<br>• Forma | **Mezcla**<br><br>En el caso de mezclas de materiales de diferentes fuentes o vetas de una misma fuente, los requisitos deben ser cumplidos por la mezcla final. |

#### 105.13.2.2.2 Control de calidad de los agregados

Es responsabilidad del constructor la ejecución de todos los estudios y ensayos que se requieran para garantizar la calidad de los materiales. Como mínimo, el constructor debe ejecutar todos los estudios y ensayos de control de calidad exigidos en las presentes especificaciones generales de construcción y/o en las especificaciones particulares, tanto para la aprobación inicial de fuentes y agregados como para la verificación periódica de los mismos, con la frecuencia mínima establecida.

Adicionalmente, se debe considerar el reciclaje de materiales que contribuya con la economía circular, promuevan el uso eficiente de recursos y disminuyan la presión sobre los puntos de disposición de materiales. Los materiales pétreos reciclados que aporten a la economía circular del proyecto, deben cumplir con las especificaciones particulares según sea el fin o la destinación; en caso de ajustarse, debe establecerse la mejora del mismo material pétreo para alcanzar la especificación particular respectiva.

#### 105.13.2.2.3 Aprobación de las fuentes de materiales

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y los equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deben tener aprobación previa del interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el constructor

suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

El constructor debe acompañar la solicitud de aprobación de las fuentes de materiales con un informe que demuestre que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos según su uso. El informe debe tener el concepto del ingeniero de materiales del proyecto, los resultados completos de los ensayos de laboratorio y la lista de verificación de cumplimiento.

El constructor debe estar obligado a notificar al interventor, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se propone utilizar, con el fin de que este pueda realizar todos los ensayos de verificación que considere necesarios.

La aceptación de las procedencias propuestas es un requisito indispensable para la explotación y el acopio de materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación de la permanencia de dicha idoneidad.

### 105.13.3 Explotación y procesamiento de materiales

#### 105.13.3.1 Aspectos generales

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento de los agregados pétreos, deben garantizar el suministro de un producto de características uniformes; el constructor debe verificar permanentemente el cumplimiento de este requisito y, de manera oportuna, debe hacer las correcciones, en caso de desviaciones respecto a las tolerancias permisibles. Así mismo, debe permitir en todo momento la verificación por parte del interventor, quien puede exigir los cambios que considere necesarios para la buena ejecución de los trabajos contratados, cuando se detecte algún incumplimiento al requisito antes mencionado.

Todos los trabajos de clasificación de agregados, separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado y en especial la eventual mezcla de dos (2) o más agregados para obtener una determinada gradación, se deben efectuar en el sitio de explotación o elaboración y bajo ninguna circunstancia se debe permitir ejecutarlos en la vía.

De igual forma, se deben implementar buenas prácticas en los procedimientos de explotación, clasificación y trituración que mitiguen la dispersión de material particulado que pueda generar afectaciones ambientales y a la salud.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deben ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras temporales, el constructor debe remodelar el terreno, con el fin de recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

A su vez, los vehículos para transporte de agregados y mezclas deben contar con dispositivos para depositar los materiales de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presente, debe ser subsanada por el constructor, a su costa, antes de proseguir el trabajo.

No debe haber pagos por separado para los transportes de materiales pétreos; por lo tanto, los precios unitarios de afirmados, sub-base granular, base granular, revestimientos bituminosos y concretos de cemento hidráulico, deben cubrir, entre otros, los costos de adquisición, trituración, lavado, clasificación, transportes, cargue y descargue de los materiales pétreos. Tampoco debe haber pago por separado por el transporte de los suelos y agregados destinados a la construcción de subbases y bases estabilizadas.

#### 105.13.3.2 Equipo para la elaboración de los agregados triturados

La planta de trituración debe estar provista de una trituradora primaria, una secundaria y una terciaria siempre que esta última se requiera; debe incluir, también, una clasificadora y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, debe estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental, de acuerdo con la reglamentación vigente.

### 105.13.4 Acopio de los agregados

Los agregados se deben acopiar en cobertizos o cubriéndolos con plásticos, de manera que no sufran daños o transformaciones perjudiciales. Cada agregado diferente se debe acopiar por separado, para evitar cambios en su granulometría original. Los últimos quince centímetros (15 cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deben ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre esta, lonas que prevengan la contaminación del material de acopio o que la superficie tenga pavimento asfáltico o rígido.

## 105.14 Fase de experimentación

Algunos de los artículos de las presentes especificaciones generales de construcción de carreteras exigen que, antes de iniciar los respectivos trabajos a escala industrial, el constructor emprenda una fase de experimentación, cuya finalidad es verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo de ancho y longitud definidos en acuerdo con el interventor, el método definitivo de preparación, transporte, colocación, y compactación, de manera que se cumplan los requisitos indicados en el respectivo artículo.

En tales casos, el interventor debe tomar muestras del producto, para determinar su conformidad con las condiciones especificadas que correspondan en cuanto a granulometría, dosificación, densidad y demás requisitos.

En caso de que el trabajo elaborado no se ajuste a dichas condiciones, el constructor debe efectuar inmediatamente todas las correcciones requeridas en los equipos y sistemas de trabajo o fórmulas de trabajo, repitiendo las secciones de ensayo una vez efectuadas dichas correcciones.

El interventor debe determinar si los tramos de prueba resultan aceptables como parte integrante de la obra en construcción. En caso contrario, deben ser demolidos por el constructor, a su costa.

## 105.15 Disposición de desechos y sobrantes

El constructor debe disponer, de acuerdo con la normativa ambiental vigente y con el visto

bueno de la interventoría, todos los desechos, escombros, sobrantes y demás residuos provenientes de los trabajos necesarios para la ejecución de las obras, en los sitios indicados en los documentos del proyecto o autorizados por INVÍAS. La disposición debe incluir el transporte (cuando sea el caso), la colocación, conformación y compactación de los materiales de acuerdo con los procedimientos y secciones descritos en los documentos del proyecto.

## 105.16 Conservación de las obras

El constructor debe estar obligado a conservar, hasta el recibo definitivo, todas las obras objeto del contrato, incluyendo las correspondientes a las modificaciones del proyecto autorizadas. Estos trabajos no son susceptibles de abono por parte de INVÍAS, salvo que expresamente y para determinados trabajos se prescriba lo contrario en los documentos contractuales, o que se presenten casos de fuerza mayor legalmente establecidos.

En el caso de los desvíos a los cuales hace referencia el numeral 105.12.2 del presente artículo, se entiende que dentro de los precios de construcción se deben encontrar incluidos los correspondientes a su conservación.

Los trabajos de conservación no pueden obstaculizar el uso público o servicio de la obra y, en caso de que la afectación sea inevitable, ella debe ser previamente autorizada por el interventor debiendo disponerse, además, la señalización adecuada y oportuna.

## 105.17 Limpieza final del sitio de los trabajos

A la terminación de cada obra, el constructor debe retirar del sitio de los trabajos todo el equipo de construcción, los materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de la obra y el sitio de los trabajos en un estado de limpieza satisfactorio para el interventor. Las áreas pavimentadas deben quedar completamente libres de cualquier material extraño, suciedad y polvo.

Así mismo, el constructor debe retirar toda la señalización provisional y cancelar los desvíos de tránsito que haya implementado para el desarrollo de la obra, de manera que no se advierta la existencia previa de estos.

Si se requiere borrar demarcaciones efectuadas sobre la superficie de pavimentos para la regulación del tránsito durante el período de las obras, se deben emplear métodos que no afecten adversamente ni el ambiente ni la integridad de los pavimentos.

No debe haber pago separado por concepto de las actividades descritas en este numeral.

# Aspectos ambientales

## **Artículo 106** - 22

### 106.1 Descripción

Desde el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) se establece la Política de Sostenibilidad para la Infraestructura de Transporte en Colombia, fundamentada en la planeación, ejecución y operación. Mediante esta política, adoptada por la Resolución 405 del 13 de febrero de 2020, se busca desde cuatro (4) ejes estratégicos la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la eficiencia en el uso de los recursos naturales en las fases de construcción y operación, el empleo de materiales alternativos y reciclados, el aseguramiento de las estrategias de sostenibilidad a nivel institucional e interinstitucional, prácticas constructivas y operativas amigables con los recursos naturales y el entorno, adaptación a la variabilidad climática, actualización tecnológica, transporte inclusivo para diferentes grupos poblacionales, el desarrollo de una cultura de sostenibilidad y la promoción de la investigación académica y de espacios de intercambio de conocimiento.

Así entonces, en el artículo 106, Aspectos ambientales, de las presentes especificaciones, se encuentran las pautas y lineamientos a seguir en este sector respecto a los aspectos de sostenibilidad, componente ambiental y social. En dicho documento, se deben relacionar medidas a tener presente para la gestión sostenible en la construcción de carreteras; se definen las pautas de promoción de capacidades para la sostenibilidad en el personal de obra, subcontratistas y comunidad en general. De igual manera, los deberes relacionados con aspectos y criterios de sostenibilidad, componente ambiental y social en las actividades de construcción. Finalmente se establecen lineamientos en el manejo de información, seguimiento y reconocimiento de las actividades relacionadas con este artículo.

### 106.2 Generalidades de la gestión sostenible en la construcción de carreteras

La gestión en los aspectos de sostenibilidad, componente ambiental y social en el contexto de proyectos de construcción de carreteras, está fundamentada en la relación ser humano – naturaleza. Bajo este parámetro, los vínculos, la correspondencia, las interrelaciones y la retroalimentación de los distintos componentes sociales, culturales, políticos, institucionales, económicos, ecológicos y tecnológicos, entre otros, permiten desarrollar buenas prácticas de protección ambiental y social que contribuyen a un desarrollo sostenible del país.

En este sentido, son afines a la política de sostenibilidad para la infraestructura de transporte de INVÍAS, la política de crecimiento verde, los lineamientos de infraestructura verde vial, las soluciones basadas en la naturaleza, la NTC-ISO 14001 relacionada con

los sistemas de gestión ambiental, los acuerdos y leyes en cambio climático y diversidad biológica, además los convenios, compromisos y obligaciones que ha suscrito y suscriba el Estado colombiano en términos de sostenibilidad.

Por lo tanto, en la planeación previa de las obras y posterior desarrollo de actividades objeto del contrato, el constructor está obligado a realizar: 1) El análisis e incorporación de criterios en materia de sostenibilidad y prácticas constructivas amigables con los recursos naturales y el entorno, en concordancia con los aspectos mencionados en el párrafo anterior. 2) El análisis y cumplimiento de las disposiciones y de la normativa ambiental y social aplicable a proyectos de construcción de carreteras; así mismo, a cumplir los procedimientos establecidos para la ejecución, avance, seguimiento, control, informes, balances ambientales, sociales y de sostenibilidad establecidos desde las instituciones y autoridades competentes.

Con base en esos parámetros, los proyectos pueden ser: **A) Proyectos sujetos a licencia ambiental,** y **B) Proyectos no sujetos a licencia ambiental.**

**A) Proyecto sujeto a licencia ambiental.** De conformidad con la legislación ambiental, el Decreto 1076 de 2015 y sus reglamentarios (o aquellos que lo sustituyan o modifiquen), el constructor puede estar en una de las siguientes condiciones:

- Encontrarse en la etapa de pre construcción, donde lleva a cabo el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), tramita y obtiene la respectiva licencia ambiental.
- Contar con la respectiva licencia ambiental, por lo tanto, existe un documento de Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

El constructor debe revisar y analizar desde el componente ambiental y social el alcance de las obras contratadas, con el objeto de tener claridad en los lineamientos establecidos en la licencia ambiental, sus modificaciones, cesiones y autos de seguimiento.

De la misma manera, el constructor es responsable del cumplimiento de la licencia ambiental, en concordancia con el alcance y contenido señalados en los reglamentos sobre licencias expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA): Ley 99 de 1993, Decreto 1076 de 2015 (o aquellos que los sustituyan o modifiquen), y los términos de referencia que establezca la autoridad ambiental.

**B) Proyecto no sujeto a licencia ambiental.** De acuerdo con la legislación ambiental aplicable, el Decreto 1076 de 2015, especialmente lo estipulado en los artículos 2.2.2.5.1.1 y 2.2.5.4.3 y sus reglamentarios; así como la Ley 1682 de 2013, Decretos 769 y 770 de 2014 (o aquellos que los sustituyan o modifiquen), el constructor debe revisar y analizar desde el componente ambiental y social, el alcance de las obras contratadas con el objeto de tener claridad si el proyecto se ejecuta bajo los lineamientos generales de las Guías de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura (elaboración del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental – PAGA) y obtener los permisos de uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales renovables que sean necesarios.

El constructor debe tener presente que, si durante la ejecución del contrato de obra se requiere el trámite de una licencia ambiental, el proyecto ya no se ejecuta siguiendo los lineamientos de las Guías de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura, sino que debe tramitar (a su nombre y a cargo del porcentaje (%) de administración del costo directo del contrato) la respectiva licencia ambiental y regirse por lo que disponga.

A continuación, se relacionan otros deberes del constructor, ya sea en proyectos sujetos o no a licencia ambiental:

- Está obligado, tanto en proyectos licenciados (Plan de Manejo Ambiental - PMA) y no licenciados (PAGA) a un eficiente uso y aprovechamiento de los recursos naturales; promover la participación de la comunidad beneficiaria, y ejecutar prácticas constructivas amigables con los recursos naturales y el entorno. Estas prácticas deben permitir prevenir, mitigar, corregir y compensar afectaciones y posibles impactos negativos sobre los componentes naturales y sociales del área de influencia del proyecto, tal y como se encuentra definido en la política de sostenibilidad y en los lineamientos de infraestructura verde vial.
- En las actividades de obra, con o sin licencia ambiental se debe establecer e incorporar criterios de sostenibilidad y de infraestructura verde vial que permitan llevar a cabo el proyecto, reduciendo los impactos negativos tanto al medio natural como a las comunidades, buscando la sostenibilidad técnica, ambiental, social, económica y financiera. Estos criterios deben ser armonizados con los documentos PAGA o de EIA, de acuerdo con lo establecido en los lineamientos y la política de sostenibilidad de INVÍAS.
- Conocer, acatar e implementar la normativa social de carácter constitucional, legal o de desarrollo jurisprudencial, con el fin de garantizar la protección y ejercicio de los derechos de los ciudadanos y comunidades.
- Está obligado a identificar, evaluar, pagar y tramitar a su nombre de manera oportuna, todas las certificaciones, autorizaciones, concesiones, licencias y/o permisos relacionados con la gestión ambiental y social. Además debe cumplir con las obligaciones y requerimientos contenidos en estos actos administrativos.
- Ejecutar las medidas de compensación, programas ambientales, sociales y de sostenibilidad requeridos, de manera simultánea a la ejecución de las obras del contrato y dentro del plazo contractual.
- Aportar las certificaciones de cumplimiento expedidas por las autoridades competentes (no procesos en curso y cierre de expedientes, entre otros), como soporte del balance final del contrato de obra en lo que respecta a lo ambiental, social y de sostenibilidad.
- Conocer las disposiciones contenidas en los documentos que complementan la operatividad y desarrollo de la gestión ambiental, social y de sostenibilidad en el desarrollo de obras de infraestructura emitidos por INVÍAS, como: el Manual de Interventoría de Obra Pública, Guías Ambientales, Apéndice de Gestión Ambiental, Apéndice de Gestión Social, Apéndice de Sostenibilidad, protocolos, formatos e informes para el seguimiento y evaluación de la

gestión ambiental, social y aspectos de sostenibilidad (los que complementen, sustituyan o modifiquen).

- Es el responsable del pago de multas, sanciones y otras medidas impuestas y ejecutoriadas por las autoridades, cuando estas resultaren del no acatamiento de la normativa ambiental, social o de los compromisos y obligaciones impuestas en los actos administrativos emitidos por la autoridad competente. Dichos pagos se deben realizar a su costa, en ningún concepto se debe aceptar que se reconozcan por el contrato.

El constructor debe ser conocedor que todas las actividades ejecutadas en cumplimiento a esta especificación, deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales, sociales y aspectos de sostenibilidad. De esta manera, dichas labores deben estar incluidas en los costos del proyecto, por lo tanto, no deben ser objeto de reconocimiento directo.

## 106.3 Promoción de capacidades para la sostenibilidad

El constructor está obligado a desarrollar un conjunto de actividades y acciones educativas destinadas, a promover y fortalecer valores, aportar conocimiento, contribuir a adquirir competencias y mejorar las prácticas y hábitos en el marco de los compromisos que ha suscrito el Estado colombiano en torno al desarrollo sostenible. Todos ellos materializados en leyes como la Ley 99 de 1993 y la Ley 1844 de 2017, así como en las políticas CONPES 3928-2018 (estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible) y CONPES 3934 de 2018 (Política de Crecimiento Verde), o aquellas que se implementen.

Por lo tanto, el constructor mediante sus profesionales vinculados para la gestión ambiental, social, de sostenibilidad y técnica del proyecto de construcción de carreteras, debe concentrar sus esfuerzos en los lineamientos establecidos en el párrafo anterior, tanto hacia la población beneficiaria de las obras y demás actores sociales localizados en su área de influencia, como para su personal administrativo, profesional, técnico, obrero y subcontratistas. Para ello, puede consultar los documentos desarrollados por UNESCO sobre: 1) “El fomento de Competencias para el Desarrollo Sostenible”, que brinda lineamentos de Educación para el Desarrollo Sostenible en el lugar del trabajo, y 2) “Fomentando y desarrollando la Enseñanza y Formación Técnica y Profesional” desde una perspectiva ecológica, aplicado a sectores como la construcción.

En la planificación y ejecución de actividades, puede tener como referentes:

- La relación ser humano y naturaleza desde la interacción entorno y proyectos de infraestructura de transporte.
- La comunidad y sus modos de participación en las decisiones ambientales y sociales.
- La importancia de la biodiversidad y la fragilidad de los ecosistemas.
- Los corredores de conectividad ecológica.
- Medidas de prevención del atropellamiento de fauna.
- El rescate del conocimiento tradicional asociado a la biodiversidad y el conoci-

miento del manejo ecológico para mejorar y potencializar prácticas de uso de los recursos naturales.

- La alteración del clima y las políticas relacionadas con el cambio climático.
- La calidad del agua, el suelo y el aire.
- El uso eficiente de energía.
- Los impactos y problemáticas asociadas con la demanda de recursos naturales para sustentar las tendencias actuales del crecimiento y desarrollo.
- El consumo responsable (ecológico o sostenible).
- La economía circular, en la cual se establece una correcta separación de residuos, reducción del consumo, prolongación en el tiempo de los recursos y materiales, entre otras acciones.
- Inclusión social en proyectos de infraestructura de transporte.
- Los aspectos de ingeniería verde y buenas prácticas ambientales y sociales.
- Las áreas de distribución de fauna endémica, migratoria y/o en condición de amenaza o vulnerabilidad.
- La recolección de residuos: medicamentos vencidos, materiales electrónicos, papel, bombillas, entre otras, con la debida divulgación y capacitación sobre el tipo de residuos (sólidos domésticos, industriales y residuos o desechos peligrosos - RESPEL)

El contenido de dichas actividades, su cronograma y la metodología de ejecución, deben ser puestos a consideración del interventor y requieren de su aprobación para ser desarrollados. El equipo de gestión ambiental, social y sostenibilidad del constructor debe hacer seguimiento y retroalimentación de los programas y actividades de fortalecimiento, fomento de valores, capacitación y educación ejecutados. En estas actividades se deben emplear elementos amigables con el ambiente, evitar el plástico, reducir los residuos sólidos generados y evitar al máximo el consumo de energía, entre otros aspectos.

El constructor es responsable de acatar e informar entre su personal y subcontratistas el contenido de la Ley 1333 de 2009 “Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones” (o la que la modifique o sustituya), la que faculta a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y demás autoridades ambientales del orden regional y nacional, para ejercer las actividades preventivas y sancionatorias que considere, en caso de establecerse conductas, hechos o actividades consideradas infracciones que atenten contra el medio ambiente o que sean violatorias de la normativa vigente, en especial el Código de Recursos Naturales Renovables Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y en las demás disposiciones que las sustituyan o modifiquen, y el contenido de los actos administrativos emanados de la autoridad ambiental competente.

## 106.4 Componente de sostenibilidad

El constructor debe conocer la Política de Sostenibilidad de INVÍAS y los lineamientos establecidos desde la institución que contextualizan y complementan su aplicación, con el fin de determinar e incorporar sus criterios en un documento o anexo de sostenibilidad, de acuerdo con el tipo de proyecto (proyecto no

sujeto a licencia ambiental (PAGA) o proyecto sujeto a licencia ambiental (EIA)).

Asimismo, debe determinar, valorar y evaluar los parámetros y/o medidas de sostenibilidad del proyecto a ejecutar, teniendo en cuenta como mínimo los pilares establecidos en la Política de Sostenibilidad de INVÍAS, el uso eficiente de recursos, la contribución a las condiciones de sostenibilidad para las comunidades; con el fin de implementar actividades que garantizan que el proyecto es sostenible ambiental, social, financiera y técnicamente a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Los parámetros de sostenibilidad se deben establecer considerando las condiciones y presupuesto asignado al proyecto, con la respectiva justificación de su inclusión.

En la valoración de los criterios de sostenibilidad, se debe partir de un diagnóstico de las interacciones de la infraestructura existente con los medios físico, biótico y socio económico. La finalidad es formular medidas de manejo de carácter preventivo y correctivo con base en consideraciones ambientales, sociales, tecnológicas y de ingeniería.

El constructor debe aplicar la metodología de evaluación de la sostenibilidad establecida por INVÍAS, la cual debe contribuir a:

- Cuantificar y demostrar los beneficios de la infraestructura sostenible.
- Establecer menores impactos o repercusiones negativas en la comunidad y el medio ambiente.
- Generar una mayor viabilidad a largo plazo mediante el aumento de la resiliencia (tener en cuenta las condiciones cambiantes).
- Reducir los costos y los riesgos a largo plazo.
- Obtener una mayor confianza y participación pública para la aceptación del proyecto.
- Estimular la innovación significativa y cambiante.

El constructor debe estructurar un plan de trabajo con su respectivo cronograma para la implementación de las acciones o medidas de sostenibilidad del proyecto a ejecutar, el cual debe ser presentado a la interventoría para los respectivos trámites de gestión y aprobación. Este plan debe comprender todas las actividades desde el diagnóstico, la inclusión de los pilares fundamentales de la política de sostenibilidad, la escogencia y desarrollo de la metodología de evaluación, hasta la ejecución de las actividades de sostenibilidad, todo dentro del tiempo contractual.

## 106.5 Componente ambiental

El constructor está obligado a cumplir con todos los requerimientos, disposiciones ambientales vigentes, y demás medidas de carácter ambiental de acuerdo con la especificidad de los proyectos de construcción de carreteras. Es responsable además, en la ejecución de actividades, de seguir buenas prácticas ambientales para salvaguardar los recursos de patrimonio colectivo (agua, suelo, aire, fauna, flora, conectividad ecológica y del paisaje, entre otros). En este sentido, para cada uno de los aspectos bióticos y abióticos busca generar el menor impacto ambiental y social, ya que se implementan y mantienen estrategias para prevenir, mitigar, corregir o compensar impactos negativos e incrementar los positivos.

Por lo tanto, previamente, debe precisar el alcance de la gestión ambiental para el proyecto en cuanto a su sujeción o no a licencia ambiental, conservando un criterio de unidad territorial, ecológica y paisajística, según el resultado de los estudios y evaluaciones realizados en concordancia con la normativa ambiental vigente y los términos de referencia emitidos por la autoridad ambiental competente.

### 106.5.1 Uso y manejo del agua

El recurso agua se considera como eje integrador de todos los ecosistemas debido a los procesos biológicos que se dan, siendo además un elemento importante del desarrollo social y económico. Así entonces, el constructor está obligado a realizar un uso y manejo eficiente de este, evitando en todas las actividades de construcción de carreteras la alteración y posibles impactos de las fuentes superficiales y subterráneas.

Debe conocer, en consecuencia, las fuentes superficiales y subterráneas abastecedoras o no en el área de influencia del proyecto; identificar los usos (acorde con los establecidos en el artículo 2.2.3.2.7.6 del Decreto 1076 de 2015, o aquellos que lo sustituyan o modifiquen) y usuarios actuales (y potenciales, si existe información para ello) de aquellos presentes en el área de estudio y que pueden verse expuestos a los posibles impactos generados por el desarrollo del proyecto.

En el mismo sentido y antes de escoger para el proyecto una fuente de abastecimiento superficial o subterránea (además de realizar los trámites respectivos de uso, intervención de cauce y concesión de agua ante la autoridad ambiental competente) el constructor debe evaluar otras alternativas de suministro, como también el uso de tecnologías de manejo eficiente de agua con el propósito de reducir el impacto sobre el recurso hídrico natural.

En este aspecto cabe mencionar el suministro de agua a través de carrotanques de empresas constituidas y autorizadas legalmente para este fin, alternativas como el uso de agua lluvia, el reciclaje de agua y demás no convencionales dentro del consumo de recursos hídricos en el proyecto. En concreto, es requerimiento para el suministro y manejo del agua en obra aplicar buenas prácticas y medidas socioambientales para su uso y conservación (calidad y cantidad).

El constructor es responsable de realizar las gestiones o actividades ante las respectivas empresas de servicios públicos para suministrar agua en la calidad y cantidad requerida para actividades humanas en el desarrollo de obras (alimentación, duchas, servicios sanitarios y de higiene, elementos de bioseguridad, entre otros). De igual manera, deben ser de su competencia las gestiones o actividades para la recolección, manejo y disposición de los vertidos líquidos que se generan en dichas actividades, todo dentro del marco normativo colombiano.

Asimismo, debe vigilar que los sistemas de almacenamiento, depósitos y distribución de agua no presenten filtraciones, fugas, derivaciones, pérdidas y usos innecesarios. En particular, el constructor debe corregir cualquier problema o avería que suponga pérdida de agua, debe fijar objetivos de ahorro, realizar seguimiento al consumo de agua procurando ajustarlo a las necesidades reales y, de manera

plena, debe establecer los lineamientos e instrucciones de limpieza que minimicen el consumo de agua y generación de sedimentos.

El constructor es responsable de un correcto manejo de las aguas superficiales, subterráneas y escorrentía en el área de influencia del proyecto.

Y, entre otros aspectos, debe estar en la obligación de:

- Mantener en perfectas condiciones y no ocupar los drenajes naturales y sus rondas, ya que son hábitat y medio de conectividad de la fauna acuática y terrestre. Estas acciones incluyen tanto las operaciones directas como la de proveedores de materiales de construcción.
- Proteger y no afectar los sistemas de recolección y transporte de aguas lluvias.
- Mantener en perfectas condiciones de funcionamiento hidráulico las estructuras de drenaje existentes o que se constituyan temporalmente para el desarrollo de obras.
- Evitar modificar o alterar el cauce de las fuentes hídricas aledañas. No debe realizarse taponamiento y/o desvíos. Si se requiere intervenir la fuente se debe contar previamente con el respectivo permiso de la autoridad ambiental competente.
- Respetar la capacidad hidráulica de las estructuras y dispositivos de drenaje.
- Los vertimientos de aguas residuales de cualquier tipo de actividad deben tener algún tipo de gestión para su tratamiento o disposición acorde con la normativa vigente y lo establecido por la autoridad competente.
- Disponer de las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos o partículas sólidas generadas por la escorrentía en los frentes de obra, patios, talleres y campamentos.
- Evaluar las obras de drenaje que se proyecten construir, según la característica hídrica y ecológica de la zona. La finalidad es evitar la fragmentación de los ecosistemas terrestres y acuáticos presentes en el área de influencia del proyecto, que se afecte la morfología, calidad y funcionalidad hídrica, además de alteraciones de la vegetación y fauna asociada a la fuente y ronda hídrica.
- Seleccionar la solución constructiva óptima teniendo presente las consideraciones de adaptación a la variabilidad climática y la gestión del riesgo de desastres.

En definitiva, el constructor es el único responsable por el uso indebido del agua para el desarrollo de la obra

### 106.5.2 Calidad del aire

Bajo este aspecto, el constructor debe conocer las fuentes o puntos de contaminación del aire en el área de influencia del proyecto. Por ello, en el desarrollo de las obras debe prever que no existan aumentos de concentraciones de compuestos a la atmósfera y material particulado de acuerdo con las normas vigentes en la materia.

En tal sentido, las plantas de asfalto, concreto, triturados, los vehículos, maquinaria, equipos y los procedimientos constructivos empleados por el constructor deben minimizar la emisión de contaminantes hacia la atmósfera. Para lograrlo, debe inmovilizar, someter a repara-

ción o realizar cambios en aquellos equipos que generan emisiones excesivas, garantizando que su operación se realiza siempre dentro de los límites admisibles.

Es de entera responsabilidad del constructor, cuando se requiera, implementar sistemas para la medición y el control de la calidad de las emisiones, olores, humos, polvo, uso de productos químicos tóxicos y/o volátiles o cualquier otro elemento. La concentración del polvo ocasionado por la ejecución de las obras, la circulación por ellas o por los desvíos dispuestos por el constructor no pueden afectar a la población y los sistemas naturales del entorno.

El constructor debe implementar buenas prácticas ambientales y tecnológicas para reducir la contaminación atmosférica dentro del proceso de construcción del proyecto. Resulta pertinente, entre diferentes aspectos, emplear alternativas tecnológicas en equipos, vehículos (eléctricos), maquinaria y procesos hacia opciones de producción más limpia, eficiencia energética y cero emisiones, con el fin de reducir los impactos en el ambiente. Otra alternativa debe ser evaluar el suministro de materiales por las empresas constituidas, buscando generar menos emisiones a la atmósfera que al instalar y operar plantas en esta materia. El constructor, por tanto, debe planificar rutas, ajustar capacidades de la maquinaria, seguir criterios de conducción eficiente y, en el caso de surtidores de combustible, instalar mecanismos de absorción de gases.

### 106.5.3 Control del ruido y vibraciones

El constructor debe conocer las fuentes (fijas y móviles) de ruido en el área de influencia del proyecto. En cualquier caso, en el desarrollo de las obras garantiza que no existen aumentos de ruido por fuera de lo establecido en las normas vigentes en la materia.

En tal sentido, la contaminación por ruidos y vibraciones ocasionados por la ejecución de las obras se debe mantener dentro de límites de frecuencia e intensidad tales, que ellos no resulten nocivos para la fauna, las personas (de obra y externas), según sea el tiempo de permanencia continua bajo el efecto del ruido o la eficacia de la protección auricular adoptada.

El constructor debe inmovilizar, someter a reparaciones o realizar cambios en aquellos equipos que generan ruido excesivo, para garantizar siempre que su operación se realiza dentro de los límites admisibles.

El constructor, de manera eficaz, debe instaurar buenas prácticas ambientales y tecnológicas para reducir la contaminación por ruido y vibraciones dentro del proceso de construcción del proyecto. Por tal motivo, debe tomar iniciativas a través del uso de mejores tecnologías (equipos y maquinaria), debe emplear equipos de trabajo más silencioso o con bajo nivel de ruido, debe evitar dejar en marcha los vehículos y la maquinaria, implementar barreras naturales como vegetación, entre otras acciones que permitan mitigar la generación del ruido en el desarrollo del proyecto.

### 106.5.4 Protección de ecosistemas, biodiversidad y conectividad ecológica

El constructor debe identificar en el área de influencia del proyecto (obras nuevas o de mejoramiento), los ecosistemas (terrestres, acuáticos, costeros o insulares) sensibles y áreas definidas por la ley como de importancia ambiental; así como los corredores ecológicos existentes. Esencialmente, consulta para su identificación, los sistemas de información ambiental establecidos, tal como se menciona en el numeral 106.7 de estas especificaciones.

Si durante la construcción se descubren áreas o ecosistemas biológicos muy sensibles, que puedan ser afectados adversamente o destruidos por la ejecución de obras, los trabajos deben suspenderse de inmediato, dando cuenta del hecho al interventor. También, debe notificar a la autoridad ambiental competente y realizar los estudios y evaluaciones ambientales pertinentes para tomar las respectivas decisiones.

El constructor debe, entre otros aspectos:

- Identificar los ecosistemas presentes en el derecho de vía y protegerlos.
- Evitar que sus procesos constructivos fragmenten los corredores biológicos y la conectividad ecológica.
- Asegurar la permanencia de la cobertura vegetal, prevenir la deforestación y restringir el acceso a estos sitios.
- Si requiere realizar obras contiguas a los ecosistemas en mención en este ítem, debe evaluar, establecer y ejecutar medidas o programas específicos para evitar su afectación y perturbación.
- Tener presente que no debe ocurrir en estos sitios ningún tipo de aprovechamiento de recursos naturales para el desarrollo del proyecto.
- Adoptar las medidas necesarias para evitar que sus empleados actúen en forma depredativa sobre la vegetación, o realicen captura o caza de la fauna.
- Promover en todos los casos medidas de preservación y conservación.

### 106.5.5 Protección de fauna

En constructor, antes de iniciar labores debe identificar las áreas que sean hábitat potencial de fauna y las especies de fauna más sensibles que se encuentren allí presentes; definir límites para proteger y mantenerse fuera de ella; de igual manera, debe revisar el plan de manejo ambiental para prever cualquier medida de protección de la fauna en el sitio.

Con miras a la protección de la fauna, el constructor se debe obligar en el desarrollo de obras, a:

- No perturbar el hábitat natural de la fauna.
- No generar su desplazamiento y ampararle su hábitat.
- En caso de encontrar una especie protegida, inmediatamente, detener las actividades en la obra correspondiente, notificando a la interventoría y autoridad competente.
- Vigilar que su personal no realice actividades de caza y pesca.

En aquellos entornos en los cuales se detecte una asociación de alto valor ecológico entre la vegetación y la fauna, se debe reprogramar en conjunto con el interventor los trabajos de

desmonte y limpieza hacia épocas que no afecten el ciclo reproductivo, o analizar la posibilidad de reducir la extensión de las obras, con el fin de minimizar el impacto de ambos elementos.

El constructor debe ejecutar las obras que, en las etapas de formulación de estudios y diseños definitivos se concibieron, entre otros fines, para evitar la generación de impactos negativos sobre la movilidad de la fauna silvestre tales como viaductos, puentes y/o túneles, entre otra infraestructura complementaria que contribuya a mitigar este tipo de impactos como los pasos de fauna.

Igualmente, debe tener en cuenta otras medidas adicionales incluyendo protocolos de identificación de especies, el reconocimiento de la presencia y ubicación de individuos, la definición de mecanismos de captura de ejemplares, la aplicación de protocolos para el rescate y traslado, la atención primaria veterinaria especializada de ejemplares heridos, el monitoreo y manutención de individuos, y la rehabilitación y reintroducción de animales. El constructor debe promover la participación de organizaciones ambientales en el trabajo de identificación de sitios críticos y en las actividades de manejo de fauna en las áreas de influencia del proyecto.

Estas medidas pueden ser definidas en el marco de la construcción y/ fortalecimiento de los Centros de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAV) y Centros de Atención, Valoración y Rehabilitación de Fauna Silvestre (CAVR) localizados en las proximidades del área de influencia del proyecto. En este aspecto, debe tener en cuenta la Resolución 2064 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (o aquellas que las sustituyan o modifiquen).

En forma adicional, debe realizar actividades y tomar medidas necesarias, si es el caso, para garantizar durante el desarrollo de obras el no atropellamiento de animales. Como medidas útiles a evaluar al respecto, se tienen: instalar barreras perimetrales que conduzcan a los animales a puntos de cruce seguros con el fin de reducir la mortalidad de la fauna por colisiones y atropellamiento e incrementar la seguridad al conductor que se desplace por las áreas de trabajo; instalar dispositivos sonoros que ahuyentan, además de reforzar la señalización que advierta o alerte la presencia de fauna silvestre y la alta probabilidad de cruce en la carretera.

El constructor debe disponer de un directorio de centros de recuperación de especies, para los casos de animales heridos por atropello.

El constructor, en el caso de que aplique y previa aprobación de interventoría, debe evaluar y mejorar las obras hidráulicas con el fin de utilizarlas como pasos de fauna silvestre.

Finalmente, en aras de hacer seguimiento a la fauna existente en el área de influencia del proyecto y considerando la importancia de la información obtenida en campo, el constructor debe realizar el registro de los individuos de fauna atropellados en la vía que hace parte del proyecto constructivo. Para este fin, debe capturar información de fecha, hora, tipo (reptil, ave, mamífero, anfibio, doméstico, otro), coordenadas o PR, foto, tipo de cobertura en las márgenes de la vía, e información adicional que permita realizar un seguimiento y sea útil en la implementación de medidas para mitigar la afectación de la biodiversidad por atropellamiento.

El constructor, para tal fin, debe diligenciar información en el aplicativo dispuesto por INVÍAS para avistamiento y atropellamiento de fauna en el tiempo que dure el contrato; por lo tanto, contacta a la Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social (SMA) – Equipo de Sostenibilidad de INVÍAS.

### 106.5.6 Protección de flora y manejo de vegetación

El constructor debe adoptar todas las medidas necesarias para evitar que su personal realice actividades que afecten la vegetación nativa. En estos lugares se debe restringir la circulación, evitando el movimiento innecesario de maquinaria y personal. Se deben acoger medidas correctivas previa autorización de la intervención por la autoridad ambiental competente.

Siempre que se produzca un daño no contemplado en las obras contratadas y aprobadas, que afecte la cubierta vegetal en zonas de préstamo, sitios de disposición de sobrantes o campamentos, debe ser de completa cuenta y riesgo del constructor la recuperación de la cubierta vegetal. Debe crear las condiciones óptimas de posibilitar a corto plazo la implantación de especies herbáceas y, a largo plazo, la colonización de la vegetación nativa. Estas actividades las deben adelantar atendiendo a cabalidad las instrucciones de la autoridad ambiental competente.

El constructor debe mitigar los impactos negativos sobre la vegetación y flora de acuerdo con lo establecido en los estudios ambientales, Plan de Manejo Ambiental, Plan de Adaptación a la Guía Ambiental, determinaciones, permisos y requerimientos que emite la autoridad ambiental competente.

Cuando el proyecto lo contempla, la vegetación que se utiliza para el recubrimiento de taludes debe ser de rápido crecimiento y regeneración para minimizar los efectos de procesos de erosión incipientes. Utilizar especies nativas demanda menos mantenimiento y permite adaptarse al clima y al suelo de la zona. El constructor debe tener presente la especificación al respecto (artículo 810, Protección vegetal de taludes).

Si el proyecto contempla la plantación de especies arbóreas, aquellas que puedan alcanzar gran tamaño y/o extensión radicular, deben ser plantadas a distancias tales que su eventual caída no represente peligro para el tránsito y que su avidez por el agua subsuperficial no produzca daños en el pavimento.

El constructor debe realizar la caracterización de la cobertura vegetal existente en el área de influencia directa del proyecto, registrar los árboles aislados que se encuentran sobre el corredor vial y que no deben ser afectados por las actividades constructivas, con el fin de hacer seguimiento a su permanencia y controlar que no sean afectados por el desarrollo de las obras.

Si el proyecto lo requiere, el constructor debe gestionar el levantamiento de vedas, la sustracción de reserva forestal o la tala de árboles; además, debe levantar la información y realizar los respectivos estudios acorde con los requerimientos y la normativa que rige la materia. Acto seguido, debe remitir el informe o documento a la autoridad ambiental con el fin de obtener a su nombre el correspondiente permiso y cumplir las disposiciones que origina el acto administrativo. En las labores de tala y poda se debe prestar especial atención a la presencia de nidos para evitar que estos sean

afectados, y si fuera necesario, aplicar el plan de manejo de avifauna.

Además, el constructor debe disponer el material de residuo vegetal en concordancia con las disposiciones establecidas en los actos administrativos generados por la autoridad ambiental competente.

Para la obtención de productos forestales que sean utilizados en actividades de obra o de compensación forestal, el constructor debe exigir a los proveedores o propietarios del material, el salvoconducto que ampara la movilización y/o adquisición de los productos, acreditando su procedencia legal; en su defecto, contar con el acto administrativo por el cual se otorgó el aprovechamiento forestal de dónde se obtiene el material y relacionar los salvoconductos que amparan la movilización de los productos.

El constructor se debe abstener de adquirir productos forestales que no están amparados con el respectivo salvoconducto o autorización de la autoridad ambiental.

En el caso de realizar compensaciones ambientales por uso de recursos naturales y/o permisos otorgados en el proyecto, se debe proponer la estrategia de compensación que contribuye a la conectividad ecológica, según las condiciones del proyecto y la zona en la que se sugiera revisar nuevas alternativas de compensación más sostenibles como bancos de hábitat, BanCO2, compra de predios estratégicos ambientalmente, entre otros, en el marco de procesos de participación social, teniendo en cuenta los criterios que propone INVÍAS en su Política de Sostenibilidad y de conformidad con la normativa ambiental vigente.

También, dentro de las medidas de sostenibilidad debe evaluar la creación de redes de ecosistemas con corredores verdes, arborización, y espacios verdes, asociados al proyecto; además, debe incorporar las iniciativas institucionales de conservación, restauración y reforestación en el área de influencia del proyecto, resaltando las zonas de importancia ambiental.

El constructor debe, asimismo, evaluar el material vegetal generado en los viveros multifuncionales, ya que puede ser empleado para el enriquecimiento de coberturas de áreas, tales como corredores de conectividad ecológica, rondas hídricas, estructuras atractivas, disuasivas y de apantallamiento asociadas a pasos de fauna, con oferta alimentaria y de hábitat para la fauna, de paisajismo, amenazadas por procesos de inestabilidad geológica o erosión, o con presencia de especies vedadas, endémicas o en estado de amenaza o vulnerabilidad.

### 106.5.7 Aprovechamiento y manejo integral de materiales de construcción

El constructor debe cumplir a cabalidad con las normas legales y reglamentarias vigentes respecto del suministro y aprovechamiento de materiales de construcción.

Debe, entonces, optimizar el uso de los materiales de construcción adquiridos, así como de los desechos y sobrantes. Debe considerar el reciclaje de materiales cuyo porcentaje (%) debe ser informado a las autoridades ambientales, que contribuya con la economía circular, promueva el uso eficiente de recursos y disminuya la presión sobre los puntos de suministro y disposición de materiales.

El constructor, con el fin de generar menores impactos negativos, debe identificar y utilizar las fuentes de materiales de construcción ya consolidadas, que cuenta con las autorizaciones vigentes de la Agencia Nacional Minera (ANM) y las autoridades ambientales competentes.

De otra parte y en caso de no ser posible la compra de los materiales de construcción, el constructor debe, previo al inicio del proyecto, gestionar (a su nombre y a cargo del porcentaje (%) de administración del costo directo del contrato), la autorización temporal para extracción de materiales ante las autoridades competentes, que incluyan las fases de exploración, explotación, cierre, restauración y abandono, cumpliendo las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales. En este proceso, debe acoger las determinaciones que en la licencia ambiental se explicitan para el manejo de materiales. El constructor debe aislar y proteger áreas húmedas y de ronda hídrica de las actividades extractivas, debe implementar buenas prácticas ambientales y tecnologías limpias para reducir los impactos negativos a que se dieran lugar en el proceso de extracción y abandono.

El constructor, respecto del manejo y gestión integral de materiales (pétreos, concreto, asfalto, prefabricados), debe tener presente, entre otras consideraciones:

- Los materiales no deben almacenarse en zonas cercanas a los frentes de obra para evitar que obstaculicen los trabajos.
- Los materiales deben estar cubiertos y protegidos para evitar la emisión de material particulado a la atmósfera, cuerpos de agua, sistemas de drenaje y vegetación.
- Fomentar la reutilización de materiales provenientes de excavaciones, residuos de otras obras y demoliciones, debidamente autorizados por autoridad ambiental competente y siempre que atiendan a las especificaciones técnicas respectivas.
- Separar, confinar y cubrir de forma independiente el material orgánico y el material estéril.
- Reutilizar el suelo orgánico para la reconformación de áreas intervenidas temporalmente y para áreas destinadas a manejo paisajístico.
- Realizar el acopio temporal de materiales, de tal forma que se evite el aporte de sedimentos a las cunetas y drenajes del proyecto.
- Utilizar materiales e insumos desprovistos de sustancias peligrosas, o gestionar adecuadamente su uso y disposición final.
- Evitar la utilización de materiales o insumos sobre los cuales no se tenga certeza del impacto que generan en el ambiente.
- En caso de derrame de mezcla se debe limpiar el sitio, recogiendo y depositando el residuo en el espacio autorizado por la interventoría.
- Está prohibido el lavado de mezcladoras de concreto en los frentes de obra o en cuerpos de agua.
- Tener los cuidados y protocolos respectivos para el correcto manejo y disposición de los residuos de asfalto.
- Respecto de los prefabricados, almacenarse ordenadamente en un sitio con demarcación, señalización y verificando la estabilidad de los acopios.

El constructor siempre debe tener en cuenta otros referentes de manejo sostenible de materiales, pues es el único responsable por el uso indebido de los materiales de construcción para el desarrollo de la obra, so pena de sanciones al respecto.

### 106.5.8 Manejo y disposición final de residuos de construcción y demolición, sobrantes de obra y lodos

En este sentido, el constructor debe cumplir con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición final de residuos y material sobrante de las actividades de construcción de carreteras. Debe tener presente la Resolución 541 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente, y la Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (o aquellas que las sustituyan, complementen o modifiquen), en las cuales se establecen las disposiciones para realizar la gestión integral de los Residuos de Construcción y Demolición ( RCD).

De igual manera debe tener presente la guía para el desarrollo del plan de gestión de residuos para los proyectos de construcción, desmonte y demolición (CDD) - END 098, donde se incluyen directrices para los residuos generados in situ durante los proyectos de construcción, desmonte y demolición.

El constructor, en primera instancia, debe prevenir y reducir la generación de estos residuos, además de promover su aprovechamiento y reutilización. El constructor puede, de acuerdo con los requerimientos de obra, especificaciones técnicas y permisos de la autoridad competente, reutilizar los materiales sobrantes en obra, ya sea como material de lleno, conformación de antiguas canteras o nivelación de terrenos.

Debe, de igual forma, identificar y conocer los sitios de disposición final, lo mismo que los gestores de residuos de construcción y demolición RCD, quienes deben contar los permisos vigentes de las autoridades competentes.

Si una vez ejecutada la gestión integral de los RCD sigue existiendo material para disposición, el constructor debe seleccionar técnicamente el sitio de disposición final autorizado por la autoridad ambiental competente más cercano al frente de obra; adicionalmente, debe cumplir con las condiciones para su recolección y transporte.

El constructor puede ubicar una Zona de Disposición de Material Sobrante de Obra Estéril (ZODME), para disponer el volumen sobrante de residuos resultantes de la actividad de excavación. Para tal fin, debe contar con un diseño técnico-ambiental aprobado por la interventoría, con la autorización de la autoridad ambiental competente y que tenga la certificación de la dependencia de planeación municipal, sobre compatibilidad de uso según el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) o Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio donde se ubica la ZODME.

De la misma manera, debe prever técnicamente para el caso del manejo de lodos, entre otros aspectos, una piscina o tanque para propiciar su decantación. Una vez secos, su manejo y disposición final se debe realizar de acuerdo con los requerimientos establecidos y en los sitios autorizados para tal fin.

Indiscutiblemente, el constructor es el único responsable por el manejo y la disposición indebida de los residuos de construcción y demolición, sobrantes de obra y lodos, so pena de sanciones al respecto.

### 106.5.9 Manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales

El constructor debe incorporar iniciativas que reduzcan la generación de residuos sólidos y peligrosos; no debe usar materiales e insumos que afectan la salud humana y que aún no estén reglamentados por la normativa nacional vigente. En general, las acciones que ejecute el constructor deben estar encaminadas a implementar alternativas más amigables con el entorno, el uso de buenas prácticas y tecnologías que reduzcan la contaminación atmosférica, del suelo e hídrica.

Debe incorporar iniciativas de manejo y disposición de residuos orgánicos en obra, propender por la no utilización de plásticos y, en las reuniones con grupos de interés, usar materiales amigables con el medio ambiente.

El constructor debe identificar los tipos de residuos que se generan durante la ejecución del proyecto; así mismo debe presentar un plan de medidas específicas para su manejo. Las actividades se ejecutan dando cumplimiento a la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos enmarcado en la política del CONPES 3874-2016 (o aquellas que la sustituyan o modifiquen).

En ese sentido, debe implementar estrategias con el fin de reducir el peso, volumen y contaminación de los residuos sólidos; fomentando la reutilización y el reciclaje. En el manejo de estos, debe instalar puntos de almacenamiento en obra (puntos ecológicos), con los cuales se debe promover la separación en la fuente clasificando los residuos sólidos aprovechables. El constructor debe consultar al municipio sobre la existencia de organizaciones de recicladores habilitadas para la entrega de residuos aprovechables en concordancia con lo establecido en el Decreto 596 de 2016 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio o aquel que lo sustituya o modifique.

El constructor debe tener especial manejo con los residuos peligrosos o contaminados; debe disponer los residuos sólidos convencionales y especiales en los sitios autorizados y de acuerdo con los requerimientos establecidos, debe llevar un control de las cantidades y tipos de residuos generados en el frente de obra y entregarlos para su disposición final, a las empresas autorizadas para tal fin. Desde luego, de acuerdo con la normativa vigente en la materia.

### 106.5.10 Instalaciones temporales para campamento, acopio y patios

El constructor debe cumplir las normas y requerimientos en materia ambiental y territorial en la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos de obra, sitios temporales de acopio de material, residuos de excavación y de obra, caminos de acceso, patios y talleres de máquinas, equipos y vehículos. De igual manera, debe prevenir, minimizar y controlar los impactos ambientales y sociales generados en dicho proceso.

El constructor debe tener presente en la ubicación, diseño y construcción de estas obras temporales y complementarias, prácticas sostenibles, actividades de adaptación al

cambio climático y aspectos de gestión del riesgo de desastres.

Además, debe tener presente en los diseños de los campamentos e instalaciones, los criterios de infraestructura verde y ecodiseños, buscando la integración de aspectos ambientales para la futura construcción e identificar el uso de materiales alternativos y reciclados, siendo estos más amigables con el medio ambiente. El diseño debe ir acorde con el paisaje de la zona, a fin de preservar su sostenibilidad.

El constructor debe realizar un análisis de viabilidad de los espacios actualmente en uso y que han tenido una transformación antropogénica. La finalidad debe ser priorizarlos para ser utilizados en el desarrollo del proyecto, evitando así, el uso de nuevas áreas y materiales, o de áreas de importancia ecológica y de ecosistemas estratégicos.

Estos sitios, como sus obras complementarias deben estar por fuera de zonas inestables, ecosistemas, áreas protegidas, corredores biológicos, rondas hídricas, cuerpos y drenajes de agua, lugares con nivel freático alto, accesos a predios o en infraestructura pública y privada, entre otros. Se ubican cerca de la zona donde se ejecuta el proyecto evitando al máximo los cortes de terreno, llenos y remoción de material vegetal, previendo la disponibilidad de servicios públicos, sin realizar vertimientos líquidos y disposición de residuos sólidos en el entorno.

El constructor debe evaluar e implementar buenas prácticas ambientales, tecnologías limpias, energías alternativas, materiales alternativos y/o reciclados (sostenibles), para la construcción y funcionamiento de las obras complementarias y temporales; así mismo, debe construir un sistema de recolección de desechos sólidos y drenajes adecuados para el manejo y/o recirculación de aguas lluvias.

Debe disponer para el funcionamiento de estos sitios, entre otros aspectos, con: programas de aseo, señalización, equipos de control de incendios, elementos de primeros auxilios, servicios sanitarios, elementos de bioseguridad, manejo de residuos líquidos domésticos, carteleras informativas y cerramientos.

El patio de mantenimiento de los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de las labores del constructor debe contar con sistemas apropiados de manejo y disposición de grasas y aceites. El constructor debe implementar un plan de acción en caso de ocurrencia de derrames y escurrimientos con el fin de que no se presente afectación a los cuerpos receptores. Por lo tanto, todos los residuos de aceites y lubricantes se deben retener en recipientes herméticos y ubicar en sitios adecuados de almacenamiento, con miras a su posterior manejo y disposición final, acorde con la normativa vigente en la materia.

El constructor, con respecto al abastecimiento de combustible, mantenimiento de maquinaria y lavado de vehículos debe ejecutar estas actividades en los sitios autorizados previamente, y con el cumplimiento de las respectivas medidas para prevenir accidentes y generación de residuos.

En el caso de traslado y movimiento de la maquinaria, debe cumplir con los procedimientos, requerimientos y permisos en el marco de las disposiciones normativas nacionales.

También debe estar obligado a realizar acciones para recuperar la morfología de las áreas intervenidas, de acuerdo con sus características propias.

El constructor debe realizar, asimismo, el desmantelamiento, recuperación y revegetalización de las áreas en las cuales fueron instaladas las obras complementarias, redes de servicios y áreas temporales, para dejarlas igual o en mejores condiciones a como las encontró; además, debe presentar paz y salvo de los dueños de los predios. El material debe ser reciclado y si no es posible, disponerlo de acuerdo con la normativa vigente en la materia.

### 106.5.11 Instalaciones y operación para triturados, concretos y asfaltos

El constructor está obligado a prevenir, minimizar y controlar los impactos generados por la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las plantas de trituración, asfalto y concreto.

Debe evaluar la viabilidad de implementar nuevas prácticas ambientales y tecnologías de cero (0) emisiones y ruido para reducir los impactos que pueden generar la instalación, el funcionamiento y el desmantelamiento de las plantas de trituración, asfalto y concreto. Resulta pertinente, entre tantos aspectos, evaluar el suministro de materiales por las empresas constituidas para no implementar la instalación y operación de plantas.

Si el constructor establece la necesidad de instalar estas plantas para la construcción de las obras, debe, previo al inicio del proyecto, gestionar (a su nombre y a cargo del porcentaje (%) de administración del costo directo del contrato) ante la autoridad ambiental los permisos de localización, emisiones atmosféricas, control de ruidos, concesión de aguas, vertimiento de aguas, disposición de sólidos o manejo de vegetación (o aquellos que se complementen o requieran).

La ubicación de las plantas debe responder a criterios técnicos, ambientales y sociales idóneos. Por ningún motivo, se debe permitir que las plantas se instalen en sitios ecológicamente sensibles, en áreas de preservación ambiental, en zonas con especies bióticas protegidas o en peligro de extinción o cerca a poblaciones. La ubicación y funcionamiento de estas plantas deben cumplir con las disposiciones y requerimientos normativos emitidos por las autoridades competentes.

### 106.5.12 Gestión del riesgo de desastres y variabilidad climática

El constructor con su equipo de trabajo debe conocer y evaluar el riesgo de desastres y la variabilidad climática donde se desarrolla el proyecto; además debe establecer estrategias y acciones que conduzcan a reducir las condiciones de riesgo actual y futuro.

Para este fin, debe tener presente lo contenido en la Ley 1523 de 2012 en la que se reglamenta la Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, igualmente el Decreto 2157 de 2017 del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República que establece los planes de Gestión de Riesgo de Desastres en entidades públicas y privadas, y la Resolución 1978 de 2020 por la cual se adopta el Plan de Gestión de Riesgo de Desastres de INVÍAS (o aquellas que lo sustituyan o modifiquen).

El constructor, en zonas de alto riesgo debe realizar talleres de diagnóstico con comunidades del área de influencia en las que se identifiquen entre otros aspectos: conflictividad social, seguridad vial, eventos críticos ocurridos de origen social o socio natural, localización de actividades humanas detonantes de fenómenos de movimiento en masa y zonas de tránsito recurrente de poblaciones humanas. Este ejercicio de identificación se debe realizar en el corredor geotécnico y debe acompañarse de la descripción de los eventos en términos de intensidad, duración, localización, frecuencia, desastres causados, poblaciones afectadas, efectos en el área de estudio, redes formales e informales de apoyo y las demás que se estimen pertinentes para profundizar en los análisis de riesgos e impactos del proyecto.

El constructor debe evaluar también, la incorporación de los conceptos de infraestructura resiliente proponiendo nuevas tecnologías relacionadas con materiales, estabilización de taludes, geotecnia y sistemas de monitoreo del riesgo, que permitan una mayor adaptabilidad de la infraestructura de transporte al cambio climático, enfatizando en el análisis de los periodos de retorno.

## 106.6 Componente social

El constructor está obligado a implementar los ordenamientos constitucionales, a cumplir todos los requerimientos y disposiciones de carácter social, patrimonial y cultural vigentes, y demás medidas de gestión social conforme con las características sociales, culturales y económicas del área de influencia del medio socioeconómico del proyecto, y de acuerdo con la especificidad de los proyectos de construcción de carreteras, sean o no objeto de licencia ambiental

Por tal motivo, en la ejecución de los proyectos de construcción de carreteras, es responsable de identificar y caracterizar cuáles son las partes interesadas alrededor del proyecto. Debe, además:

- Vincular a los diferentes actores locales del área de influencia del proyecto.
- Establecer relaciones interinstitucionales.
- Seguir buenas prácticas de comunicación.
- Definir programas y proyectos sociales que apuntan a óptimas relaciones con la comunidad.
- Informar y divulgar los aspectos relacionados con el proyecto.
- Atender a la comunidad.
- Incentivar la participación comunitaria eficiente, productiva y sostenible.
- Evitar conflictos con las partes interesadas por efectos del proyecto.

Para conocer, acatar e implementar la normativa social de carácter constitucional, legal o de desarrollo jurisprudencial se deben desarrollar actividades sociales comunes a todos los proyectos, que responden a mandatos constitucionales y legales y cuyo reconocimiento se da a través de la administración general del contrato. Su implementación es de obligatorio cumplimiento para el constructor, independientemente de la cuantía, objeto o plazo del contrato. A continuación, se establecen dichas actividades:

- Puesta en marcha de un protocolo para el Servicio de Atención al Ciudadano.
- Socialización a la comunidad al inicio, avance y cierre de los estudios y/u obras a realizar.

- Respuesta oportuna a las inquietudes de las Veedurías Ciudadanas creadas.
- Priorizar, registrar y divulgar el recurso humano local vinculado a los proyectos.
- Realizar el levantamiento de Actas de vecindad de inicio, seguimiento y cierre, siempre que estén involucrados predios cercanos a las obras a ejecutar.

### 106.6.1 Atención, información y divulgación a la comunidad

El constructor debe proponer e implementar un protocolo para el Servicio de Atención al Ciudadano de acuerdo con el alcance, cuantía, objeto y plazo del contrato. De igual manera, está obligado a establecer mecanismos de acceso y divulgación de la información que facilita el enlace entre los agentes sociales interesados, el contratista, la interventoría e INVÍAS, con el fin de atender oportunamente cualquier manifestación ciudadana, con relación al proyecto.

Adicionalmente, el constructor debe socializar las actividades con las partes interesadas, garantizando la amplia y oportuna divulgación de la información técnica, jurídica, económica, social, ambiental y predial relacionada con el proyecto, a través de reuniones de socialización con la comunidad.

Todo lo anterior acorde con la normativa aplicable a los procesos de participación social e información pública como lo son la Ley 1712 de 2014, la Ley 1755 de 2015 y la Ley 1757 de 2015 (y los que complementen, sustituyan o modifiquen).

### 106.6.2 Comité de participación comunitaria - Veeduría ciudadana

En el marco del mecanismo democrático de representación que le permite a los ciudadanos y a las diferentes organizaciones comunitarias ejercer vigilancia a contratos de obra pública ejecutados con recursos públicos, el constructor debe habilitar los canales de comunicación, estrategias de apropiación del proyecto y conformación de figuras de participación con los diferentes agentes interesados, en lo relacionado con la ejecución del proyecto. Todo esto en cumplimiento de los principios constitucionales de participación ciudadana, deber y control social efectivo en la función del Estado; además acorde con la Ley 850 de 2003 y el capítulo II de la Ley 1757 de 2015 (y los que complementen, sustituyan o modifiquen), relacionados con la participación de las veedurías en el control fiscal y la entrega de informes para auditoría ciudadana.

### 106.6.3 Actas de vecindad y de compromiso - Derecho de vía

El constructor debe identificar los predios y redes de servicios públicos cercanos a las obras a ejecutar; luego, registrar el estado físico de infraestructura de predios, áreas de uso y ocupación temporal e infraestructura de servicios públicos, con el fin de prevenir afectaciones sobre estos.

El constructor debe realizar el cronograma para el levantamiento de actas de vecindad de inicio y cierre, actas de compromiso y esquemas de localización de las redes de servicios públicos. Todo esto en consideración al cumplimiento del Código Civil colombiano para determinar la responsabilidad civil que debe asumir el constructor, por los predios, las áreas

de uso y ocupación que pueden ser afectadas por las obras.

El constructor debe identificar, caracterizar, sensibilizar, brindar asesoría y realizar una coordinación interinstitucional para adelantar el traslado de las actividades económicas informales, la recuperación y mantenimiento del derecho de vía.

### 106.6.4 Proyectos sociales con participación comunitaria

El constructor está obligado a promover proyectos sociales sostenibles en el marco de la ejecución de contratos, con el fin de mitigar los impactos generados por los proyectos de Infraestructura de transporte a cargo de INVÍAS. Para ello, el constructor debe acoger la planeación y ejecución de: Obras con Participación Comunitaria, Proyectos Productivos u otra iniciativa de proyecto social que intrínsecamente promueva la participación comunitaria. Todo proyecto debe ser ampliamente justificado desde todas las dimensiones (técnica, jurídica, social, ambiental, predial etc.) y su aprobación depende de la interventoría. Los proyectos deben incorporar buenas prácticas ambientales, sociales y económicas con enfoque de ciclo de vida.

### 106.6.5 Protección al patrimonio arqueológico, histórico y cultural – Consulta previa

El constructor se compromete a proteger el Patrimonio de la Nación en el área de influencia del proyecto a su cargo. Debe consultar con las entidades a nivel central y territorial todo trámite necesario para la conservación de dicho patrimonio (bienes de interés cultural, arqueológico, paleontológico, entre otros), de acuerdo a la normativa vigente.

El constructor debe solicitar pronunciamiento a la Dirección Autoridad Nacional de Consulta Previa de la Determinación de Procedencia y Oportunidad de Consulta Previa para Proyectos, Obras o Actividades, en el área de influencia, de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente, aplicable y conforme al alcance del proyecto. Por tal razón debe certificar concepto emitido por la entidad competente y en el caso de aplicabilidad, coordinar y ejecutar los procesos de Consulta Previa, garantizando el cumplimiento de todos los acuerdos suscritos con las comunidades. Todo este proceso debe ser objeto de verificación por parte de INVIAS.

El constructor debe cumplir la normativa vigente en materia de protección al Patrimonio Arqueológico de la Nación; esto incluye la ejecución de un protocolo de manejo de hallazgos fortuitos de patrimonio arqueológico y/o del Programa de Arqueología Preventiva, cuando sea necesario.

Adicionalmente, el constructor debe cumplir la normativa vigente en materia de protección al patrimonio geológico y paleontológico, regulado por el Servicio Geológico Colombiano.

### 106.6.6 Gestión socio predial

Si el proyecto requiere de adquisición predial, el constructor debe identificar, diagnosticar e implementar la reglamentación vigente de la entidad, para el reconocimiento de factores de compensación social de aquellas unidades sociales vulnerables cuyos predios deban requerirse para el desarrollo de las obras de

infraestructura adelantadas por INVÍAS, buscando siempre mantener o mejorar las condiciones de vida de dichas unidades sociales.

### 106.6.7 Inclusión social

El constructor debe reconocer que existen grupos poblacionales que, por sus condiciones y características (etnia, edad, sexo, identidad de género, discapacidad o personas reconocidas como víctimas, entre otros), son más vulnerables y requieren un abordaje ajustado a sus necesidades y particularidades, para disminuir situaciones de inequidad.

En los planes de gestión socio ambiental, el constructor debe verificar la incorporación del enfoque de género y diferencial en la evaluación y manejo de impactos del proyecto, en el registro de datos y el análisis de información, en el diseño de piezas de divulgación y en los procesos de sensibilización y formación a comunidades, entre otros aspectos.

En la formulación de la línea base y en el análisis de impactos, el constructor debe identificar las particularidades, brechas y patrones de discriminación de las poblaciones según condiciones como: sexo, género, ciclo de vida, discapacidad, etnia, entre otros.

En la gestión del proyecto debe registrar datos e indicadores (de gestión e impacto) asociados al desarrollo del componente de género y equidad poblacional del proyecto.

El constructor debe llevar un registro de perfil y asignación de cargos por sexo, funciones y remuneración, discriminando clase o tipo y forma contractual. Adicional debe favorecer el aumento del porcentaje (%) de vinculación de mujeres diversas en trabajos convencionales y no convencionales (o tradicionalmente masculinos) y de manera especial en áreas de toma de decisión. Debe implementar un código de conducta de cero (0) tolerancias con prácticas discriminatorias para todos los segmentos poblacionales y violencias basadas en género.

## 106.7 Manejo de información, seguimiento y reconocimiento de las actividades

El constructor está obligado en la etapa de planeación del proyecto, y previo a la ejecución de obras, a realizar para el área de influencia las consultas respectivas en los sistemas de información y documentación social y ambiental, con el fin de identificar:

- Áreas de Especial Interés Ambiental (AEIA).
- Corredores ecológicos existentes en el área de influencia del proyecto.
- Áreas de distribución de especies de fauna endémica, migratoria y/o en condición de amenaza o vulnerabilidad.
- Áreas con reglamentación especial, y determinantes ambientales, definida en los instrumentos de ordenamiento y planificación del territorio.
- Áreas degradadas en procesos de recuperación.
- Áreas en conflicto por uso del suelo.
- Áreas susceptibles a eventos amenazantes de origen hidrometeorológico y geológico como inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales, sismos, erupciones volcánicas, tsunamis, entre otras, en los ámbitos nacional, regional y local.
- Áreas destinadas a la producción económica agropecuaria, forestal, pesquera, acuícola, minera, entre otras.

- Áreas cuyas características sociales requieren de manejo especial, pasos urbanos, territorios colectivos, zonas o puntos de captación y/o conducción de servicios públicos domiciliarios y comunitarios, bienes o manifestaciones de patrimonio cultural de la Nación, Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social (ZIDRES), Espacios Territoriales de Capacitación y Reincorporación (ETCR), entre otros.
- Zonas de importancia o con declaratoria de interés social, de importancia histórica, cultural, antropológica, arqueológica y/o paleontológica.

Es condición indispensable consultar y realizar los reportes a que haya lugar en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA), el cual identifica y prioriza ecosistemas y áreas ambientales del territorio nacional, con excepción de las áreas protegidas registradas en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), en las que se pueden implementar Pagos por Servicios Ambientales (PSA) y otros incentivos y/o instrumentos orientados a la conservación.

El constructor debe cumplir, en el caso de requerirse manejo de información geográfica y cartográfica, tanto en proyectos sujetos o no a licencia ambiental, con los procesos de captura, estructuración y manejo de la información geográfica de acuerdo con las políticas, lineamentos y estándares oficiales vigentes, o los que se adopten para tales fines por las instancias competentes.

El consultor debe identificar riesgos e impactos sociales significativos de acuerdo con la documentación proveniente de fuentes primarias y/o secundarias de consulta abierta, sistemas de información geográfica, portales o bases de datos de instituciones públicas; así como de los datos incluidos en la línea base en proyectos sujetos o no a licencia ambiental y demás documentos o fuentes de información contractual.

El constructor debe evidenciar el cumplimiento de los programas y actividades ambientales, sociales y de sostenibilidad planteados a desarrollar; de igual manera, el seguimiento y monitoreo de los mismos.

En todo caso, debe realizar los respectivos informes de avance, seguimiento y balance final de obra en lo que respecta a lo ambiental, social y de sostenibilidad, acorde con los lineamientos establecidos según el tipo de proyecto sujeto o no a licencia ambiental.

Todos los informes de avance presentados por el constructor, deben generar concepto y aprobación por parte de la interventoría, de acuerdo con lo señalado en el Manual de Interventoría vigente y normas aplicables.

El constructor debe tener presente que es función dar cumplimiento a la normativa vigente y ajustarse al objeto contractual; por lo tanto, debe ser conocedor que el reconocimiento de las actividades ambientales, sociales y de sostenibilidad se da en tres (3) aspectos: 1) El porcentaje (%) de administración del costo directo de obra, 2) La provisión ambiental, social y de sostenibilidad establecida en el contrato de obra, y 3) Mediante la revisión y análisis específico de ítem no previsto de obra.

Debe tener en cuenta, de otro lado, que la provisión es el recurso destinado por la entidad en el presupuesto oficial del contrato, con el fin

de respaldar el reconocimiento o pago de algunas actividades cuyos costos no pueden ser determinados previamente. En ningún caso se acepta admitir pagos que están incluidos en las especificaciones generales de construcción o en el AIU del contrato. En el caso del reconocimiento de alguna actividad no prevista, debe realizarse la solicitud y evaluación según los procedimientos establecidos por INVÍAS, entre estos el Manual de Interventoría de Obra Pública.

En otros términos, el constructor debe tener como referente aquellas actividades que están contenidas en las especificaciones y porcentaje (%) de administración, de acuerdo con la Tabla 106 – 1. El constructor puede profundizar respecto del reconocimiento de las actividades, en los apéndices social, ambiental y sostenibilidad para la constitución de los contratos de obra pública, al igual que en el Manual de Interventoría de Obra Pública.

Tabla 106 – 1 Relación del Reconocimiento de las Actividades Ambientales, Sociales y Sostenibilidad

| Componente Ambiental | | |
|---|---|---|
| **Proyectos – Actividades** | **Artículo EG** | **Observación** |
| Grupo de gestión social, ambiental y sostenibilidad. | Administración. | Los profesionales del componente ambiental, social y de sostenibilidad deben desarrollar las actividades establecidas en sus planes de gestión, registrando los informes de su gestión cuando los requiera INVÍAS. Todas las actividades de gestión y trámite son reconocidas por el rubro destinado a la administración del contrato.<br><br>El transporte del personal ambiental, social y de sostenibilidad debe ser garantizado por el constructor, y debe ser reconocido por la administración del contrato. |
| Fomento de la sostenibilidad (concienciación, fortalecimiento, fomento de valores, capacitación y educación). | Administración.<br>Artículo 106.3. | Los profesionales vinculados al proyecto se deben encargar de definir, ejecutar y evaluar las actividades que responden al fomento de la sostenibilidad. |
| Cumplimiento requerimientos legales. | Administración.<br>Artículo 106.2.<br>Artículo 103.4. | Es función del constructor dar cumplimiento a la normativa vigente y cumplir con el objeto contractual; por lo tanto, es responsable de la gestión para la obtención de permisos, licencias y autorizaciones para el uso de recursos naturales (incluyendo los estudios, ensayos, monitoreo y demás necesarios para su obtención), los pagos de seguimiento y evaluación de permisos y autorizaciones por parte de la autoridad ambiental competente, como todos los monitoreos ambientales.<br><br>Los monitoreos derivados de los permisos de ocupación de cauce, al igual que las compensaciones ambientales derivadas de los permisos de aprovechamiento forestal, sustracción de reserva y levantamiento de veda, deben ser analizados por la interventoría para su reconocimiento mediante la provisión y siguiendo los procedimientos establecidos por INVÍAS. |

| Componente Ambiental | | |
|---|---|---|
| **Proyectos – Actividades** | **Artículo EG** | **Observación** |
| Uso y manejo de agua. | Administración.<br>Artículo 103.6.<br>Artículo 105.15, 17.<br>Artículo 106.5. | En las diferentes actividades de obra se tiene previsto el uso de agua. En este aspecto también se dispone de agua para los servicios sanitarios, además del manejo y control del agua superficial. Todas las actividades relacionadas con el manejo de residuos líquidos se encuentran en el porcentaje (%) de administración del contrato.<br><br>Los monitoreos derivados de los permisos de ocupación de cauce, deben ser analizados por la interventoría para su reconocimiento mediante la provisión y siguiendo los procedimientos establecidos por INVÍAS. |
| Calidad del aire, control del ruido y vibraciones. | Administración.<br>Artículo 105.1, 4, 5.<br>Artículo 106.5. | El constructor debe prever vehículos, maquinaria, equipos y procesos constructivos donde se cumpla con la normativa respecto del control de emisiones y ruido. Debe implementar medidas para mantener las emisiones y ruidos dentro de los límites de frecuencia e intensidad permitidos e implementar sistemas de control del material particulado. |
| Protección de ecosistemas, biodiversidad y conectividad ecológica. | Artículo 106.5. | Es obligación del constructor proteger los ecosistemas sensibles (terrestres, acuáticos, costeros o insulares) y áreas definidas por la ley como de importancia ambiental. |
| Protección de fauna. | Artículo 106.5. | En este aspecto el constructor debe cumplir la normativa y se obliga, durante el desarrollo de obras, a evitar perturbar el hábitat natural de la fauna, generar su desplazamiento y a proteger la fauna y hábitat. |
| Protección de flora y manejo de vegetación. | Artículo 106.5.<br>Artículo 105.13.<br>Artículo 200.<br>Artículo 203.<br>Artículo 802. | En las especificaciones relacionadas, se deben contemplar las medidas a realizar respecto de la vegetación nativa, el control de árboles aislados, la recuperación de la cubierta vegetal, entre otras. Las compensaciones ambientales derivadas de los permisos de aprovechamiento forestal, deben ser analizadas por la interventoría para su reconocimiento mediante la provisión y siguiendo los procedimientos establecidos por INVÍAS. |
| Aprovechamiento y manejo integral de materiales de construcción. | Administración.<br>Artículo 105.13, 15, 17.<br>Articulo 106.5. | El constructor debe proveer y manejar los diferentes materiales para desarrollar el proyecto de acuerdo con las especificaciones y objeto contractual; igualmente, optimizar el uso de los materiales de construcción adquiridos, así como de los desechos y sobrantes. |
| Manejo y disposición final de residuos de construcción y demolición, sobrantes de obra y lodos. | Administración.<br>Artículo 105.15, 17.<br>Articulo 106.5. | El constructor está en la obligación de cumplir con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición final de residuos y material sobrante de las actividades ejecutadas para dar cumplimiento al objeto contractual en la construcción de carreteras. Debe, en primera instancia, prevenir y reducir la generación de estos residuos, además debe promover su aprovechamiento y reutilización. |

| Componente Ambiental | | |
|---|---|---|
| **Proyectos – Actividades** | **Artículo EG** | **Observación** |
| Manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales. | Administración. Artículo 105.15, 17. Articulo 106.5. | El constructor acorde con la normativa, debe identificar los tipos de residuos que se generan durante la ejecución del proyecto e implementar estrategias con el fin de reducir el peso, volumen y contaminación de los residuos sólidos. También debe fomentar estrategias de reutilización y el reciclaje. Todas las actividades relacionadas con el manejo de residuos sólidos se encuentran en el porcentaje (%) de administración del contrato. |
| Instalaciones temporales para campamento, acopio y patios. | Administración. Artículo 105.13, 15, 17. Articulo 106.5. | En este aspecto se contempla la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos de obra, sitios temporales de acopio de material, residuos de excavación y de obra, caminos de acceso, patios y talleres de máquinas, equipos y vehículos. El constructor debe cumplir con las normas y requerimientos vigentes en materia ambiental y territorial, según la autoridad competente. La implementación de campamentos, funcionamiento y manejo al igual que infraestructura temporal, uso de baños móviles puntos SAU y señalización, entre otras, están contempladas en la administración del contrato. |
| Instalaciones y operación para triturados, concretos y asfaltos. | Administración. Artículo 105.1, 13, 15, 17. Articulo 106.2, 5. | El constructor puede instalar plantas para asegurar proveer los diferentes materiales para desarrollar el proyecto de acuerdo con las especificaciones y objeto contractual.<br><br>Las compensaciones derivadas y la gestión necesaria para los permisos de emisiones atmosféricas, concesiones de aguas, permisos de vertimientos, licencias ambientales de autorizaciones mineras (actividades industriales), así como los monitoreos isocinéticos, trámites de los permisos de vertimientos, concesión de aguas y monitoreo en fuentes hídricas derivados de estos permisos, obligaciones con autoridades ambientales que se requieran para el funcionamiento de las instalaciones temporales y para el suministro de los productos contratados como ítem de obra, deben estar incluidas en las especificaciones generales de construcción en las que no solo se determinan las características técnicas para los materiales sino que se incluyen los insumos y las actividades del proceso de transformación de material, por lo cual deben estar inmersos dentro de dichos ítem de obra y/o la administración del proyecto. |
| Gestión del riesgo de desastres y variabilidad climática. | Administración. Artículo 106.5. | Los profesionales vinculados al proyecto por administración deben conocer y evaluar el riesgo de desastres y la variabilidad climática de la zona donde se desarrolla el proyecto de acuerdo con la normativa vigente. |

| Componente Social | | |
|---|---|---|
| **Proyectos – Actividades** | **Artículo EG** | **Observación** |
| Atención, información y divulgación a la comunidad. | Administración. Artículo 106.2, 6. | El constructor debe proponer e implementar un protocolo para el Servicio de Atención al Ciudadano de acuerdo con el alcance, cuantía, objeto y plazo del contrato. La instalación y operación de este protocolo es reconocida en la administración del contrato.<br><br>El constructor debe socializar las actividades con las partes interesadas, garantizando la amplia y oportuna divulgación de la información técnica, jurídica, económica, social, ambiental y predial relacionada con el proyecto, a través de reuniones de socialización con la comunidad. La realización de reuniones de inicio, avance y cierre son reconocidas en la administración del contrato.<br><br>Sin embargo, los costos de la logística e insumos para las reuniones se deben analizar de acuerdo con su disponibilidad en el área de influencia del proyecto. La interventoría debe hacer el análisis para su reconocimiento, mediante la provisión y siguiendo los procedimientos establecidos por INVÍAS.<br><br>Son reconocidas por la administración, las piezas divulgativas básicas generadas directamente por el contratista, y la implementación del Proyecto de Contratación de Mano de Obra. Para otras piezas divulgativas, los costos deben ser analizados por la interventoría para su reconocimiento, mediante la provisión y siguiendo los procedimientos establecidos por INVÍAS. |
| Comité de Participación Comunitaria – Veeduría Ciudadana. | Administración. Artículo 106.3, 6. | El constructor desde su personal social vinculado al proyecto debe habilitar los canales de comunicación, estrategias de apropiación del proyecto y conformación de figuras de participación con los diferentes actores involucrados, en lo relacionado con la ejecución del proyecto. La conformación y seguimiento del Comité de Participación Comunitaria y/o Veeduría está contemplada en la administración del contrato. |
| Actas de vecindad y de compromiso – Derecho de Vía. | Administración. Artículo 103.8, 10. Artículo 106.3, 6. | El constructor debe destinar un equipo integral técnico y social que registra el estado físico de infraestructura de predios, áreas de uso y ocupación temporal e infraestructura de servicios públicos, antes, durante y después del desarrollo de la obra. Estas actividades deben ser reconocidas en la administración del contrato. |
| Proyectos sociales con participación comunitaria. | Administración. Artículo 106.3, 6. | La gestión, estructuración y trámite para el desarrollo de los proyectos sociales con participación comunitaria se deben reconocer en la administración del contrato. Sin embargo, los costos de ejecución y operación deben ser analizados por la interventoría para su reconocimiento, mediante la provisión y siguiendo los procedimientos establecidos por INVÍAS. |

| Componente Social | | |
|---|---|---|
| **Proyectos – Actividades** | **Artículo EG** | **Observación** |
| Protección al patrimonio arqueológico, histórico y cultural – Consulta Previa. | Administración. Artículo 105.8. Artículo 106.6. | La gestión para la obtención de certificaciones, autorizaciones, concesiones, licencias y/o permisos de índole social debe ser reconocida en la administración del contrato.<br><br>Sin embargo, los costos de ejecución y operación de los planes de Arqueología Preventiva y las actividades para el cumplimiento de los acuerdos de Consulta Previa deben ser analizados por la interventoría para su reconocimiento, mediante la provisión y siguiendo los procedimientos establecidos por INVÍAS. |
| Gestión socio predial. | Administración. Artículo 106.6. | El constructor desde su personal social vinculado al proyecto, debe establecer las medidas sociales que se implementan y ejecutan dentro del proceso de adquisición predial, con el objetivo de mitigar y compensar los posibles impactos socioeconómicos que se generan a las unidades sociales afectadas directamente por la ejecución del proyecto.<br><br>El constructor debe garantizar el desarrollo de todas las gestiones necesarias para determinar el reconocimiento de factores de compensación social y desarrollar adecuadamente la gestión socio predial del proyecto.<br><br>Sin embargo, el reconocimiento del valor de los factores de compensación social, debe ser analizado por la interventoría para su reconocimiento, mediante la provisión y siguiendo los procedimientos establecidos por INVÍAS. |
| Inclusión social. | Administración. Artículo 106.6. | La inclusión social por tratarse de un enfoque de intervención transversal a la gestión socio ambiental del proyecto debe hacer parte de la administración del contrato.<br><br>Sin embargo, en caso de requerirse personal experto para módulos de formación, material educativo y de divulgación deben ser analizados por la interventoría para su reconocimiento, mediante la provisión y siguiendo los procedimientos establecidos por INVÍAS. |
| **Componente Sostenibilidad** | | |

Se encuentra incluido dentro del rubro de la administración las actividades correspondientes a la implementación de campamentos, uso de baños móviles, puntos SAU y señalización, entre otras, a través de la implementación de nuevas tecnologías, uso de energías alternativas, empleo de materiales nuevos y/o reciclados, Ecodiseños y establecimiento de Lineamientos de Infraestructura Verde. Deben estar incluidas también la recolección, análisis de información y la participación de grupos de interés, durante la ejecución del contrato.

Se debe incluir dentro de la provisión de sostenibilidad el desarrollo de obras, actividades, insumos y materiales orientados a promover la movilidad sostenible (senderos peatonales, ciclo infraestructura), la conectividad ecológica y social (cartografía, pasos de fauna, pasos peatonales, semáforos) y la promoción de la cultura de sostenibilidad (personal experto para módulos de formación, material educativo y de divulgación, vallas, señalización informativa de fauna), las cuales deben ser analizadas por la interventoría para su reconocimiento en la provisión de sostenibilidad y/o presupuesto de obra del proyecto, siguiendo los procedimientos establecidos por INVÍAS.

# Control y aceptación de los trabajos

## Artículo 107 – 22

### 107.1 Control

La inspección de la calidad de los materiales, de la ejecución de las unidades de obra y de las obras terminadas corresponde al interventor, el cual debe estar encargado de verificar que el constructor realice todos los controles descritos en el numeral 103.3 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor, de las presentes especificaciones, y debe ejecutar las mediciones que le exijan los documentos contractuales a la interventoría y las adicionales que estime convenientes, sin perjuicio del avance de los trabajos. El constructor debe tomar todas las disposiciones necesarias para facilitar el control por parte del interventor.

El interventor, a partir de la aprobación del plan de calidad y el Plan de Inspección, Medición y Ensayo (PIME), debe inspeccionar de forma individual o colectiva el cumplimiento de cada uno de los planes y debe revisar los resultados de las pruebas realizadas frente a los criterios de calidad dados en las especificaciones particulares, para impedir que existan no conformidades y evitar al máximo productos no conformes. También debe revisar las acciones correctivas, esto debe incluir los responsables, las tareas tomadas y la efectividad de la acción ejecutada para eliminar la causa de la no conformidad.

Si alguna característica de los materiales y trabajos objeto del control no está de acuerdo con lo especificado o si, a criterio del interventor, puede poner en peligro seres vivos o propiedades, este debe ordenar la modificación de las operaciones correspondientes o su interrupción, hasta que el constructor adopte las medidas correctivas necesarias.

### 107.2 Aceptación de los trabajos

#### 107.2.1 Solicitud de aprobación por parte del constructor

El constructor debe solicitar al interventor, por escrito, la aprobación de cada parte de la obra. Además, debe acompañar la solicitud de aprobación con un informe que demuestre que esa parte de la obra cumple con todos los controles y los requisitos de calidad exigidos en las especificaciones. El informe debe tener el concepto del ingeniero de calidad del proyecto, cuando aplique, con la lista de verificación de cumplimiento de todos los requisitos; debe estar acompañado de los resultados completos de inspecciones, mediciones y ensayos de laboratorio que alimentan la lista de inspección.

#### 107.2.2 Aprobación por parte del interventor

Los documentos del contrato deben fijar el alcance de las labores de control, inspección, medición y ensayo a cargo del interventor, para

efectos de aceptación de la obra ejecutada y la autorización de su pago.

Este alcance puede estar dentro de los siguientes lineamientos:

Opción 1: ejecución completa a cargo del interventor.

Le corresponde al interventor la realización de todos los ensayos y mediciones con base en los cuales se aprueban (o rechazan) los materiales, mezclas y obra ejecutada.

En este caso, queda a criterio del interventor decidir si los ensayos realizados por el constructor deben ser tenidos en cuenta para efectos de aceptación o rechazo.

Si decide usarlos como complemento a los realizados por el propio interventor, debe dejarlo consignado por escrito, incluyendo como soporte la comparación estadística de las dos (2) series de datos (norma INV E-822) que demuestre que son consistentes; es decir, que representan a una misma población (el mismo material).

Opción 2: ejecución parcial a cargo del interventor.

Le corresponde al interventor la realización de algunos ensayos y mediciones de verificación para la aprobación (o rechazo) de los materiales, mezclas y obra ejecutada. En este caso, también le corresponde vigilar permanentemente la correcta ejecución de los ensayos realizados por el constructor.

Los ensayos realizados por el constructor deben tenerse en cuenta para efectos de aceptación o rechazo, siempre y cuando la comparación estadística de sus resultados con los efectuados por el interventor (norma INV E-822) demuestre que son consistentes; es decir, que representan a una misma población (el mismo material).

Opción 3: el interventor no realiza ensayos de verificación.

Le corresponde al interventor vigilar permanentemente la correcta ejecución de los ensayos realizados por el constructor.

El interventor debe tomar como referencia los resultados de los ensayos llevados a cabo por el constructor, para el recibo provisional de las diferentes obras. Sin embargo, debe realizar directamente u ordenar la ejecución, en un laboratorio reconocido, de todas las pruebas adicionales de verificación que considere necesarias para autorizar el recibo definitivo de los diferentes volúmenes de obra efectuada y debe avalar, con su firma, los resultados de todos los ensayos que le sirvan de soporte para dicha aceptación.

Si los documentos del contrato no dicen otra cosa, se entiende que aplica la opción 1.

## 107.3 Herramientas estadísticas de análisis de resultados para la aceptación de los trabajos

En este numeral se presentan algunas herramientas estadísticas que se deben usar como parte de los criterios de aceptación y rechazo, en varios de los artículos de las presentes especificaciones generales.

### 107.3.1 Valores promedio de un conjunto de datos

En varios de los artículos de estas especificaciones, se establecen criterios de aceptación con base en valores promedio de mediciones efectuadas a una muestra de un lote.

El valor promedio, o valor medio de la muestra ($V_m$), es un estimativo del valor promedio del lote ($V_l$) con un grado de confiabilidad del cincuenta por ciento (50 %). Para un mayor grado de confiabilidad, el valor promedio del lote debe estar dentro de los límites de un intervalo de confianza que se calcula para una probabilidad dada en porcentaje (p, en %) a partir del valor promedio de la muestra ($V_m$) o de la desviación estándar de la muestra (s).

#### 107.3.1.1 Promedio o valor medio de la muestra

El promedio, o valor medio de la muestra ($V_m$), se determina mediante la expresión:

$$V_m = \frac{\sum V_i}{n} \quad \textbf{[107.1]}$$

Siendo:
$V_m$, valor promedio de la muestra.
$v_i$, resultado individual.
n, número de resultados (tamaño de la muestra).

#### 107.3.1.2 Desviación estándar de la muestra

La desviación estándar de la muestra (s) se determina mediante la expresión:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (V_i - V_m)^2}{n-1}} \quad \textbf{[107.2]}$$

Siendo:

$V_m$, valor promedio de la muestra.
$v_i$, resultado individual.
n, número de resultados (tamaño de la muestra).

#### 107.3.1.3 Promedio estimado del lote con un grado de confiabilidad dado

El intervalo de confianza en el que, con una probabilidad dada en porcentaje (p, en %), se encuentra el valor promedio del parámetro evaluado en el lote, tiene los siguientes límites:

- Límite inferior, $V_l(p)$

$$V_l(p) = V_m - k(p)\ x\ s \quad \textbf{[107.3]}$$

- Límite superior, $V_{l,sup}(p)$:

$$V_{l,sup}(p) = V_m + k(p)\ x\ s \quad \textbf{[107.4]}$$

Siendo:

$V_l(p)$, límite inferior del intervalo de confianza para una probabilidad dada en porcentaje ($p$, en %).

$V_{l,sup}(p)$, límite superior del intervalo de confianza para una probabilidad dada en porcentaje ($p$, en %).

$p$, probabilidad, en porcentaje (%).

$V_m$, valor promedio de la muestra, que se determina como se indica en el numeral 107.3.1.1.

$k(p)$, factor que establece los límites del intervalo de confianza. Este factor depende del

número de resultados ($n$) que integran la muestra y de la probabilidad ($p$); su valor se indica en la Tabla 107 – 1.

$s$, desviación estándar de la muestra, que se determina como se indica en el numeral 107.3.1.2.

Tabla 107 – 1. Factor que establece los límites del intervalo de confianza ($k$)

| Probabilidad (p) (%) | Número de resultados (n) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 60 | 0,489 | 0,4208 | 0,3756 | 0,3424 | 0,3168 | 0,2963 | 0,2792 | 0,2650 | 0,2529 | 0,2421 | 0,2325 | 0,2241 |
| 70 | 0,6249 | 0,5320 | 0,4719 | 0,4287 | 0,3957 | 0,3694 | 0,3478 | 0,3296 | 0,0253 | 0,3004 | 0,2884 | 0,2778 |
| 75 | 0,7115 | 0,6011 | 0,5311 | 0,4811 | 0,4540 | 0,4133 | 0,3890 | 0,3681 | 0,3291 | 0,3353 | 0,3218 | 0,3091 |
| 80 | 0,8189 | 0,6857 | 0,6025 | 0,5442 | 0,5002 | 0,4656 | 0,4373 | 0,4137 | 0,3936 | 0,3761 | 0,3609 | 0,3473 |
| 85 | 0,9620 | 0,7951 | 0,6936 | 0,6236 | 0,5717 | 0,5307 | 0,4977 | 0,4701 | 0,4469 | 0,4266 | 0,4089 | 0,3932 |
| 90 | 1,1767 | 0,9534 | 0,8226 | 0,7345 | 0,6698 | 0,6198 | 0,5797 | 0,5465 | 0,5184 | 0,4943 | 0,4733 | 0,4548 |
| 95 | 1,5912 | 1,2417 | 1,0494 | 0,9248 | 0,8360 | 0,7679 | 0,7154 | 0,6718 | 0,6354 | 0,6043 | 0,5774 | 0,5538 |
| 99 | 2,9204 | 2,0590 | 1,6461 | 1,4013 | 1,2373 | 1,1185 | 1,0277 | 0,9556 | 0,8966 | 0,8472 | 0,8051 | 0,7686 |

## 107.3.2 Porcentaje estimado de valores dentro de los límites de la especificación (PDL)

En varios de los artículos de estas especificaciones, se definen criterios de aceptación con base en el porcentaje de valores de mediciones efectuadas a una muestra de un lote que se encuentran dentro de los límites de la especificación.

El cálculo del porcentaje estimado de valores dentro de los límites de la especificación (PDL), se hace con base en el valor promedio de la muestra ($V_m$), su desviación estándar ($S$) y sus índices de calidad inferior ($IQl$) y superior ($IQS$).

### 107.3.2.1 Determinación de los índices de calidad

Para determinar los índices de calidad inferior ($IQl$) y superior ($IQS$) se requiere, en primer lugar, calcular el valor promedio de la muestra ($V_m$) y su desviación estándar ($S$), empleando las expresiones de los numerales 107.3.1.1 y 107.3.1.2.

Luego, se determinan los índices de calidad superior ($IQS$) e inferior ($IQl$), por medio de las expresiones:

$$IQS = \frac{V_{máx} - V_m}{s} \quad [107.5]$$

$$IQl = \frac{V_m - V_{mín}}{s} \quad [107.6]$$

Siendo:

$V_{mín}$, valor mínimo o límite inferior de la especificación. Es igual al valor especificado menos la desviación admisible que se establezca para el parámetro.

$V_{máx}$, valor máximo o límite superior de la especificación. Es igual al valor especificado más la desviación admisible que se establezca para el parámetro.

$IQS$, índice de calidad superior. Califica la calidad de la producción con base en el cumplimiento del valor máximo o superior establecido como requisito, $V_{máx}$.

$IQI$, índice de calidad inferior. Califica la calidad de la producción con base en el cumplimiento del valor mínimo o inferior establecido como requisito, $V_{mín}$.

$S$, desviación estándar de la muestra, que se determina como se indica en el numeral 107.3.1.2.

#### 107.3.2.2 Determinación del PDL

El porcentaje estimado de valores dentro de los límites de la especificación (PDL) se determina por medio de la expresión:

$$PDL = PDLS + PDLI - 100 \quad [107.7]$$

Siendo:

$PDL$, porcentaje estimado de valores dentro de los límites de la especificación (entre los límites superior e inferior).

$PDLS$, porcentaje estimado de valores bajo el límite superior de la especificación.

$PDLI$, porcentaje estimado de valores sobre el límite inferior de la especificación.

El porcentaje estimado de valores bajo el límite superior de la especificación ($PDLS$), se determina a partir del índice de calidad superior ($IQS$), y el número de resultados de la muestra ($n$), con la ayuda de la Tabla 107 – 2. Si la especificación no establece un límite superior para el parámetro evaluado ($V_{máx}$), es cien (100).

El porcentaje estimado de valores sobre del límite inferior de la especificación ($PDLI$) se determina a partir del índice de calidad inferior ($IQI$) y el número de resultados de la muestra ($n$), con la ayuda de la Tabla 107 – 2. Si la especificación no establece un límite inferior para el parámetro evaluado ($V_{mín}$), $PDLI$ es cien (100).

Se lee el valor de $PDLS$ ($PDLI$) correspondiente al $IQS$ ($IQI$) de la tabla que resulte más cercano por defecto al valor $IQS$ ($IQI$) calculado para el lote. Si el valor de $IQS$ ($IQI$) es negativo, se reporta como porcentaje estimado de valores bajo (sobre) el límite de la especificación, $PDLS$ ($PDLI$) , el resultado de restar de cien (100) el valor de $PDLS$ ($PDLI$) leído de la tabla para el valor absoluto de $IQS$ ($IQI$).

Tabla 107 – 2. Porcentaje estimado de valores dentro de los límites de la especificación (PDL)

| PDLS o PDLI (%) | Índice de calidad superior (IQS) o Índice de calidad inferior (IQI) | | | | | | PDLS o PDLI (%) | Índice de calidad superior (IQS) o Índice de calidad inferior (IQI) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n=3 | n=4 | n=5 | n=6 | n=7 | n=8 | | n=3 | n=4 | n=5 | n=6 | n=7 | n=8 |
| 100 | 1,16 | 1,49 | 1,72 | 1,88 | 1,99 | 2,07 | 74 | 0,78 | 0,71 | 0,68 | 0,67 | 0,67 | 0,65 |
| 99 | - | 1,46 | 1,64 | 1,75 | 1,82 | 1,88 | 73 | 0,75 | 0,68 | 0,65 | 0,64 | 0,63 | 0,62 |
| 98 | - | 1,43 | 1,58 | 1,66 | 1,72 | 1,75 | 72 | 0,73 | 0,65 | 0,62 | 0,61 | 0,60 | 0,59 |
| 97 | 1,15 | 1,40 | 1,52 | 1,59 | 1,63 | 1,66 | 71 | 0,70 | 0,62 | 0,59 | 0,58 | 0,57 | 0,57 |
| 96 | - | 1,37 | 1,47 | 1,52 | 1,56 | 1,58 | 70 | 0,67 | 0,59 | 0,56 | 0,55 | 0,54 | 0,54 |
| 95 | 1,14 | 1,34 | 1,42 | 1,47 | 1,49 | 1,51 | | | | | | | |

| PDLS o PDLI (%) | Índice de calidad superior (IQS) o Índice de calidad inferior (IQI) | | | | | | PDLS o PDLI (%) | Índice de calidad superior (IQS) o Índice de calidad inferior (IQI) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n=3 | n=4 | n=5 | n=6 | n=7 | n=8 | | n=3 | n=4 | n=5 | n=6 | n=7 | n=8 |
| 94 | - | 1,31 | 1,38 | 1,41 | 1,43 | 1,45 | 69 | 0,64 | 0,56 | 0,53 | 0,52 | 0,51 | 0,51 |
| 93 | 1,13 | 1,28 | 1,33 | 1,36 | 1,38 | 1,39 | 68 | 0,61 | 0,53 | 0,50 | 0,49 | 0,48 | 0,48 |
| 92 | 1,12 | 1,25 | 1,29 | 1,31 | 1,33 | 1,33 | 67 | 0,58 | 0,50 | 0,47 | 0,46 | 0,45 | 0,45 |
| 91 | 1,11 | 1,22 | 1,25 | 1,27 | 1,28 | 1,28 | 66 | 0,55 | 0,47 | 0,45 | 0,43 | 0,43 | 0,42 |
| 90 | 1,10 | 1,19 | 1,21 | 1,23 | 1,23 | 1,24 | 65 | 0,51 | 0,44 | 0,42 | 0,40 | 0,40 | 0,39 |
| 89 | 1,09 | 1,16 | 1,18 | 1,18 | 1,19 | 1,19 | 64 | 0,48 | 0,41 | 0,39 | 0,38 | 0,37 | 0,37 |
| 88 | 1 07 | 1 13 | 1 14 | 1 14 | 1 15 | 1 15 | 63 | 0 45 | 0 38 | 0 36 | 0 35 | 0 34 | 0 34 |
| 87 | 1,06 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 62 | 0,41 | 0,35 | 0,33 | 0,32 | 0,32 | 0,31 |
| 86 | 1,04 | 1,07 | 1,07 | 1,07 | 1,07 | 1,06 | 61 | 0,38 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,29 | 0,28 |
| 85 | 1,03 | 1,04 | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 60 | 0,34 | 0,28 | 0,28 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| 84 | 1,01 | 1,01 | 1,00 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 59 | 0,31 | 0,27 | 0,25 | 0,23 | 0,23 | 0,23 |
| 83 | 0,99 | 0,98 | 0,97 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 58 | 0,30 | 0,25 | 0,23 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| 82 | 0,97 | 0,95 | 0,93 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 57 | 0,25 | 0,20 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| 81 | 0,95 | 0,92 | 0,90 | 0,89 | 0,88 | 0,88 | 56 | 0,20 | 0,18 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| 80 | 0 93 | 0 89 | 0 87 | 0 86 | 0 85 | 0 85 | 55 | 0 18 | 0 15 | 0 13 | 0 13 | 0 13 | 0 13 |
| 79 | 0,91 | 0,86 | 0,84 | 0,82 | 0,82 | 0,81 | 54 | 0,15 | 0,13 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| 78 | 0,88 | 0,83 | 0,81 | 0,79 | 0,79 | 0,78 | 53 | 0,10 | 0,10 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| 77 | 0,86 | 0,80 | 0,77 | 0,76 | 0,75 | 0,75 | 52 | 0,08 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 76 | 0,83 | 0,77 | 0,74 | 0,73 | 0,72 | 0,72 | 51 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 75 | 0,81 | 0,74 | 0,71 | 0,70 | 0,69 | 0,69 | 50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

# Anexo A

## Ejemplos de aplicación de las herramientas estadísticas de análisis de resultados para la aceptación de los trabajos

### A.1 Promedio estimado del lote con un grado de confiabilidad dado (numeral 107.3.1.3)

Este ejemplo se desarrolla para el caso del control de compactación de una capa de terraplén con suelo seleccionado. Se evalúan dos (2) lotes; en cada lote se efectuaron seis (6) ensayos para la determinación de la densidad seca en el terreno, según la norma de ensayo INV E-161 (método del cono de arena).

#### A.1.1 Características del material de terraplén

Algunas de las características del suelo seleccionado para el terraplén:

- Tamaño máximo: cincuenta milímetros (50 mm).
- Pasa tamiz de 19,0 mm (3/4 de pulgada): ochenta y cinco por ciento (85 %).
- Pasa tamiz de 9,5 mm (3/8 de pulgada): setenta por ciento (70 %).
- Pasa tamiz de 4,75 mm (nro. 4): cincuenta por ciento (50 %)

- Pasa tamiz de 0,075 mm (nro. 200): veintidós por ciento (22 %)
- Límite líquido: veinticinco por ciento (25 %)
- Índice de plasticidad: nueve por ciento (9 %)
- Clasificación AASHTO: A-2-4

El reporte del ensayo de compactación modificado, norma de ensayo INV E-142, tiene la siguiente información:

- Método C, de acuerdo con la granulometría del material y las indicaciones de la Tabla 142 – 1 de la norma. Tamiz de control: 19,0 mm (3/4 de pulgada).
- Gravedad específica ($G_S$) de la fracción de ensayo o fracción fina (porción que el pasa tamiz de control): dos coma sesenta y tres (2,63)
- Gravedad específica ($G_M$) de los sobretamaños o fracción gruesa (porción retenida en el tamiz de control): dos coma sesenta y siete (2,67)
- Humedad óptima ($W_{ópt}$), sin corregir por sobretamaños: siete coma dos por ciento (7,2 %)
- Peso unitario seco máximo ($Y_{d,máx}$), sin corregir por sobretamaños: veinte coma cincuenta y cuatro kilonewtons por metro cúbico (20,54 kN/m³)
- Fracción de ensayo (fracción fina, que pasa el tamiz de control) ($P_{FE}$): ochenta y cinco por ciento (85 %)
- Sobretamaños (fracción gruesa, retenida en el tamiz de control) ($P_{FG}$): quince por ciento (15 %)

El valor del peso unitario seco máximo se ha reportado con aproximación a cero coma cero un kilonewton por metro cúbico (0,01 kN/m³), de acuerdo con las indicaciones de la norma de ensayo INV E-142, numeral 9.

## A.1.2 Criterio de aceptación

El criterio de aceptación para la capa es el siguiente:

$$GC_I(90) \geq 95,0\% \quad \textbf{[107.8]}$$

Siendo:

$GC_I(90)$, límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del noventa por ciento (90 %), se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje.

$GC_i$, valor individual del grado de compactación, en porcentaje, que se calcula mediante la expresión que resulte aplicable entre las siguientes:

Expresión 1: material sin sobretamaños:

$$GC_i = \frac{Y_{d,i}}{Y_{d,máx}} x\ 100 \quad \textbf{[107.9]}$$

Expresión 2: material con sobretamaños:

$$GC_i = \frac{Y_{d,i}}{CY_{d,máx}} x\ 100 \quad \textbf{[107.10]}$$

Siendo:

$Y_{d,i}$, valor individual del peso unitario seco del material en el terreno, determinado por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162 y E-164, sin efectuar corrección de él por presencia de sobretamaños, de manera que corresponda a la muestra total.

$Y_{d,máx}$, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo de compactación modificado) sobre una muestra representativa del mismo.

$CY_{d,máx}$, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo de compactación modificado) sobre una muestra representativa del mismo y corregido por sobretamaños según la norma de ensayo INV E-143, numeral 3.1, de manera que corresponda a la muestra total.

El peso unitario seco máximo corregido del material ($CY_{d,máx}$) que se use para calcular el grado de compactación individual $GC_i$ se obtiene, para cada sitio, a partir del contenido de sobretamaños, $P_{FG}$, , presente en ese sitio.

Como el material tiene sobretamaños, aplica la expresión 2.

## A.1.3 Resultados individuales

Los resultados individuales de peso unitario seco del material en el terreno ($Y_{d,i}$), obtenidos de los ensayos de densidad en el terreno, son los mostrados en la Tabla 107A – 1. En esta tabla se muestran, también, los contenidos de sobretamaños ($P_{FG}$) presentes en cada sitio de ensayo.

Tabla 107A – 1. Resultados individuales de peso unitario seco del material en el terreno

| Ensayo | Lote 1 | | Lote 2 | |
|---|---|---|---|---|
| | $Y_{d\,i}$ (kN/m³) | $P_{FG}$, (%) | $Y_{d\,i}$ (kN/m³) | $P_{FG}$ (%) |
| 1 | 20,5 | 15 | 19,8 | 13 |
| 2 | 20,4 | 12 | 20,3 | 13 |
| 3 | 20,3 | 18 | 19,7 | 21 |
| 4 | 20,2 | 14 | 20,5 | 15 |
| 5 | 19,7 | 17 | 20,2 | 22 |
| 6 | 20,8 | 11 | 20,4 | 20 |

Nota: los valores de peso unitario seco mostrados en la tabla se han redondeado a cero coma un kilonewton por metro cúbico (0,1 kN/m³), de acuerdo con las indicaciones de la norma INV E-161, numeral 7.1.

## A.1.4 Cálculo de los valores individuales de compactación, $GC_i$

Para el cálculo de los valores individuales de compactación ($GC_i$) es necesario obtener, para cada ensayo, el peso unitario seco máximo corregido del material ($CY_{d,máx}$) a partir del peso unitario seco máximo del material ($Y_{d,máx}$) y del contenido de sobretamaños ($P_{FG}$) presente en el sitio del ensayo. La corrección se hace según la norma de ensayo INV E-143, numeral 3.1, aplicando la fórmula [143.5] de la siguiente manera:

- $CY_d$ (fórmula) = $CY_{d,máx}$ en kilonewtons por metro cúbico (kN/m³).

- $Y_f$ (fórmula) = $Y_{d,máx}$ = veinte coma cincuenta y cuatro kilonewtons por metro cúbico (20,54 kN/m³).
- $Y_w$ = nueve coma ochocientos dos kilonewtons por metro cúbico (9,802 kN/m³).
- $G_M$ = dos coma sesenta y siete (2,67).
- $P_{FG}$ = sobretamaños por masa, en tanto por uno, para cada ensayo.
- $P_{FE}$ = fracción de ensayo, en tanto por uno, para cada ensayo ($P_{FE} = 1 - P_{FG}$).

Los resultados de estos cálculos se presentan en las Tablas 107A – 2 y 107A – 3 para cada uno de los lotes.

Tabla 107A – 2. Valores individuales de compactación ($GC_i$), lote 1

| Ensayo | Lote 1 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $Y_{d,i}$ (kN/m³) | $P_{FG}$ (tanto por uno) | $CY_{d,máx}$ (kN/m³) | $GC_i$ (%) |
| 1 | 20,5 | 0,15 | 21,0 | 97,6 |
| 2 | 20,4 | 0,12 | 20,9 | 97,6 |
| 3 | 20 3 | 0 18 | 21 1 | 96 2 |
| 4 | 20,2 | 0,14 | 21,0 | 96,2 |
| 5 | 19 7 | 0 17 | 21 1 | 93 4 |
| 6 | 20,8 | 0,11 | 20,9 | 99,5 |

Tabla 107A – 3. Valores individuales de compactación ($GC_i$), lote 2

| Ensayo | Lote 2 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $Y_{d,i}$ (kN/m³) | $P_{FG}$ (tanto por uno) | $CY_{d,máx}$ (kN/m³) | $GC_i$ (%) |
| 1 | 19,8 | 0,13 | 21,0 | 94,3 |
| 2 | 20,3 | 0,13 | 21,0 | 96,7 |
| 3 | 19,7 | 0,21 | 21,2 | 92,9 |
| 4 | 20,5 | 0,15 | 21,0 | 97,6 |
| 5 | 20 4 | 0 22 | 21 3 | 95 8 |
| 6 | 20,4 | 0,20 | 21,2 | 96,2 |

## A.1.5 Cálculo de $GC_i$(90)

El cálculo del límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del noventa por ciento (90 %), se encuentra el valor promedio de la densidad de cada lote $GC_I$ (90), se ilustra en la Tabla 107A – 4.

Tabla 107A – 4. Cálculo de $GC_I$ (90)

| Ensayo | $GC_i$ (%) | |
|---|---|---|
| | Lote 1 | Lote 2 |
| 1 | 97,6 | 94,3 |
| 2 | 97,6 | 96,7 |
| 3 | 96 2 | 92 9 |
| 4 | 96,2 | 97,6 |
| 5 | 93,4 | 95,8 |
| 6 | 99,5 | 96,2 |
| $GC_m$, % | 96,8 | 95,6 |
| $n$ | 6 | 6 |
| $s$ | 2,0 | 1,7 |
| $k$ (90) | 0,8226 | 0,8226 |
| $GC_I$ (90), % | 95,1 | 94,2 |

Nota: los valores de grado de compactación, $GC_I$ (90), se han redondeado a la unidad más cercana en el último dígito de la derecha usado para expresar el límite de la especificación cero coma uno por ciento (0,1 %), en acuerdo con el método del redondeo de la norma INV E-823, para determinar la conformidad con las especificaciones. El límite de la especificación, en este caso, corresponde al criterio de aceptación establecido al inicio del aparte A.1.2.

Siendo:

$GC_m$, grado de compactación promedio de la muestra (numeral 107.3.1.1).
$n$, número de resultados en el lote (tamaño de la muestra).
$s$, desviación estándar de la muestra (numeral 107.3.1.2).
$k$ (90), factor que establece los límites del intervalo de confianza (Tabla 107 – 1).

## A.1.5 Aplicación del criterio de aceptación

La aplicación del criterio de aceptación se muestra en la Tabla 107A – 5.

Tabla 107A – 5. Aplicación del criterio de aceptación

| Resultado | $GC_i$ (%) | |
|---|---|---|
| | Lote 1 | Lote 2 |
| $GC_I$ (90) del lote (%) | 95,1 | 94,2 |
| $GC_I$ (90) mínimo (%) | 95,0 | 95,0 |
| Aceptación | SI | NO |

## A.2 Porcentaje estimado de valores dentro de los límites de la 261 especificación, PDL (numeral 107.3.2)

Este ejemplo se desarrolla para el caso del control de resistencia de un pavimento de concreto hidráulico. Se evaluaron tres (3) lotes; en cada lote se efectuaron seis (6) ensayos para la determinación del módulo de rotura a veintiocho días (28 d), según la norma INV E-414.

El valor mínimo de resistencia a la flexión a veintiocho días (28 d) ($f_{,mín}$) especificado para el proyecto, o límite inferior de la especificación, es de cuatro coma cincuenta megapascales (4,50 MPa).

Los resultados de mediciones y cálculos se han redondeado según la norma INV E-823.

### A.2.1 Criterio de aceptación

Para la aceptación o rechazo por resistencia del lote de pavimento de concreto se definen tres (3) niveles de calidad, en función del porcentaje estimado de la resistencia dentro de los límites de la especificación (PDL):

- Nivel de aceptación a satisfacción: si el valor de PDL del lote es igual o superior al noventa por ciento (90 %), el lote de pavimento se acepta y se paga al precio unitario del contrato.
- Nivel de aceptación con sanción: si el valor de PDL del lote está entre cincuenta y ochenta y nueve por ciento (50 % y 89 %), el lote de pavimento se puede aceptar con sanción, consistente en la aplicación de una reducción al precio unitario del contrato para el pago del lote, la cual se hace asignando un factor de ajuste de precio. El factor de ajuste de precio por resistencia FAR (menor que la unidad) que se debe aplicar al precio unitario del contrato para el pago del lote, se define para cada lote mediante la Tabla 107A – 6.
- Nivel de rechazo: si el valor de PDL del lote es inferior al cincuenta por ciento (50 %), el lote se rechaza; se debe demoler y reemplazar con otro de calidad satisfactoria.

Tabla 107A – 6. Factor de ajuste del precio unitario por resistencia (FAR)

| PDL (%) | Factor de ajuste de precio unitario (FAR) | PDL (%) | Factor de ajuste de precio unitario (FAR) | PDL (%) | Factor de ajuste de precio unitario (FAR) |
|---|---|---|---|---|---|
| 90 a 100 | 1,000 | 73 | 0,915 | 56 | 0,795 |
| 89 | 0,995 | 72 | 0,910 | 55 | 0,788 |
| 88 | 0,990 | 71 | 0,905 | 54 | 0,780 |
| 87 | 0,985 | 70 | 0,900 | 53 | 0,773 |
| 86 | 0,980 | 69 | 0,893 | 52 | 0,765 |
| 85 | 0,975 | 68 | 0,885 | 51 | 0,758 |
| 84 | 0,970 | 67 | 0,878 | 50 | 0,750 |

| PDL (%) | Factor de ajuste de precio unitario (FAR) | PDL (%) | Factor de ajuste de precio unitario (FAR) | PDL (%) | Factor de ajuste de precio unitario (FAR) |
|---|---|---|---|---|---|
| 83 | 0,965 | 66 | 0,870 | | |
| 82 | 0,960 | 65 | 0,863 | | |
| 81 | 0,955 | 64 | 0,855 | | |
| 80 | 0,950 | 63 | 0,848 | | |
| 79 | 0,945 | 62 | 0,840 | Rechazo | |
| 78 | 0,940 | 61 | 0,833 | | |
| 77 | 0,935 | 60 | 0,825 | | |
| 76 | 0,930 | 59 | 0,818 | | |
| 75 | 0,925 | 58 | 0,810 | | |
| 74 | 0,920 | 57 | 0,803 | | |

## A.2.2 Resultados individuales

Los resultados individuales de resistencia a la flexión a veintiocho días (28 d) ($f_{f,i}$) para estos lotes, determinados mediante la norma INV E-414, son los mostrados en la Tabla 107A – 7.

Los resultados se han reportado con aproximación a cero coma cero cinco megapascales (0,05 MPa), como lo establece la misma norma.

Tabla 107A – 7. Resultados individuales de resistencia a la flexión a veintiocho días (28 d)

| Ensayo | $f_{f,i}$ (MPa) | | |
|---|---|---|---|
| | Lote 1 | Lote 2 | Lote 3 |
| 1 | 4,65 | 4,35 | 4,65 |
| 2 | 4,60 | 4,75 | 4,60 |
| 3 | 4,75 | 4,40 | 4,75 |
| 4 | 4,50 | 4,45 | 4,50 |
| 5 | 4,65 | 4,40 | 4,30 |
| 6 | 4,55 | 4,45 | 4,45 |

## A.2.3 Cálculo de los índices de calidad (numeral 107.3.2.1)

El cálculo de los índices de calidad inferior ($IQI$) y superior ($IQS$) se ilustra en la Tabla 107A – 8.

Siendo:

$f_{f,m}$, resistencia promedio a la flexión de la muestra.

$n$, número de resultados en el lote (tamaño de la muestra).

$s$, desviación estándar de la muestra.

$f_{f,máx}$, valor máximo de resistencia a la flexión, o límite superior de la especificación.

$f_{f,mín}$, valor mínimo de resistencia a la flexión, o límite inferior de la especificación.

Tabla 107A – 8. Cálculo de los índices de calidad

| Ensayo | $f_{f,i}$ (MPa) | | |
|---|---|---|---|
| | Lote 1 | Lote 2 | Lote 3 |
| 1 | 4,65 | 4,65 | 4,35 |
| 2 | 4,60 | 4,60 | 4,75 |
| 3 | 4,75 | 4,75 | 4,40 |
| 4 | 4,50 | 4,50 | 4,45 |
| 5 | 4,65 | 4,30 | 4,40 |
| 6 | 4,55 | 4,45 | 4,45 |
| $f_{f,m}$ (MPa) | 4,62 | 4,54 | 4,47 |
| $n$ | 6 | 6 | 6 |
| $s$ | 0,088 | 0,16 | 0,14 |
| $f_{f,máx}$ (MPa) | NA | NA | NA |
| $IQS$ | NA | NA | NA |
| $f_{f,mín}$ (MPa) | 4,50 | 4,50 | 4,50 |
| $IQI$ | 1,36 | 0,25 | -0,21 |

Siguiendo las indicaciones del numeral 5.13 de la norma INV E-823, los valores obtenidos de los cálculos de la resistencia promedio a la flexión de la muestra ($f_{f,m}$), se han redondeado con aproximación a las centésimas, que es el último lugar de dígitos significativos de los valores de resistencia individual ($f_{f,i}$); así mismo, la desviación estándar ($s$), se ha redondeado con dos (2) dígitos significativos.

En este caso, el índice de calidad superior ($IQS$) no aplica, porque no se especifica un límite superior para la resistencia a la flexión.

A continuación, se ilustra, el cálculo detallado del índice de calidad inferior ($IQI$) para el lote 1:

$$IQI = \frac{V_m - V_{mín}}{s} = \frac{f_{f,m} - f_{f,mín}}{s} = \frac{4,62 - 4,50}{0,088} = 1,363636$$

Los resultados del índice de calidad inferior ($IQI$) mostrados en la Tabla 107A – 8 se han redondeado a la centésima, conservando la aproximación que tienen estos valores en la Tabla 107 – 2.

## A.2.4 Aplicación del criterio de aceptación

Para aplicar el criterio de aceptación, se determina primero el porcentaje estimado de valores dentro de los límites de la especificación ($PDL$) para cada lote, con la ayuda de la Tabla 107 – 2; luego, se aplica el criterio de aceptación al valor de $PDL$ correspondiente a cada lote, como se ilustra en la Tabla 107A – 9. Siendo:

$n$, número de resultados en el lote (tamaño de la muestra).

$IQS$, índice de calidad superior.

$IQI$, índice de calidad inferior.

$PDLS$, porcentaje estimado de valores bajo el límite superior de la especificación.

Tabla 107A – 9. Aplicación del criterio de aceptación

| Parámetro | Lote 1 | Lote 2 | Lote 3 |
|---|---|---|---|
| $n$ | 6 | 6 | 6 |
| $IQS$ | NA | NA | NA |
| $PDLS$ | 100 | 100 | 100 |
| $IQI$ | 1,36 | 0,25 | -0,21 |
| $PDLI$ | 93 | 60 | 42 |
| $PDL$ | 93 | 60 | 42 |
| Aceptación | Aceptación a satisfacción | Aceptación con sanción | Rechazo |

$PDLI$, porcentaje estimado de valores sobre el límite inferior de la especificación.

$PDL$, porcentaje estimado de valores dentro de los límites de la especificación.

De acuerdo con los resultados obtenidos al aplicar el criterio de aceptación, se procede de la siguiente manera para cada uno de los lotes:

- El lote 1 se acepta a satisfacción y se paga al precio unitario del contrato.
- El lote 2 se acepta con sanción. En este caso, el valor del factor de ajuste por resistencia (FAR) es de cero coma ochocientos veinticinco (0,825), que corresponde al porcentaje estimado de valores dentro de los límites de la especificación ($PDL$) de sesenta (60), según la Tabla 107A – 6. Es decir, que este lote se paga, por resistencia, al precio unitario del contrato multiplicado por cero coma ochocientos veinticinco (0,825).
- El lote 3 se rechaza; se debe demoler y reemplazar con otro de calidad satisfactoria.

# Medida y pago de la obra ejecutada

## Artículo 108 – 22

## 108.1 Medida

### 108.1.1 Aspectos generales

Con la frecuencia que se haya prescrito en los documentos del contrato, el constructor y el interventor, deben medir las cantidades de obra ejecutada.

Se deben medir, para efectos de pago exclusivamente, las cantidades correspondientes a las obras previamente aceptadas por el interventor, ejecutadas de acuerdo con sus instrucciones, los planos de construcción, las especificaciones generales y particulares de construcción y los demás documentos contractuales del proyecto.

No se deben medir para efectos de pago, cantidades de obra en exceso de las autorizadas por el interventor.

### 108.1.2 Procedimiento de medida

La medición se debe efectuar aplicando los procedimientos y unidades de medida contemplados en el correspondiente artículo. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida en el respectivo artículo, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

## 108.2 Pago

### 108.2.1 Abono por la obra ejecutada

El abono por la obra ejecutada en cada partida de trabajo y en cada período, se debe determinar multiplicando las cantidades aprobadas por su respectivo precio unitario, descontando de dicha suma los valores fijados en el contrato y las tasas, contribuciones e impuestos determinados por las disposiciones legales vigentes.

### 108.2.2 Precios unitarios

Los precios unitarios definidos en cada especificación, deben cubrir el costo de todos los suministros y las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras especificadas, excepto aquellos costos correspondientes a las actividades que se indiquen explícitamente. Deben incluir los costos de administración e imprevistos y la utilidad del constructor.

Por tanto, los precios unitarios deben cubrir los costos requeridos para el suministro en el sitio de las obras, de materiales y mezclas que cumplan, sin excepción, todos los requisitos de calidad exigidos para ellos en los artículos correspondientes de estas especificaciones o de las especificaciones particulares: los desperdicios; transportes; almacenamientos; mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos

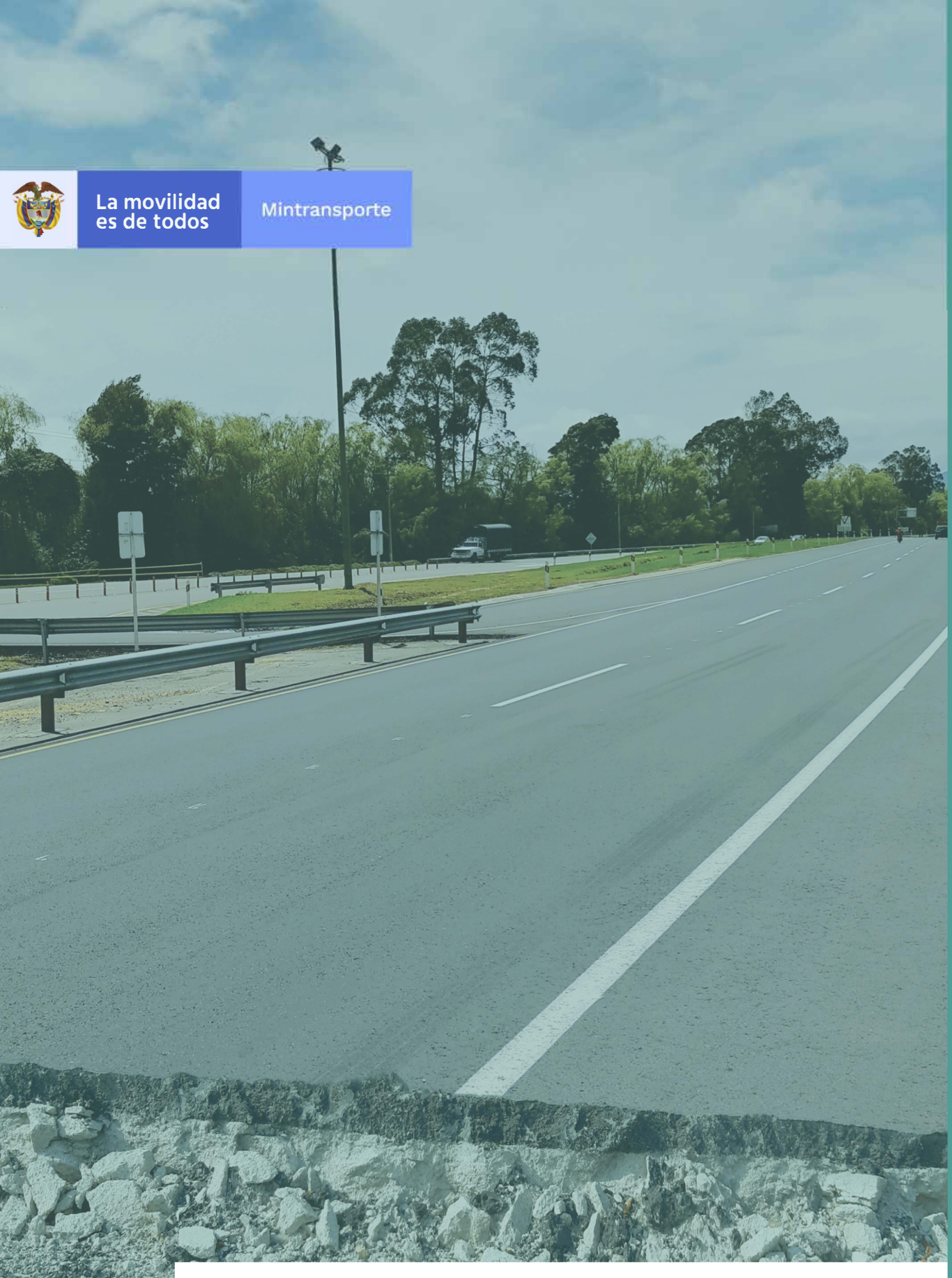
o en días feriados; prestaciones sociales y aportes parafiscales; impuestos, tasas y contribuciones decretados por los gobiernos nacional, departamental o municipal; herramientas; maquinaria; ensayos de control de calidad; patentes; permisos; licencias de toda índole; derechos de explotación y alquiler de fuentes de materiales; regalías; servidumbres; el cumplimiento de todas las disposiciones sobre seguridad, salubridad y ambiente; la adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control de explosivos; la construcción de desvíos (salvo los indicados en el numeral 105.12.2 del artículo 105, Desarrollo y control de los trabajos), canalizaciones y obras de arte provisionales; la conservación de la partida de trabajo aceptada, desde el recibo provisional hasta el recibo definitivo; así como todos los demás costos inherentes al cumplimiento satisfactorio de cada partida de trabajo del contrato, cumplimiento que se debe verificar de acuerdo con lo establecido en el numeral denominado "CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS" de la especificación a la cual aplica el respectivo precio unitario.

Cuando aplique, dentro de los análisis de precios unitarios se deben incluir los costos inherentes a los derechos de disposición y/o conformación de materiales sobrantes, incluyendo los costos inherentes a las obras requeridas en los sitios de disposición.

Los precios unitarios deben incluir, igualmente, los costos de adecuación paisajística y ambiental de las fuentes de materiales utilizadas, para recuperar sus características hidrológicas superficiales al terminar su explotación, así como los costos de la definición de las fórmulas de trabajo que correspondan, de la fase de experimentación y de la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento de todo tipo de tránsito, durante la ejecución de los trabajos y el período adicional que fije el interventor.

## 108.3 Aclaración sobre la medida y el pago

La redacción de las presentes Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras considera la ejecución de los contratos mediante la modalidad de pago por precio unitario. Por ello, teniendo en cuenta que INVÍAS puede operar bajo distintas modalidades de contratación de obra, los pliegos de condiciones deben definir, en cada caso, las adaptaciones por realizar a las especificaciones generales cuando se emplee otra modalidad para el pago de la obra ejecutada.




UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS