

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
	Dependencia	Aprobado	Pág.	
	DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO	1(113)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Yoris Alexander Montaña Manjarez Sabier Alberto Mejía Rizo		
FACULTAD	Facultad de Ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Especialización de Interventoría De Obras Civiles		
DIRECTOR	Esp. Liliana Angarita Navarro		
TÍTULO DE LA TESIS	Guía de supervisión técnica para la construcción de obras de pavimentación y drenaje menor en vías terciarias.		
TITULO EN INGLES	Technical supervision guide for the construction of paving and minor drainage works on tertiary roads.		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>Surge como necesidad entonces crear para los municipios una herramienta metodológica y practica de fácil manejo, que sirva como guía sistemática aplicada a brindar la organización y lineamientos al momento de realizar la supervisión técnica de obras de este tipo de infraestructura vial, a fin de apoyar y fortalecer la manera como las entidades municipales deben ejercer su control antes, durante y después de los trabajos, y que los mismos se ajusten a los diseños aprobados y exigencias de las especificaciones técnicas de El Instituto Nacional de Vías – INVIAS.</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>The need then arises to create an easy-to-use methodological and practical tool for the municipalities, which serves as a systematic guide applied to providing the organization and guidelines when carrying out the technical supervision of works of this type of road infrastructure, in order to support and strengthen the way in which municipal entities must exercise their control before, during and after the works, and that they comply with the approved designs and requirements of the technical specifications of the National Institute of Roads - INVIAS.</p>			
PALABRAS CLAVES	Supervisión, infraestructura vial, pavimentación, vías terciarias.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Supervision, road infrastructure, paving, tertiary roads.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 113	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



**Guía de supervisión técnica para la construcción de obras de pavimentación y drenaje menor
en vías terciarias.**

Yoris Alexander Montaña Manjarez

Sabier Alberto Mejía Rizo

Facultad de Ingenierías, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Especialización en Interventoría de Obras Civiles

Esp. Liliana Angarita Navarro

31 enero de 2022

Índice

Capítulo 1.	Guía de supervisión técnica para la construcción de obras de pavimentación y drenaje menor, en vías terciarias.	10
1.1	Planteamiento del problema.....	10
1.2	Formulación del problema	11
1.3	Objetivos	11
1.3.1	Objetivo General.....	11
1.3.2	Objetivos Específicos.....	12
1.4	Justificación	12
1.5	Delimitaciones	13
1.5.1	Delimitación Conceptual.	13
1.5.2	Delimitación Geográfica.	14
1.5.3	Delimitación Temporal.	14
1.5.4	Delimitación Operativa.	14
2.	Capítulo 2. Marco Referencial.....	16
2.1	Marco Histórico	16
2.2	Marco conceptual.....	17
2.2.1	Acta.	18
2.2.2	Agregado ciclópeo.	18

2.2.3	Alcantarilla.....	18
2.2.4	Berma.....	18
2.2.5	Cantidades de Obra.....	19
2.2.6	Concreto ciclópeo.....	19
2.2.7	Concreto Simple.....	19
2.2.8	Concreto Reforzado:.....	20
2.2.9	Control de Calidad:.....	20
2.2.10	Cuneta.....	20
2.2.11	Inspección.....	21
2.2.12	Interventor.....	21
2.2.13	Interventoría.....	21
2.2.14	Ítem.....	21
2.2.15	Obras de Drenaje.....	22
2.2.16	Placa Huella.....	22
2.2.17	Plan de Manejo de Tráfico (PMT).....	22
2.2.18	Plan de Inspección, Mediciones y Ensayo (PIMyE).....	22
2.2.19	Procedimiento.....	23
2.2.20	Proceso.....	23
2.2.21	Producto.....	23
2.2.22	Registro.....	23

2.2.23	Riostra.....	24
2.2.24	Supervisor	24
2.2.25	Supervisión Técnica.....	24
2.2.26	Informes Técnico de Obra	25
2.2.27	Red Terciarias:.....	25
2.2.27	Subrasante.....	25
2.2.28	Subbase Granular	25
2.3	Marco teórico.....	26
2.3.1	Concepto y Función Básica del interventor	26
2.3.2	Responsabilidad del Interventor.	27
2.3.3	Interventor servidor público.....	28
2.3.4	La interventoría técnica o del objeto.....	29
2.3.5	Obligaciones del Interventor.....	31
2.3.6	Facultades y deberes de los supervisores y los interventores.	33
2.3.7	Supervisión técnica.	34
2.3.8	Técnica de Supervisión.	35
2.3.9	Actividades de supervisión.	39
2.3.10	Control de Planos.....	42
2.3.11	Control de Materiales.....	45
2.3.12	Control de ejecución.	46

2.3.13	Construcción placas huellas.....	46
2.3.14	Obras de Drenaje.....	48
2.4	Marco legal.	50
2.4.1	Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10.....	50
2.4.2	Normas Técnicas Colombianas NTC, Promulgadas por el ICONTEC.	51
3.	Capítulo 3: Diseño metodológico	52
3.1	Tipo de investigación	52
3.2	Población y muestra.....	52
3.2.1	Población.....	52
3.2.2	Muestra no probabilístico.	53
3.3	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.	54
3.4	Proceso Metodológico.	55
3.5	Cronograma de actividades.....	56
4.	Capítulo 4: Resultados y discusión.....	58
4.1	Realizar el diagnostico que presentan las vías terciarias.	58
4.1.1	Etapa I.....	58
4.1.2	Etapa II:.....	63
4.1.3	Etapa III:	65
4.1.3.3	Obras desarrolladas en el municipio de Teorama	77

4.2	Diseño de fichas de chequeo para supervisión técnica de pavimentos y obras de drenaje para vías terciarias.	87
4.3	Estructurar la guía de supervisión técnica para la construcción de obras de pavimentación y drenaje menor, en vías terciarias.....	90
5.	Conclusiones.....	91
6.	Recomendaciones	92

Lista de tablas

Tabla 1. Clasificación de planos	43
Tabla 2. Estado de los planos.....	44
Tabla 3. Cronograma de actividades.....	56
Tabla 4. Estructura del Manual de Drenaje del Invias.....	59
Tabla 5. Contenido de la Guía de diseño de pavimentos con Placa huella.....	61
Tabla 6. Registro fotográfico de elementos de drenaje superficial en la vía Quince Letras, Teorama.	79
Tabla 7. Registro fotográfico de las obras de drenaje en la vereda la Victoria, Convención	84
Tabla 8. Inspección y control de obra en obras de pavimentación con Placa Huella	88

Lista de Figuras

	Pagina
Figura 1. Desarrolló el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) Edward Deming	35
Figura 2. Carpetas para la organización de la información	37
Figura 3. Sección Típica Placa Huella.....	47
Figura 4. Inicio y terminación Construcción Placa Huella Vereda la Campana, Municipio del ..	47
Figura 5. Sección Típica Cuneta.....	49
Figura 6. Sección Tipo Alcantarilla.....	50
Figura 7. Estudios de suelo en las obras del municipio de El Carmen	66
Figura 8. Nivelación del tramo vial El Loro – Bella Luz – Gramales	67
Figura 9. Construcción de alcantarillas en el municipio de El Carmen.....	67
Figura 10. • Construcción de placa huella en tramo # 1, abscisado K0+080 - K0+260 (180 ml) El Carmen	68
Figura 11. Construcción de placa huella en tramo # 2, abscisado K2+500 – K2+640 (140 ml) El Carmen.....	69
Figura 12. Construcción de placa huella en tramo # 3, K2+850 - K3+000 (150 ml) El Carmen.	70
Figura 13. Obras de drenaje vía Guamalito – Culebritas.....	70
Figura 14. Estudio de suelos en la vereda Los Cedros, municipio de El Tarra	72
Figura 15. Construcción de placa huella en el tramo La Campana - EL Rosal, municipio de El Tarra.....	73
Figura 16. Alcantarilla No. 1 del tramo de vía La Campana - El Rosal, municipio de El Tarra..	75
Figura 17. Construcción de alcantarilla vía Tarra - Tarra Sur	76
Figura 18. Placa Huella vía Tarra - Tarra Sur.....	76

Figura 19. Estudio de suelos del proyecto de placa en Teorama.	78
Figura 20. Construcción de Placa huella sector Quince Letras, Teorama.	78
Figura 21. Evidencia de estudio de suelo en la vereda Campo Alegre del municipio de Convención	83
Figura 22. Construcción de Placa Huella en el municipio de Convención.....	83

Capítulo 1. Guía de supervisión técnica para la construcción de obras de pavimentación y drenaje menor, en vías terciarias.

1.1 Planteamiento del problema

“En las obras públicas, el interventor de obra es el ingeniero civil o firma de ingenieros consultores que supervisa los trabajos de construcción para garantizar la conservación de los parámetros del diseño y la calidad de la obra. Su tarea consiste en una supervisión técnica, que la ley define en estos términos: verificar que la construcción respete los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de la estructura” (Vallejo, 2007).

Los secretarios de planeación y/o secretarios de vías e infraestructura en las alcaldías por lo general son los funcionarios encargados de realizar por parte de los municipios la formulación; la adopción e implementación de políticas públicas e institucionales, así como la ejecución de estrategias, programas y planes de gobierno municipales, departamentales y nacionales, al igual que la adopción de normas técnicas en la ejecución de proyectos de infraestructura que orienten el desarrollo de sus territorios en aspectos físico, económico, social, ambiental y administrativo. Estos funcionarios en sus labores deben diagnosticar, planear, formular, dirigir y controlar la ejecución de programas y proyectos de construcción y mantenimiento de obras civiles de la red vial terciaria perteneciente a sus municipios; como puentes, alcantarillas, pontones, placa huellas etc; y en general, estar al frente de todas las obras de infraestructura que adelante el municipio, teniendo en cuenta los criterios de contratación pública establecidos por el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública (Ley 80, 1993), tanto por el sistema de licitación, contratación directa, orden de trabajo o administración directa, y en aquellos casos de que por la

misma índole del proyecto no se requiera de la figura de un interventor, asumen la responsabilidad de ejercer la supervisión y control técnico de las obras que se adelantan.

De acuerdo al Párrafo 2 del Artículo 83 de la (Ley 1474, 2011), 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”

Según lo anterior se evidencia que los funcionarios de las alcaldías en muchos casos no cuentan con la suficiente experiencia profesional del cargo para liderar dicha gestión, sumado a la falta de una metodología práctica para realizar la supervisión de las obras de construcción de pavimentos y obras de drenaje menor de las vías terciarias a su cargo.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo subsanar los problemas derivados de las falencias en la supervisión técnica de construcción de pavimentos y obras de drenaje en vías terciarias?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General.

Elaborar una guía de supervisión técnica para la construcción de obras de pavimentación y drenaje menor, en vías terciarias.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Realizar el diagnóstico de las problemáticas que presentan las vías terciarias.
- Diseño de fichas de chequeo para supervisión técnica de pavimentos y obras de drenaje.
- Estructurar la guía de supervisión técnica para la construcción de obras de pavimentación y drenaje menor, en vías terciarias.

1.4 Justificación

El Instituto Nacional de Vías – INVIAS, es la agencia de la Rama Ejecutiva del Gobierno de Colombia que tiene a cargo los procesos de la asignación, regulación y supervisión de los contratos para la construcción de carreteras y el mantenimiento de las mismas, y que ésta como entidad encargada de la ejecución de proyectos de la Red Nacional de Carreteras no concesionada, de primer, segundo y tercer orden, cuentan con una serie de documentos técnicos al alcance de todas las personas, organizaciones y demás entidades que la deseen consultar, e integrar dentro de sus propios conjuntos de datos.

Las vías terciarias son aquellas carreteras de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí y son fundamentales para el desarrollo rural integral al generar la conectividad permanente de estas zonas, facilitando el acceso de la población a servicios esenciales como salud, educación, brindando fuentes de ingresos y oportunidades laborales mediante la apertura de mercados adecuados a sus productos.

Surge como necesidad entonces crear para los municipios una herramienta metodológica y practica de fácil manejo, que sirva como guía sistemática aplicada a brindar la organización y lineamientos al momento de realizar la supervisión técnica de obras de este tipo de infraestructura vial, a fin de apoyar y fortalecer la manera como las entidades municipales deben ejercer su control antes, durante y después de los trabajos, y que los mismos se ajusten a los diseños aprobados y exigencias de las especificaciones técnicas de El Instituto Nacional de Vías – INVIAS tomadas como referencia, teniendo en cuenta que es el organismo rector para la ejecución de estos proyectos, encaminados a que los productos ejecutados con dineros del estado cumplan con la estabilidad, funcionalidad y calidad que se merecen.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Delimitación Conceptual.

Este trabajo está enfocado a la elaboración de una guía de supervisión técnica para la construcción de obras de pavimentación tipo Placas huellas en vías terciarias y obras de drenaje menor, teniendo en cuenta aspectos técnicos de control que permitan garantizar la entrega de las obras, bajo los lineamientos de especificaciones técnicas del INVIAS, sin embargo, puede ser objeto de modificación en cuanto a los criterios de aceptación por modificación y actualización de la norma adoptada como referencia.

Para la realización y elaboración del presente proyecto se tendrán en cuenta una serie de términos entre los cuales se destacan los siguientes: supervisión técnica, contrato de obra,

interventoría, pavimentación, Placas Huellas, obras de drenaje menor, metodología, procesos, actas, garantías, seguimiento y control, especificaciones técnicas, calidad de la obra, calidad de los materiales, informe de interventoría, fichas de chequeo, puntos de inspección y ensayos, registro fotográfico, y aquellos que por la naturaleza del presente trabajo sean relevantes.

1.5.2 Delimitación Geográfica.

El estudio y aplicación está concentrado en las vías terciarias a cargo de los Municipios de la Provincia de Ocaña, Norte de Santander, lo que requerirá investigación de la información que reposa en las secretarías de planeación y obras de los respectivos municipios, de aquellos contratos de obra donde desde esa dependencia se haya realizado la supervisión en el casco urbano y rural respectivamente.

1.5.3 Delimitación Temporal.

El trabajo se desarrollará durante la ejecución del segundo semestre de la especialización de interventoría de obras civiles de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, en un periodo 8 semanas, a partir de la aprobación del mismo, en donde al final se entrega como resultado el documento objeto del trabajo de grado.

1.5.4 Delimitación Operativa.

Para la presente investigación se requiere de material bibliográfico, personal especializado en el tema, que pueda contribuir de manera eficaz en el desarrollo del Mismo, vehículos para el desplazamiento a los sitios donde se han ejecutado los Proyectos y cámaras para realizar registro fotográfico, igualmente se debe considerar que durante la realización del presente trabajo de investigación se pueden presentar inconvenientes, de tipo administrativos y logísticos para la consecución, obtención de la información investigada para el cumplimiento de cada uno de objetivos planteados.

2 Capítulo 2. Marco Referencial

2.1 Marco Histórico

La constante búsqueda por parte de las entidades para establecer mecanismos de control en la ejecución de obras civiles, que permitan realizar la supervisión de los trabajos de manera eficaz ejecutadas a través del tiempo, han conllevado a que constantemente, la labor que desempeñan los supervisores como actores indispensables dentro del control en la contratación pública sea cambiante, dado a que la búsqueda del perfeccionamiento ha generado que la labor desempeñada se realice de manera empírica a través de la práctica de ensayo y error, desarrollando metodologías de supervisión con escaso sustento jurídico y académico, razón por la cual, muchas entidades han buscado tratar en gran medida suplir dichas falencias elaborando sus propios mecanismos de control, los cuales sirven para ejercer la supervisión como herramienta, aunque los mismos llegan a ser no muy específicos, lo que conlleva a dejar los aspectos técnicos importantes a tener en cuenta en una interventoría a la simple observancia, criterio e interpretación del funcionario o persona que realiza la supervisión.

En los países de habla inglesa el quantitysurveyor es el método de seguimiento y control más empleado en los países de la angloesfera para verificar la ejecución de construcción. En los países de habla francés existe el économiste de la construction, en España está el arquitecto técnico y en Chile el inspector técnico de obra encargado de la fiscalización de obras civiles, entre otros. Para el caso colombiano la interventoría es la figura utilizada para la vigilancia de contratos y ejecución de obras civiles.

A pesar de la importancia de su uso en el campo público y privado, las investigaciones realizadas sobre la interventoría en Colombia han sido escasas. De acuerdo a la literatura, manuales e investigaciones realizadas en el país y consultadas para esta investigación, se confirmó que existe un vacío histórico al respecto y que no hay claridad en los orígenes de la interventoría en Colombia, lo que demanda ubicarla históricamente y con precisión como labor que se ha venido ejerciendo desde hace mucho más que 50 años (Sánchez Henao, 2007).

Indagando sobre el origen o principio de la interventoría en Colombia, se puede establecer que la misma no es muy clara, en los documentos y lectura realizada se manifiestan que no siempre estuvieron ligados a la industria de la construcción. Según los antecedentes se dice que los primeros interventores tuvieron auge en las salinas, otras en las aduanas, así como también en las bodegas de puertos desde hace algunos años atrás aproximadamente hacia 1846. Sin embargo, los mismos no ejercían o tenían relación alguna con el control de contratos de obra del sector público.

“Así las cosas la interventoría de las obras públicas en Colombia, tiene su origen aproximadamente en el año de 1874, donde se define las responsabilidades del interventor del especialmente para obras del ferrocarril de Bolívar”. (Ley 41, 1874)

2.2 Marco conceptual.

A continuación, se describirán una lista de definiciones de algunos términos requeridos para el desarrollo del presente trabajo de grado y que necesarios en la investigación.

2.2.1 Acta.

“Documento donde se describe un evento del contrato o lo tratado en una reunión, dejando constancia de los compromisos y tareas pactadas e indicando el responsable de cada uno de ellas”. (Instituto Nacional de Vías, 2016).

2.2.2 Agregado ciclópeo.

Se define agregado a la roca triturada por efectos de acción mecánica en una trituradora; o al agregado proveniente directamente de ríos conocidos como cantos rodados, los cuales hacen parte de la mezcla de concreto.

2.2.3 Alcantarilla.

Ducto de sección generalmente circular o rectangular; que permite el paso de una corriente de agua superficial de un lado al otro de una carretera. (Instituto Nacional de Vías, 2017).

2.2.4 Berma.

“Franja longitudinal continua a la calzada que no está destinada al uso de vehículos más que en circunstancias excepcionales”. (Instituto Nacional de Vías, 2017)

2.2.5 *Cantidades de Obra.*

Es la estimación del cálculo de las cantidades requerida para la ejecución de un proyecto con base a los planos.

2.2.6 *Concreto ciclópeo.*

Es la cimentación compuesta por dos tipos de materiales, una parte de concreto simple y piedras o material árido de gran tamaño. La proporción máxima empleada de árido será en (60%) de concreto simple y del (40%) de piedra o roca de tamaño máximo de 10”; éstas deben ser incluidas a la lechada luego de ser lavadas y debidamente escogidas, con el requisito imprescindible de que cada roca en su ubicación definitiva debe estar totalmente rodeada de concreto simple. (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2020)

2.2.7 *Concreto Simple.*

Es una combinación de cemento Pórtland, agregado grueso, agregado fino, y agua, este no incluye ningún tipo de elemento de refuerzo, ya sea vaciados in situ o prefabricados, y cuyas

propiedades tienen una buena resistencia en compresión, resistencia al fuego, durabilidad y moldeabilidad. (Academia, 2020)

2.2.8 Concreto Reforzado:

El concreto reforzado es una mezcla de acero de refuerzo y concreto simple que le proporciona al concreto resistencia a la tensión.

2.2.9 Control de Calidad:

Es el Proceso en que se verifican las condiciones de los elementos, modelos, normas, métodos, y las obras mismas, utilizadas, en concordancia con las especificaciones requeridas para la realización del contrato. (Instituto Nacional de Vías, 2016, pág. 16).

2.2.10 Cuneta

Estructura de drenaje superficial que intercepta las aguas de escorrentía provenientes de la rasante de la vía y de los taludes de corte, conduciéndolas de forma longitudinal hasta asegurar su adecuada conducción a alcantarillas o Box Couvert. (Instituto Nacional de Vías, 2017, pág. 166).

2.2.11 Inspección

Es la evaluación realizada de acuerdo a especificaciones técnicas mediante la observación y toma de pruebas o comparación con patrones.

2.2.12 Interventor

El agente interventor es aquella la persona natural o jurídica, que ejecutará los actos derivados del proceso de intervención, en obras públicas, realizando el seguimiento y control administrativo, técnico, ambiental, financiero y ambiental. (Superintendencia de Sociedades, 2020).

2.2.13 Interventoría

“Es el servicio prestado por un profesional o persona jurídica que ejerce funciones de supervisión y control de las actividades que desarrollen el contratista y sub–contratista en la ejecución de un proyecto, estudio o diseño”. (Cesar, 2010, pág. 23).

2.2.14 Ítem

“Componente unitario en el cual se puede descomponer una actividad a efectos de medición, valoración y cuantificación”. (Instituto Nacional de Vías, 2016, pág. 17).

2.2.15 Obras de Drenaje

Se refiere al conjunto de obras que se realizan para un manejo adecuado de las aguas, para la cual es imprescindible tener en cuenta los procesos de captación, conducción, y evacuación de los mismos. (Instituto Nacional de Vías, 2017, pág. 166).

2.2.16 Placa Huella

Elemento estructural que se utiliza en las vías de tercer orden, con la finalidad de realizar el mejoramiento de la capa de rodadura en zonas deterioradas para transitar cómodamente y requiere un mejoramiento a mediano plazo. (D.N.P, 2016, pág. 6).

2.2.17 Plan de Manejo de Tráfico (PMT)

Se refiere al conjunto de tareas que pretenden disminuir los impactos generados por la ejecución de las obras, con el objetivo de afectar en menor medida la movilidad y el tránsito vehicular y peatonal. (Instituto Nacional de Vías, 2016, pág. 18).

2.2.18 Plan de Inspección, Mediciones y Ensayo (PIMyE)

Documento que enmarca para las distintas actividades del Contrato, las especificaciones aplicables, los parámetros de control y los criterios de aceptación de proceso, obra, producto o servicio. (Instituto Nacional de Vías, 2016, pág. 29).

2.2.19 Procedimiento

Forma detallada y especificada para realizar un proceso o una actividad.

2.2.20 Proceso

Se refiere al conjunto de actividades que se realizan de forma estructurada y sucesiva para lograr una meta.

2.2.21 Producto

Resultado de un proceso.

2.2.22 Registro

Documento que provee evidencia objetiva de los resultados obtenidos o de las actividades ejecutadas

2.2.23 Riostra

Es una viga de concreto reforzado dispuesta de forma transversal en la que su acero de refuerzo se une con el acero de refuerzo de la estructura de la Placa Huella del módulo anterior y con el acero de refuerzo de la Placa Huella del siguiente módulo de forma que tengan un comportamiento monolítico. (Instituto Nacional de Vías, 2017, pág. 13)

2.2.24 Supervisor

Es el profesional designado por la entidad encargado de verificar que, durante el desarrollo del proyecto, se surtan los alcances establecidos contractualmente, realizando el control y orientación a lo largo de su ejecución, con el fin de que se alcancen las metas establecidas, con el recurso, tiempo y vigencia específica, en aras de obtener los resultados que espera la entidad con la ejecución del proyecto.

2.2.25 Supervisión Técnica

Es la actividad de vigilancia que se realiza sobre la construcción de una obra, en procura de que los trabajos que se desarrollen durante su ejecución cumplan con lo establecido en los planos, ciñéndose a lo descrito en las especificaciones técnicas del cliente, y guardando los

parámetros establecidos en los estudios y diseños definidos por los especialistas de cada área, garantizando que la obra se ejecute en el tiempo y con el presupuesto establecido.

2.2.26 Informes Técnico de Obra

Documento que describe el progreso y los resultados alcanzados en la ejecución de una Obra.

2.2.27 Red Terciarias:

Son aquellas carreteras de acceso que comunican las cabeceras municipales con sus veredas o que unen las veredas entre sí. (D.N.P, 2016, pág. 6)

2.2.27 Subrasante

Capa de suelo preparada para soportar la estructura del pavimento. (Instituto Nacional de Vías, 2017, pág. 168).

2.2.28 Subbase Granular

“Se denomina sub-base granular a la capa o capas granulares localizadas entre la subrasante y la base granular o estabilizada, en todo tipo de pavimento”. (Instituto Nacional de Vías, 2017, pág. 169)

2.3 Marco teórico.

2.3.1 Concepto y Función Básica del interventor

Es importante tener claridad sobre el concepto y función del interventor como agente indispensable en la ejecución de un proyecto, por lo que hacemos referencia a lo que (Vallejo, 2007) en su artículo Responsabilidad profesional en la construcción de obras, define acerca de este:

“El interventor es el agente o representante del dueño del proyecto durante la fase de construcción y en el lugar de la obra, y su consultor o asesor técnico permanente en todos los aspectos que conciernen a la ejecución de los planos por parte del constructor. Vela por la calidad de la obra y por ello le corresponde verificar que la construcción se adelante de conformidad con lo estipulado en el contrato de obra, los reglamentos aplicables y los diseños y especificaciones del proyecto. También sirve de mediador entre el dueño y el constructor, pero no es asesor del segundo a quien debe supervisar”. (pág. 110)

Sin embargo, para él (Instituto Nacional de Vías, 2012), en su manual de Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras se define que el interventor: “Es el oferente, persona natural o jurídica, adjudicatario del contrato para efectuar, en representación del Invías, el control de los trabajos realizados por el constructor, que ha de cumplir lo establecido en los respectivos términos de referencia”. (pág. 5).

Nótese así, la importancia y relevancia que tiene el ejercicio del interventor en representación del cliente, lo que hace de éste un actor importante e indispensable para el control y seguimiento de los proyectos que las diferentes entidades del estado suscriben con sus oferentes.

2.3.2 Responsabilidad del Interventor.

Desde el marco legal (Ley 80 , 1993), estatuto General de Contratación, se específicamente en el título V, lo que tiene que ver con Responsabilidad contractual, se dictamina la regulación de la responsabilidad estatal y de cada uno de los distintos gestores que interactúan en los procesos de contratación estatal.

Así las cosas, en el **artículo 50** del estatuto, se imparte la responsabilidad contractual que desde la administración pública debe acatar y dispone: “Las entidades responderán por las actuaciones, abstenciones, hechos y omisiones antijurídicos que les sean imputables y que causen perjuicios a sus contratistas”. (Ley 80 , 1993)

En materia de incumplimiento y en virtud de la responsabilidad de la contratación estatal, las partes intervinientes o contratantes son responsables, por todos los daños que se surtan del incumplimiento del mismo.

El **artículo 51** del Estatuto de Contratación es claro respecto a la responsabilidad de los servidores públicos que interviene en la contratación estatal y a su vez dictamina, “El servidor

público responderá disciplinaria, civil y penalmente por sus acciones y omisiones en la actuación contractual en los términos de la Constitución y de la ley.” (Ley 80 , 1993)

Y así vez se refiere a la responsabilidad de los contratistas, en el **artículo 52**, que contempla, la responsabilidad civil y penal por acción u omisión en su ejercicio de la siguiente manera, “Los contratistas responderán civil y penalmente por sus acciones y omisiones en la actuación contractual en los términos de la ley”, E incluye además a los consorcios y uniones temporales así, “Los consorcios y uniones temporales responderán por las acciones y omisiones de sus integrantes, en los términos del artículo 7. de esta ley”. (Ley 80 , 1993)

Ahora bien para el caso en particular y en el ejercicio de nuestras funciones como ingenieros que desarrollamos la labor de interventoría, se especifica en el **artículo 53** que “Los consultores y asesores externos responderán civil, fiscal, penal y disciplinariamente tanto por el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato de consultoría o asesoría, como por los hechos u omisiones que les fueren imputables y que causen daño o perjuicio a las entidades, derivados de la celebración y ejecución de los contratos respecto de los cuales hayan ejercido o ejerzan las actividades de consultoría o asesoría.”. (Ley 80 , 1993)

2.3.3 Interventor servidor público.

Basados en la diferente reglamentación como Estatuto de Contratación, incluyendo el Código Disciplinario Único (Ley 734, 2002), en adelante CDU, y lo estipulado en la (Sentencia C-037/03, 2002), que se refiere “a las veces que la entidad estatal encarga a uno de sus

funcionarios para ejercer la labor de interventor de sus contratos, éste responde “disciplinaria, civil y penalmente por sus acciones y omisiones en la actuación contractual, en los términos de la Constitución y la ley 11”.

Así mismo, se disponen cada una de las responsabilidades de los particulares que en ejercicio de esta función realizan el control bajo la modalidad de interventoría.

El **artículo 6** de la (Constitución Política de Colombia, 1991), se refiere a que los particulares responderán ante las autoridades sólo por infringir la constitución y las leyes, mientras que los servidores públicos responderán por lo mismo y en el ejercicio por: omisión o extralimitación de sus deberes, prohibiciones, incompatibilidades, impedimentos, conflicto de intereses y violación del régimen de inhabilidades.

2.3.4 La interventoría técnica o del objeto.

Resulta imperioso destacar que la interventoría técnica tiene como principal función verificar que el objeto se surta de acuerdo a los lineamientos estipulados contractualmente, además, de que los recursos destinados para su ejecución se realicen bajo los lineamientos y precios establecidos, en aras, de garantizar un equilibrio entre lo presupuestado y su alcance, lo que conlleva a exigir se surtan todos los procesos técnicos inmersos que conducen a su obtención, bajo los criterios definidos o establecidos en el marco del contrato. Por lo tanto, se requiere de la aplicación de una metodología basada en exigencias de la calidad, cantidad y

oportunidad de los entregables y todos los resultados o productos que hacen parte del alcance ese objeto.

Entonces, es deber del interventor verificar que el contratista durante la ejecución del contrato realice sus funciones basados en los términos definidos y enmarcados contractualmente, es decir, se cumpla con las especificaciones para garantizar las condiciones de funcionamiento, cantidades de obras definidas, garantizando los servicios y todo lo que inmersamente hace parte de los componentes para que el producto se dé con la calidad que se merece, garantizando que los trabajos realizados cumplan con todos los criterios y exigencias de las Normas Técnicas colombianas (NTC), y demás lineamientos, como las Especificaciones Técnicas del indias (INVIAS), Norma Sismo Resistente NSR-2010, y demás aplicables y vigentes para el buen desarrollo de los trabajos.

Para tal fin, este control debe darse bajo un profesional con la experiencia requerida y lineamientos específicos en la materia, para que se pueda surtir un control desde la parte técnica en armonía con la otra parte par que realiza la función técnica del contrato de obra, resolviendo en igual de condiciones los problemas y acatando las recomendaciones, observaciones que se surtan para el desarrollo del proyecto, y de este modo, todas estas capacidades de los profesionales vayan en dirección y con la disposición de realizar los trabajos con la estabilidad y calidad que se merecen.

2.3.5 Obligaciones del Interventor.

Según (Vallejo, 2007), en su documento “Responsabilidad profesional en la construcción de obras” describe las obligaciones que en virtud de sus funciones debe ejercer el Interventor de Obra o Construcción.

Argumenta, que es fundamental que el interventor tenga conocimiento exhaustivo de los estudios y diseños, para que este modo se pueda realizar el control derivado de sus obligaciones legales y contractuales, y así vez nombra cuales son las actividades más importantes a realizar por parte del interventor durante el desarrollo del proyecto, entre las que se encuentran,

- a. Debe procurar se conserven los parámetros, y dimensionamiento estipulados en los planos: es decir se debe garantizar que las actividades de obra se den de acuerdo a los planos y diseños establecidos y aprobados, así vez que el mismo cumpla con todo lo establecido contractualmente, derivado de su obligación.

- b. Realizar la aprobación de modificación de diseños: se refiere a que, si durante la ejecución del proyecto surge la necesidad de modificar los deseos definidos contractualmente por situaciones ajenas, de carácter técnico o económico, metodología constructiva o especificaciones particulares, el mismo deberá realizar la aprobación de los diseños en procura de que el proyecto sea viable, por lo que debe:

- adelantar reuniones de carácter técnico, involucrando al dueño del proyecto, el constructor y consultores e interventoría de la consultoría si la misma existiere.

- el interventor es quien de acuerdo a las necesidades debe ante el dueño del proyecto elaborar la justificación de la propuesta, teniendo en cuenta el aspecto técnico y económico.

- si de tomar la decisión de la modificación planteada, el interventor deberá consagrarla mediante un acta de aprobación de estudios y diseños, donde se involucren las partes intervinientes, debidamente legalizadas con las firmas y el dueño del proyecto.

- c. Ejercer un estricto control de calidad de los materiales utilizados: si bien es cierto la calidad de la obra corresponde y debe garantizarla el contratista, es potestad del interventor ejercer el debido control de los materiales allegados a la obra, pues el mismo deberá verificar que estos cumplan con lo estipulado en las especificaciones técnicas de construcción, revisando la caracterización para la aprobación de la fuente, realizando los ensayos de control de acuerdo a la frecuencia requerida y definida en las especificaciones previstas en el diseño,

Por lo que resulta imprescindible conocer las fuentes de materiales y su propiedades, en aras de implementarlos de manera adecuada, como también, de limitar su uso según sea el caso, informando y consultando constante mente con los diseñadores del proyecto, pues de lo contrario el interventor puede verse inmerso, en conflictos de tipo legal por el desconocimiento y omisión de sus funciones, ya que se debe garantizar la calidad de los trabajos, pues entre otras cosas, la misma resulta del estricto control y disposición de los materiales.

- d. Control cantidades de obra: es el interventor el designado por la entidad o dueño de llevar el control y medida de las cantidades de obra, de conformidad con los diseños establecidos y aprobados, bajo la modalidad de precios unitarios fijos, para lo cual debe realizar las actas parciales de obra en concordancia con lo realmente ejecutado por el contratista y recibido a satisfacción, ejerciendo el control del presupuesto, logrando su alcance y cumplimiento hasta la liquidación del contrato.
- e. Realizar entrega final del proyecto: el interventor debe realizar la entrega final del proyecto, para tal caso, realizar un informe final, donde se documente todo lo realizado por el constructor y su gestión de la interventoría durante cada etapa de la construcción, el mismo debe contener los aspectos técnicos y presupuestales que se surtieron para el cumplimiento del objetivo planteado, es decir, la construcción de la obra. y que estos se entreguen a satisfacción del cliente, con la calidad y estabilidad requerida, amparados en las garantías establecidas por ley.

2.3.6 Facultades y deberes de los supervisores y los interventores.

Durante el desarrollo del proyecto, Los interventores y supervisores tienen las facultades para solicitar los respectivos informes, aclaraciones de ser necesarias, y las explicaciones basados en los términos legales y definidos contractualmente, pues son los encargados por la

entidad de mantenerla informada con todo lo referente a la ejecución del proyecto, con el fin de advertir con la suficiente antelación a la entidad de cualquier acto o conducta por parte del contratista, que ponga en riesgo el buen desarrollo del contrato.

En el artículo 21 de la (Ley 1150, 2007), se decreta que: “En ningún caso, los jefes y representantes legales de las entidades estatales quedarán exonerados por virtud de la delegación de sus deberes de control y vigilancia de la actividad precontractual y contractual” Es decir, así exista una figura como la interventoría para el desarrollo de un proyecto, la entidad también responde de acuerdo a los términos establecidos por ley, por tratarse de recursos públicos.

2.3.7 Supervisión técnica.

Se define como la actividad de realizar una inspección exhaustiva de los criterios técnicos necesarios en el desarrollo de un contrato de obra, basada en una metodología definida de mecanismos de control a los trabajos realizados que en función del ejercicio de la construcción realiza un particular para una entidad o persona natural. De esta forma, se relaciona la actividad o ejercicio de supervisar “como asegurar que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos y las especificaciones”. (NSR-10, 2010)

Por lo anterior, es necesario para tal fin basarse en una serie de controles técnicos que permitan asegurar los diferentes procesos que surgen durante la construcción de la obra que incluyen: revisión de planos y especificaciones, calidad de los materiales, ensayos, y procesos de la construcción. (los cuales desarrollaremos más adelante). Por lo que se hace necesario contar con los recursos respectivos y facilidades para lograr dichos objetivos; ya que para realizar estas

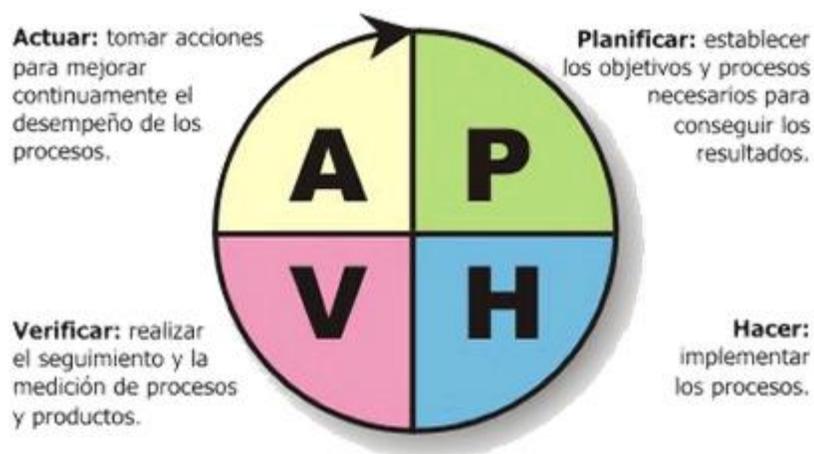
tareas de supervisión demanda ciertas labores como inspecciones, control de medidas de obra ejecutada, realización de ensayos de laboratorio, entre otros, con el fin de realizar el respectivo análisis y control de los resultados y se puedan tomar las decisiones favorables, oportunas para el desarrollo del contrato.

2.3.8 Técnica de Supervisión.

Es importante anotar que la técnica es el Conjunto de procedimientos o recursos que se usan en un arte, en una ciencia o en una actividad determinada, en especial cuando se adquieren por medio de su práctica, así las cosas el profesional encargado de la supervisión técnica debe contar con la planificación requerida en busca de un resultado, con la orientación, coordinación y organización que facilite la toma de decisiones, mediante cada uno de los procesos de evaluación establecidos, siguiendo los conductos regulares, políticas y términos de ley, que le permitan realizar la función sin que esto, lo lleve a quedar inmerso en sanciones disciplinarias, lo que requiere del adiestramiento, seguridad y habilidades en el actuar y garantizando un óptimo desempeño. Ver **Figura 1**.

Figura 1.

Desarrolló el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) Edward Deming



Nota. Fuente: La imagen fue extraída del blog “Blog-Top.com”

Cobra relevancia realizar un análisis de lecciones aprendidas, donde con solo determinar las fallas en el ejercicio de la ejecución de contratos, se pueda identificar el efecto que se tiene sobre el proyecto, permitiendo al supervisor delegado establecer los mecanismos y tomas de decisiones preventivas, para de alguna forma mitigarlas, implementando los correctivos necesarios, logrando que las mismas no vuelvan a ocurrir. Ya que más adelante con el análisis que realizaremos en algunos proyectos ejecutados en la provincia de Ocaña, con este mismo concepto, se pueden identificar cada una de las posibles eventualidades que se presentaron al momento de cada proceso de la construcción de placas huellas y obras de drenaje menor realizados.

Lo que requiere elaborar una técnica de supervisión basada en una serie de criterios técnicos a seguir como control al plan de calidad presentado por el constructor para la ejecución de os trabajos, basándose en los criterios establecidos de las especificaciones técnicas de referencia y puntos de inspección y ensayo, que incluyan:

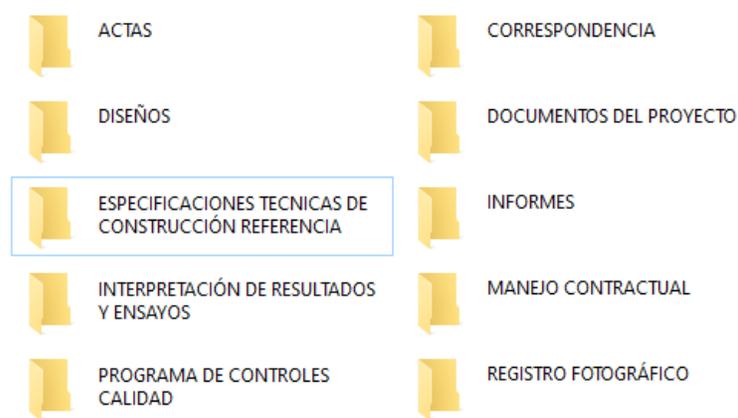
- El criterio de aceptabilidad y calidad exigido
- El procedimiento a seguir para la obtención de dicho requisito, y la verificación que haya sido alcanzado
- Dejar constancia mediante un registro físico que los requisitos de calidad han sido definidos, verificados y alcanzados.

De acuerdo a lo antes mencionado, desarrollaremos más adelante una serie de cuadros, listados de control, formatos, formatos, entre otros organizados metodológicamente, que de acuerdo a la naturalizado la actividad que abordamos en nuestra investigación se requiere para el buen ejercicio de la supervisión técnica.

Igualmente es necesario contar con una organización adecuada de los documentos físicos y en medio magnético que pueda mantener la información a la mano del funcionario y de fácil acceso, ver **Figura 2**.

Figura 2.

Carpetas para la organización de la información



El supervisor debe considerar todos y cada uno de los factores que tienen relación con el ejercicio de su función y desarrollo de la gestión realizada, por lo tanto, para el caso en particular que abordaremos en la presente investigación se debe contar con una serie de documentación previa del diseño, y durante la elección, entre otros de interés, los cuales mencionamos a continuación:

- Especificaciones técnicas de construcción y ensayos del INVIAS.
- La normatividad aplicable (NSR-10, NTC, etc)
- Manuales de construcción, interventoría y guías relacionados con la esencia de la construcción o naturaleza de los trabajos. (Placas huellas y Obras de drenaje menor).
- Fichas técnicas de los materiales a implementar (proveedores)
- Documentación contractual y precontractual de referencia.
- Control de la recepción y ensayos de materiales utilizados por el contratista.
- Formatos de registro de la calibración realizada a los equipos de medición y ensayos.
- Los formatos de verificación (puntos de inspección y ensayos) y registros de la actividad realizada.

Por lo anterior se puede observar que el supervisor debe ser poseedor, de conocimientos, experiencia en el manejo de información, principios éticos, aptitudes y los métodos y técnicas de supervisión, para poder sortear cada una de las situaciones con la que en su ejercicio ha de encontrarse y salir adelante con la supervisión del trabajo, lo que exige todo su potencial intelectual, ético, profesional y emocional, pues es un trabajo arduo y exigente.

2.3.9 Actividades de supervisión.

Como ya lo hemos mencionado anteriormente, las actividades de control de la interventoría se encuentran enmarcadas en los diferentes procesos llevados a cabo durante la ejecución del contrato en los que tiene que ver con: Calidad y disposición de los materiales, Revisión de la calidad, esencia, y disposición de planos y especificaciones acordes a la construcción, realización de ensayos de verificación, medidas durante la construcción; entre otros, los cuales desarrollaremos posteriormente en la elaboración de la guía.

En la siguiente lista mencionaremos los controles o actividades que se deben ejercer, además de algunas funciones administrativas que por su gran importancia deben tenerse en cuenta desde el área técnica en el desarrollo de la supervisión.

1. Se deben suscribir las respectivas actas en conjunto Contratista – Interventoría del Inicio de Obra, de acuerdo a lo estipulado contractualmente o exigido por la entidad contratante.
2. Realizar la revisión de la programación de obra, así como la de exigir el ajuste si es necesario para su posterior aprobación y control durante la ejecución del contrato.
3. Supervisar la localización en el terreno de las obras a ejecutarse, de acuerdo con el proyecto actualizado y suministrar al contratista los puntos de nivel y tránsito de inicio del proyecto.

4. Verificar que el contratista disponga del personal idóneo de acuerdo a la propuesta, así como el equipo, y frentes de obra establecidos metodológicamente para el alcance de los trabajos.

5. Realizar una revisión continua de los materiales allegados a obra, de acuerdo a la frecuencia establecida en las especificaciones de referencia para cada actividad, así como del estado de los equipos utilizados en la ejecución del trabajo, ya que estos reflejan la calidad del producto terminado.

6. verificar el cumplimiento de la normatividad vigente de ley, para la aprobación de las fuentes de materiales a emplear.

7. Se deben resolver las consultas que en materia de correcciones resulten durante la construcción de la obra de carácter técnico sobre inconsistencias, errores y demás falencias relacionados con los planos y especificaciones, evidenciados por el contratista.

8. Realizar un estricto control durante la ejecución de la obra, basados en los protocolos, procedimientos, recomendaciones de los especialistas y especificaciones de referencia, que permitan realizar los trabajos de forma idónea.

9. Solicitar al contratista de obra realizar a su costo, los defectos que, en virtud de malos procedimientos constructivos, resulten durante la ejecución de los trabajos.

10. Llevar el respectivo control del programa de obra, garantizando que el contratista ejecute los trabajos dentro del plazo establecido contractualmente, y a su vez, alertar a la entidad con la suficiente antelación del incumplimiento para realizar la respectiva solicitud de apremio, igualmente en el caso de solicitud de prórroga, presentar el informe a la entidad con la debida justificación detallada que la motive.

11. Velar por el cumplimiento y actualización por parte del contratista de los amparos o Pólizas establecidos contractualmente para la ejecución del proyecto.

12. Elaborar y suscribir cada una de las actas que se generen en el desarrollo del contrato, donde se evidencie o registre la gestión realizada por la interventoría.

13. Llevar un Libro o Bitácora de Obra, donde se registren diaria mente las actividades desarrolladas en la ejecución de las actividades, dejando constancia de las observaciones, recomendaciones y notas de mayor relevancia entre las partes. éste deberá estar bajo custodia de la interventoría.

14. Verificar que el contratista conserve y garantice una adecuada organización en procura de desarrollar la ejecución del contrato de forma técnica, motivando e incentivando a que este implemente en todo momento buenas prácticas de construcción.

15. Realizar continuamente y dejar registrado en los informes diarios de inspección las mediadas y cantidades de obras ejecutadas y recibidas a cabalidad, es decir, de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones, estudios y diseños definitivos y aprobados, los cuales serán fundamentales para la elaboración de actas parciales de obra y su liquidación de acuerdo a los precios pactados contractualmente.

16. Realizarla revisión de Análisis de Precios Unitarios y su aprobación, además de realizar en los tiempos y lineamientos establecidos contractualmente los reajustes de precios unitarios, dejando constancia o registro en las respectivas actas.

17. Realizar y verificar mediante los procedimientos y protocolos establecidos, las actividades necesarias para la aceptación y recibo definitivo de las obras garantizando estas estén dentro de las tolerancias y especificaciones de referencia.

18. Elaboración de los informes, semanales, mensuales y demás requeridos por la entidad en el avance del contrato

19. Elaborar y suscribir las actas finales de recibo definitivo de las obras, como también, adelantar y realizar la liquidación final de los contratos.

2.3.10 Control de Planos.

En todo proyecto durante la ejecución de los trabajos, he inclusive antes de que se inicie la obra se producen cambios y modificaciones circunstanciales y significativos en los planos de diseño, los cuales dan lugar a nuevas versiones producto de las revisiones y ajustes realizados. Por lo que se hace imperiosos contar con la información real y actualizada de los mismos, tarea que responsabilidad absoluta tanto de quien realiza la ejecución de la obra como también de la supervisión, sin embargo, una primera tarea es elaborar un archivo con la identificación de planos. (Ver tabla No. 1)

Es importante entonces contar con un archivo o base de datos donde como mecanismo de control donde se refleje cada uno de los cambios que se surtan en los planos de diseño, así como el número de revisión o versión al momento de realizarlos, dejando notas que por su relevancia se deben incluir, indicando el cambio que se ha realizado, respecto a la versión anterior, sobre todo en los planos de detalle que es donde suelen ocurrir con más frecuencia estas modificaciones.

Se debe establecer los mecanismos o procedimiento para que cada una de las personas que interactúen con los mismos, sobre todo el personal técnico, obtengan la información precisa y actualizada y de fácil acceso de todos los planos que han surtido modificaciones después de que estos se encuentren debidamente aprobados.

No resulta menos importante llevar un control o copia por separado, de las versiones anteriores o anuladas, ya que los mismos en algún momento pueden resultar de gran ayuda, o se necesite identificar con claridad los cambios realizados, o detalles anteriores que pueden ser tenidos aun como referencia.

Sin embargo, para evitar confusiones y acumulación con planos de versiones desactualizadas, quienes estén trabajando con copias anteriores deben desecharlas automáticamente, para ser remplazadas por la nueva versión.

De la misma forma se debe establecer mecanismos acordados entre las partes contratista, interventoría, y entidad donde se establezcan tiempos estipulados durante la ejecución de los trabajos para realizar entregas parciales de una Memoria Técnica, donde se describen las circunstancias que dieron lugar a los ajustes de dichos planos y diseños, necesarios a lo largo de la ejecución, para finalmente contar con la versión final y actualizada de los planos y diseños definitivos al cierre de la obra. (Record o As Built), tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Clasificación de planos

Clasificación de planos	
Área específica	Identificación
Estructural	EST:
Pavimentos	PAV:
Hidráulicos	HID.
Topográficos	TOP.

Nota. Elaboración propia

Es de suma importancia ir adelantando una tabla de control para identificar el estado de revisión de cada plano (Ver Tabla 2) y a su vez diligenciar un documento donde se lleve el

control del cambio realizado (memoria técnica); con esto se garantiza que los trabajos adelantados se realicen sobre las versiones actualizadas.

Tabla 2.

Estado de los planos

Versión de plano	
Estado del plano	Identificación
Borrador	B
Copia	C
Planos pliegos	P.P
Corrección	Co
Definitivo	D
Record o As Built	R.A

Nota. Elaboración propia

Así mismo se debe elaborar un cuadro de control donde se evidencien los errores que requieren corrección y que son más frecuentes en los planos de diseños para la ejecución de las obras. Por ejemplo, (NSR-10, 2010) para tal fin propone en los numerales A.1.5.2, I.2.4.2 y C.1.2. Los errores que con más frecuencia son evidenciados en la revisión de planos estructurales, los cuales nos sirven como guía para realizar dicha actividad de revisión:

- Deficiencia de los detalles, pues son escasos o presentan inconsistencias respecto a otros planos que hacen parte del conjunto. Ya que muchas veces por no dejar espacios en blanco, se prestan para generar confusión y desorden.
- No se identifican las especificaciones, y solicitudes como cargas máximas, entre otros de vital importancia en los procesos constructivos de los elementos.
- Inconsistencia entre el dimensionamiento, cotas y niveles respecto a los detalles y cortes previstos en otros planos del conjunto.

- No se incluye la definición del grado de desempeño para los elementos no estructurales. Cundo se requiere.

Así mismo desde la practica ingenieril, se pueden establecer los errores más comunes que suelen suceder en los planos de diseños para la construcción de placas huellas y obras de drenaje menor en vías terciarias. Dicho cuadro de control será definido en el desarrollo de la guía de supervisión.

2.3.11 Control de Materiales.

Es sin duda alguna, de las principales tareas del interventor es el control de los materiales, ya que en la construcción de un proyecto por más grande o pequeño que sea se requiere de su estricto control. Pues debido a la diversidad, cantidad, y procedencia de los mismos para ser utilizados en la obra, se puede tornar extremadamente complejo su control, si no se toman los procedimientos, métodos o sistemas para realizarlo, sumado a la falta del personal técnico idóneo que permita garantizar y facilitar el manejo y control del material en obra.

Por lo tanto es importante realizar un control referente a los parámetros y requisitos para su utilización en los diferentes procesos de construcción y en el caso particular para la construcción de placas huellas y obra de drenaje menor, en donde se deberán tener en cuenta aspectos como: granulometría, durabilidad, limpieza, entre otros que serán definidos en el desarrollo de la guía de supervisión, a tener en cuenta bajo puntos de inspección y ensayo,

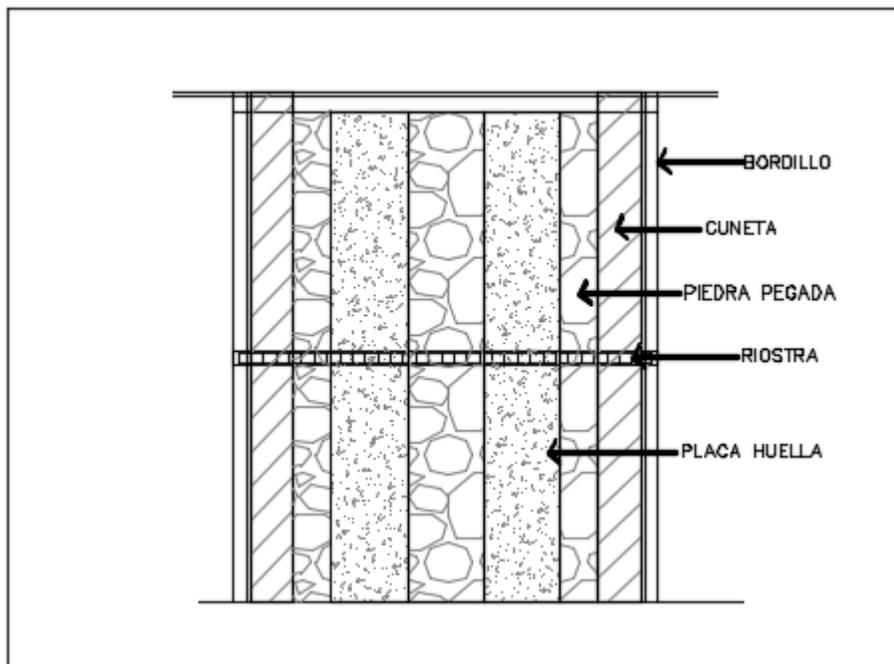
basados en las especificaciones técnicas del INVIAS para cada uno de los procesos donde serán empleados, de acuerdo a la naturaleza de la actividad u obra a realizar.

2.3.12 Control de ejecución.

Otro de los aspectos a tener en cuenta y primordial para una construcción de placa huellas y obras de drenaje menor, es la forma como se surten los procedimientos para la realización de los trabajos, y por supuesto la mano calificada, que refleja la calidad y producto terminado, lo cual se surte con el respectivo control de ejecución en cada una de las etapas de construcción.

2.3.13 Construcción placas huellas.

La *Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella* (Instituto Nacional de Vías, 2017); describe el pavimento con Placa-huella como una estructura utilizada generalmente en vías de carácter rural, corredores terciarios que por sus características presentan un volumen de tránsito bajo, con poca circulación de buses y camiones durante el transcurso del día, ver figura 3.

Figura 3.*Sección Típica Placa Huella*

Nota. La figura fue elaborada por los autores del proyecto.

Figura 4.

Inicio y terminación Construcción Placa Huella Vereda la Campana, Municipio del Tarra, N. de S.



Nota. Fuente: Construcción Placa Huella Vereda La Campana, Municipio del Tarra, N. de S.

2.3.14 Obras de Drenaje.

Se entiende por obras de drenaje al grupo de estructuras que tiene por función el manejo de las aguas de escorrentía en una vía terciaria; entre las más comunes en vías de tercer orden se tienen la cuneta o berma, la alcantarilla, la batea y el Boxculvet.

2.3.14.1 ***Cunetas.*** De acuerdo a la Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella, la cuenta es un elemento de drenaje superficial, el cual está construido en concreto reforzado, construido monolíticamente y articulado estructuralmente con la riostra de la Placa Huella.

Las principales funciones de cuenta son:

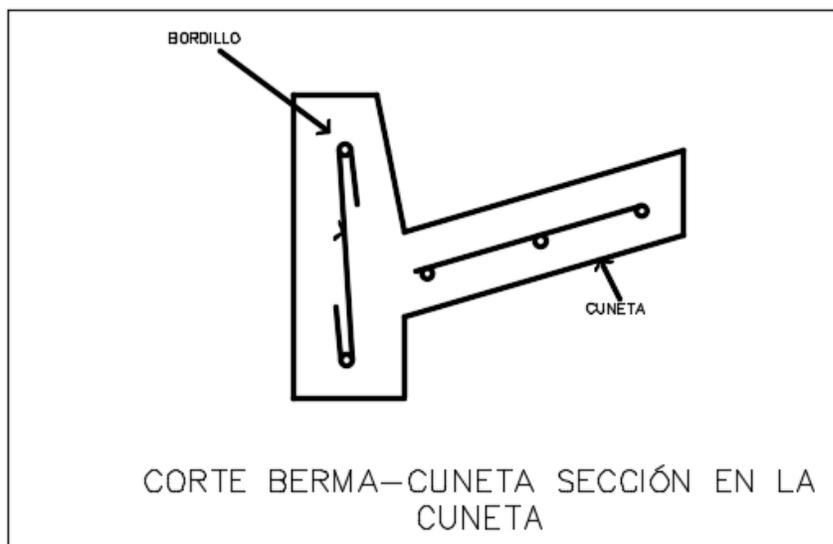
Servir como franja de estacionamiento temporal para el vehículo en caso de presentar fallas mecánicas u otro inconveniente, lo cual permita que el tráfico vehicular fluya sin ningún contratiempo y previniendo accidentes.

Recolectar las aguas lluvias conduciéndolas hasta las alcantarillas para ser evacuadas.

Brindar confinamiento a la Subbase. (*Instituto Nacional de Vías, 2017*)

Figura 5

Sección Típica Cuneta



Nota. Fuente: Elaboración Propia

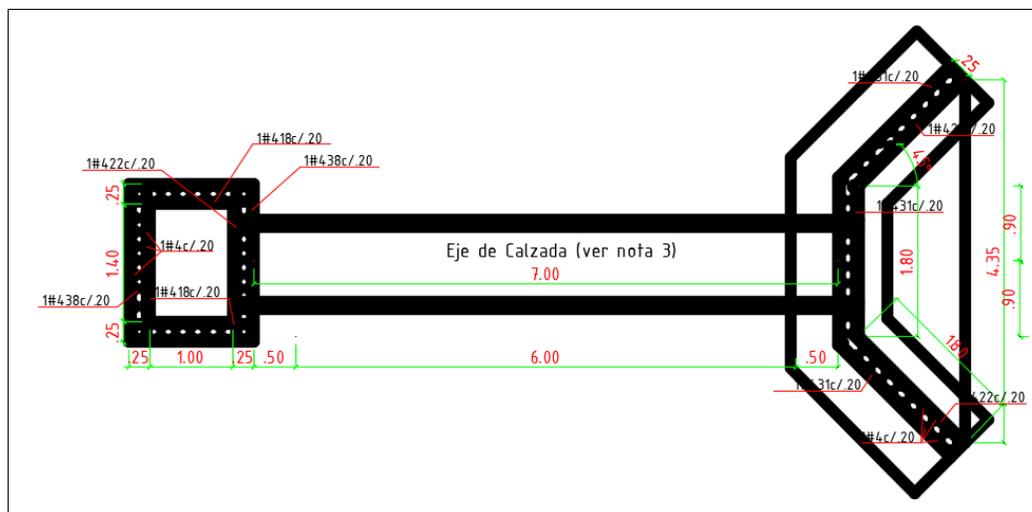
2.3.14.2 **Alcantarilla.** De acuerdo a la definición y conceptos de la Cartilla Guía para la Evaluación de Cantidades y Ejecución de Presupuestos para la Construcción de Obras de la Red Terciaria y Férrea del Instituto Nacional de Vías – INVIAS (ver Figura 6) ;

Esta estructura tiene como función la recolección de las corrientes de agua superficial y de escorrentía de un lado al otro en una vía terciaria, el agua es conducida a la alcantarilla através de una estructura conocida como cunetas, las cuales están ubicadas en los extremos de la vía, el agua circula por gravedad hacia cajas colectoras de la alcantarilla; las pocetas o cajas colectoras son la estructura pertenecientes a la alcantarilla que tienen la función de captar las aguas permitiendo su desagüe por una tubería o ducto de diámetro mínimo de 36 pulgadas de estremo a

estreno de la vía; previniendo los daños de socavación y caída de la banca en la carretera. (Instituto Nacional de Vías, 2017).

Figura 6.

Sección Tipo Alcantarilla



Nota. Fuente: Plano Tipo Construcción de Alcantarilla Vereda la Campana Municipio del Tarra.

2.4 Marco legal.

Las normas legales que se relacionan a continuación son las que regirán el desarrollo de este proyecto de investigación.

2.4.1 *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10.*

En el cual se estipulan los requisitos mínimos para el diseño y construcción de una edificación sismo resistente.

2.4.2 Normas Técnicas Colombianas NTC, Promulgadas por el ICONTEC.

2.4.2.1 **Ley 80 de 1993 (octubre 28).** “Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública” (Colombia Congreso de la Republica, 1993).

2.4.2.2 **Ley 1474 de 2011 (Julio 2012).** Estatuto Anticorrupción. Reglamentada por el Decreto Nacional 734 de 2012, Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 4632 de 2011. “Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública.”

2.4.2.3 **Decreto Ley 1682 de 2013 (22 de noviembre de 2013).** Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias.

2.4.2.4 **Ley 715 del 2001.** Ley en la cual se dictan normas en temas de recursos y competencias de acuerdo a los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política ..

3 Capítulo 3: Diseño metodológico

Para desarrollar la Guía de supervisión técnica para la construcción de obras de pavimentación y drenaje menor, en vías terciarias es necesario cumplir una metodología estructurada acorde a cada uno de los objetivos estipulados en el presente proyecto.

3.1 Tipo de investigación

Para la realización del presente trabajo de grado se utilizara la metodología de tipo descriptiva cualitativa, ya que estará encaminada a realizar una inspección de la información que reposa en la entidad, identificando las diferentes mecanismos utilizados para supervisar técnicamente las obras objeto de la presente investigación, así mismo mediante un registro fotográfico verificar el estado de dichas obras, para que de esta forma se logre establecer y especificar los procedimientos y lineamientos básicos e importantes a seguir de acuerdo a las especificaciones técnicas del Instituto nacional de Vías - INVIAS, que permitan mejorar la calidad de los trabajos y registros que se realicen a futuro.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Para la realización del presente trabajo de grado la población objeto serán las vías terciarias de los Municipio de la provincia de Ocaña, municipios de Teorama, El Carmen, Convención y El Tarra, Norte de Santander.

3.2.2 Muestra no probabilístico.

La muestra no probabilística del presente trabajo de grado será toda la información recopilada de las obras de placa huellas y drenaje menor ejecutadas y/o supervisadas por la secretaria de planeación de los Municipio de la provincia de Ocaña, municipios de Teorama, El Carmen, Convención y El Tarra, Norte de Santander.

Las obras materia de estudio son:

- Construcción de 12 Alcantarillas en las veredas El Loro – Bella Luz – Gramales Municipio de El Carmen, Norte de Santander.
- Construcción de 260 metros de Placa Huella en Concreto en las veredas El Loro – Bella Luz – Gramales Municipio de El Carmen, Norte de Santander.
- Construcción de 9 Alcantarillas en la Vereda la Victoria del Municipio de Convención, Norte de Santander.

- Construcción de 152 metros de Placa Huella en Concreto. - en la Vereda Campo Alegre - La Victoria - Balcones Municipio de Convención, Norte de Santander.

- Construcción de 7 Alcantarillas en la Vereda La Campana del Municipio de El Tarra; Norte de Santander.

- Construcción de 145 metros de Placa Huella en concreto. En las Veredas La Campana - Rosal - Los Cedros Municipio de El Tarra; Norte de Santander.

- Construcción de 6 Alcantarillas en la Vereda 15 Letras del Municipio de Teorama; Norte de Santander.

- Construcción de 178 metros de Placa Huella en concreto en las Veredas 15 Letras - Llana Baja - Llana Alta Municipio de Teorama; Norte de Santander.

3.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.

Para el desarrollo de la investigación consistirá en:

- **Etapa I:** Documentación existente del tema de Investigación: Exploración de las especificaciones técnicas existentes sobre el tema, manuales, bibliografía, en aras de dar sustento teórico y técnico, con la suficiente claridad el tema abordado.

- **Etapa II:** Evaluación Metodología de supervisión técnica: Realizar un análisis de la Metodología aplicada por el funcionario de la entidad para llevar a cabo el control técnico de las obras de construcción objeto de la investigación.

- **Etapa III:** Registro estado actual de las obras: Realizar un registro fotográfico detallado del estado actual de las obras, observando cuales son las fallas más frecuentes durante el periodo útil de la obra construida.

3.4 Proceso Metodológico.

- **Etapa I:** Revisión de la aplicabilidad de especificaciones técnicas de construcción del INVIAS, en los contratos de construcción de Placas huellas y obras de drenaje menor realizadas por los Municipio de Teorama, El Carmen, Convención y El Tarra, Norte de Santander.

- **Etapa II:** Realizar el diagnostico que presentan las vías terciarias objeto de estudio del presente documento, para establecer las posibles fallas que incidieron en la afectación que se presenten las placas huellas y obras de drenaje menor para poder definir los lineamientos a seguir y mitigar dicha afectación.

- **Etapa III:** Instrucciones para la realización de controles: Definir los lineamientos técnicos de verificación antes, durante y después de los procesos llevados a cabo durante la Ejecución de los contratos de obra de esta índole. Parámetros para presentar controles ante la entidad: Establecer el mecanismo de presentación de la documentación y contenido relacionado con los Informes técnicos de interventoría a realizar.

• **Etapa IV:** Creación de formatos de verificación: Crear una serie de formatos aplicativos, que soporten y verifiquen el seguimiento de la parte técnica de los trabajos, antes, durante y después de realizada la obra, que incluyan los criterios de recibo exigidos por el Instituto Nacional de INVIAS, para el tipo de obra abordado, durante la ejecución de la obra que garantice entregar el producto con la calidad que se merece.

3.5 Cronograma de actividades.

Tabla 3.

Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Revisión de la aplicabilidad de especificaciones técnicas de construcción del INVIAS, en los contratos de construcción de Placas huellas y obras de drenaje menor realizadas por los Municipio de Teorama, El Carmen, Convención y El Tarra, Norte de Santander.								
Realizar el diagnostico que presentan las vías terciarias objeto de estudio del presente documento, para establecer las posibles fallas que incidieron en la afectación que se presenten las placas huellas y obras de drenaje menor para poder definir los lineamientos a seguir y mitigar dicha afectación.								
Instrucciones para la realización de controles: Definir los lineamientos técnicos de verificación antes, durante y después de los procesos llevados a cabo durante la ejecución de los contratos de obra de esta índole.								
Creación de formatos de verificación: Crear una serie de formatos aplicativos, que soporten y verifiquen el seguimiento de la parte técnica de los trabajos, antes, durante y después de realizada la obra, que incluyan los criterios de recibo exigidos por el								

instituto Nacional de INVIAS, para el tipo de obra abordado, durante la ejecución de la obra que garantice entregar el producto con la calidad que se merece.				
Redacción del Documento Final				

4 Capítulo 4: Resultados y discusión

4.1 Realizar el diagnostico que presentan las vías terciarias.

4.1.1 Etapa I

Documentación existente del tema de Investigación: Exploración de las especificaciones técnicas existentes sobre el tema, manuales, bibliografía, en aras de dar sustento teórico y técnico, con la suficiente claridad el tema abordado.

La construcción de obras de drenaje vial está regida bajo muchos parámetros de diseño, en el siguiente listado se muestran algunos de las guías y manuales, elaborados por organizaciones estatales que sirven de bases para la elaboración de la guía de supervisión técnica de obras de drenaje y de pavimentación en vías terciarias.

4.1.1.1 Manual de drenaje para carreteras del Instituto Nacional de Vías.

Este documento nace de la revisión y actualización a los manuales técnicos realizados por el Instituto Nacional de Vías Invias, creando de esta manera el “Manual para hidrología, hidráulica con aplicación en el diseño y construcción de obras típicas para el drenaje y subdrenaje de carreteras”; el objetivo de este manual es entregar guías de planeación y diseño de estructuras y dispositivos hidráulicos relacionados con las obras de infraestructura del transporte terrestre que están a cargo del Invias, este manual contiene apartados relacionados con el drenaje superficial, la

hidrología, el drenaje superficial y la socavación, con la finalidad de proteger las vías nacionales con el efecto de las aguas superficiales y subterráneas.

El manual se ha elaborado de modo que resulte útil en cualquiera de las fases de estudios para vías, tratando que los capítulos se trabajen de manera independiente para el estudio de cada uno de los aspectos que allí se encuentran, ya que este documento está construido en seis capítulos de los cuales se refiere a una categoría básica de la hidrología e hidráulica vial.

EL sustento teórico del manual se encuentra a lo largo del documento, haciendo mención a referencias bibliográficas que ha sido estudiadas y utilizadas para el manual, sin embargo el documento no ofrece guías en relación a problemas hidráulicos complejos, con lo cual es útil para estudio de obras de drenaje menor.

En la Tabla 4 se muestra el contenido por capítulos del manual para drenajes del Inviás.

Tabla 4.

Estructura del Manual de Drenaje del Inviás

Capítulo	Título
Capítulo 1	Aspectos generales
Capítulo 2	Hidrología de drenaje superficial vial
Capítulo 3	Drenaje de la corona
Capítulo 4	Drenaje subsuperficial

Capítulo	Título
Capítulo 5	Socavación
Capítulo 6	Glosario de términos

Nota. Adaptado del documento de Invias “Manual de Drenaje para Carreteras”.

4.1.1.2 Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella

La guía de diseño de pavimentos con Placa Huella del Instituto Nacional de Vías ofrece un documento resumido del diseño de uno de los sistemas de pavimentación vial más usado en las vías terciarias, adicionalmente brinda una guía de aplicación sencilla de los principios hidrológico para el cálculo de la intensidad necesaria para el diseño de las estructuras hidráulicas.

El documento está diseñado en 5 capítulos y 3 anexos técnicos, en el se encuentran los principios básicos del pavimento con placa huella, los criterios de diseño y los elementos que integran este tipo de pavimento, tales como la subrasante, la subbase, la placa huella y la viga riostra, la piedra pegada, la berma – Cuneta, por otra parte, también se muestra el diseño estructural del pavimento, analizando el tránsito que estas vías pueden soportar, las dimensiones y el refuerzo; otro apartado importante es el diseño geométrico de la vía, pues es sabido que las vías en las zonas rurales no siempre son diseñadas bajo un trazado geométrico y esto obliga a replantear muchas de ellas para la construcción de estos tipo de pavimentación, el documento también revisa las condiciones geotécnicas del suelo para la calificación de capacidad de soporte de la vía; y finalmente, las recomendaciones para el diseño del drenaje superficial de la vía.

En la Tabla 5 se muestra el contenido por capítulos de la Guía de diseños de pavimentos con Placa – Huella.

Tabla 5.

Contenido de la Guía de diseño de pavimentos con Placa huella

Capítulo	Título
Capítulo 1	Descripción del pavimento con placa-huella
Capítulo 2	Diseño estructural
Capítulo 3	Recomendaciones para el diseño geométrico de la vía
Capítulo 4	Recomendaciones para la calificación de la capacidad de soporte de la subrasante de la vía
Capítulo 5	Recomendaciones para el diseño del drenaje superficial de la vía
Anexo 1	El valor del sobreebanco en las curvas y su transición
Anexo 2	Análisis de pavimentos en Placa-huella de concreto simple
Anexo 3	Memoria de cálculo estructural de pavimentos con Placa-huella en concreto reforzado

Nota. Adaptado del documento de Invías “Guía de diseño de pavimentos con Placa huella”

4.1.1.3 Obras menores de drenaje y estructuras viales del programa Colombia Rural

El documento cartilla ha sido diseñado por la Universidad de Medellín en conjunto con el Instituto Nacional de Vías Inviás mediante el contrato 002210 de 2019, esta cartilla se divide en nueve capítulos. El primer capítulo contiene la introducción de la cartilla, el segundo presenta el alcance del documento y sus implicaciones de uso.

El tercer y cuarto capítulo están constituidos por los elementos de drenajes tales como alcantarillas y cunetas, estos elementos de diseño están abordados desde un enfoque estructural e hidráulico, por su parte el quinto capítulo contiene el diseño estructural de estructuras como Box Culvert tanto sencillos como dobles, de sección cuadrada y circular con sus respectivas cantidades de obra y la evaluación hidráulica de cada alternativa.

El sexto capítulo contiene el diseño estructural de puentes y pontones pequeños, de tres anchos típicos y uno con longitudes diferentes, pues se establecieron puentes de 5 metros de ancho y longitudes desde los 5 metros a los 20 metros, puentes de 6 metros de ancho con longitudes entre 5 metros y 24 metros, puentes de con un tablero de 7,3 metros de longitudes entre 5 metros y 24 metros.

El capítulo séptimo contiene el diseño de estructuras de contención, tales como muros de contención en concreto reforzado, muros tipo gavión y estructuras de estabilización de taludes con geotextiles, la altura del diseño de los muros de contención varían desde los 2,5 m a 6,0 m, con

desfases de altura de 5,0 m. El octavo capítulo presenta un diseño tipo de algunas estructuras de pavimento, como pavimento flexible, pavimentos rígidos, estructuras de placa huella y caminos ancestrales. Finalmente, en el capítulo nueve se presenta el manual de la aplicación para móviles Colombia Rural App, la cual permite la revisión de las alternativas de diseño mostradas en esta cartilla.

4.1.2 Etapa II:

Evaluación Metodología de supervisión técnica: Realizar un análisis de la Metodología aplicada por el funcionario de la entidad para llevar a cabo el control técnico de las obras de construcción objeto de la investigación.

Una vez realizada recolección de información ante los secretarios de Planeación Municipal de la Administraciones Municipales de Convención, Teorama, El Carmen y El Tarra, con el objeto de conocer la supervisión realizada a las Obras:

- Construcción de 12 Alcantarillas en las veredas El Loro – Bella Luz – Gramales Municipio de El Carmen, Norte de Santander.
- Construcción de 8 Alcantarillas y 470 metros lineales de placa huella en el Corregimiento de Guamalito, Municipio de El Carmen, Norte de Santander
- Construcción de 260 metros de Placa Huella en Concreto en las veredas El Loro – Bella Luz – Gramales Municipio de El Carmen, Norte de Santander.

- Construcción de 9 Alcantarillas en la Vereda la Victoria del Municipio de Convención, Norte de Santander.

- Construcción de 152 metros de Placa Huella en Concreto. - en la Vereda Campo Alegre - La Victoria - Balcones Municipio de Convención, Norte de Santander.

- Construcción de 7 Alcantarillas en la Vereda La Campana del Municipio de El Tarra; Norte de Santander.

- Construcción de 145 metros de Placa Huella en concreto. En las Veredas La Campana - Rosal - Los Cedros Municipio de El Tarra; Norte de Santander.

- Construcción de 6 Alcantarillas en la Vereda 15 Letras del Municipio de Teorama; Norte de Santander.

- Construcción de 178 metros de Placa Huella en concreto en las Veredas 15 Letras - Llana Baja - Llana Alta Municipio de Teorama; Norte de Santander.

4.1.3 Etapa III:

Registro estado actual de las obras: Realizar un registro fotográfico detallado del estado actual de las obras, observando cuales son las fallas más frecuentes durante el periodo útil de la obra construida.

La región del Catatumbo se encuentra entre las zonas donde se desarrollan proyectos con Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), estos proyectos están abocados al mejoramiento de la infraestructura de la población que ha sufrido las consecuencias del conflicto armado en el país, en tal sentido se analizará el seguimiento y control técnico a las obras cuatro municipios de la región: El Carmen, Convención, Teorama y El Tarra, bajo el contrato de interventoría denominado “ Interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental para el mantenimiento y mejoramiento de vías terciarias del programa Colombia Rural en los municipios que integran la subregión PDET del Catatumbo, Departamento Norte de Santander”.

4.1.3.1 Obras desarrolladas en el municipio El Carmen

En el municipio de El Carmen, Norte de Santander se desarrolló el contrato de obra denominado “Mantenimiento y mejoramiento de vías rurales en el municipio El Carmen, departamento de Norte de Santander del programa Colombia Rural”, en este proyecto de infraestructura vial se intervino el tramo Guamalito - Culebritas - Santa Inés.

Inicialmente se desarrolló el estudio de suelos en la zona a intervenir en el tramo de Gramales - Bella Luz - El Loro y El Lorito, estos apiques se realizaron en una profundidad de 1,5 metros en la vía, y las recomendaciones dados en dicho estudio fueron las siguientes:

- Los valores de CBR, y demás parámetros de la subrasante, la clasifican como una calidad tipo bueno de soporte por lo que se deja juicio del diseñador de esta placa huella el uso de materiales adicionales para soporte de la placa huella.

En la **Figura 7** se muestra la evidencia del estudio de suelos en el municipio del El Carmen

Figura 7.

Estudios de suelo en las obras del municipio de El Carmen



Nota. Fuente: Suelos y concretos S.A.S, 2019.

Las primeras actividades que se desarrollaron en la pavimentación y construcción de obras de drenaje en el tramo vial seleccionado corresponde a la nivelación de la subrasante, esta tarea se

realizó con una motoniveladora escarificando y nivelando el terreno, tal como se muestra en la **Figura 8**.

Figura 8.

Nivelación del tramo vial El Loro – Bella Luz – Gramales



Nota. Fuente: Fundacovi, 2020.

En el proyecto de pavimentación se realizó la construcción de 8 alcantarillas, de acuerdo a la normatividad y al estudio hidrológico correspondiente, tal como se muestra en la Figura 9.

Figura 9.

Construcción de alcantarillas en el municipio de El Carmen



Nota. Fuente: Fundacovi, 2020.

La pavimentación de la ubicada en el municipio de El Carmen se desarrolló en 3 tramos, tal como se muestra de la figura 10 a 12.

Figura 10. •

Construcción de placa huella en tramo # 1, abscisado K0+080 - K0+260 (180 ml) El Carmen



Nota. Fuente: Consultores Solano Navas Ltda

Figura 11.

Construcción de placa huella en tramo # 2, abscisado K2+500 – K2+640 (140 ml) El Carmen



Nota. Fuente: Consultores Solano Navas Ltda

Figura 12.

Construcción de placa huella en tramo # 3, K2+850 - K3+000 (150 ml) El Carmen



Nota. Fuente: Consultores Solano Navas Ltda

De igual modo las obras de drenaje vial se desarrollaron en tramos de dicha vía, en lugares donde la esorrentía superficial ameritaba una evacuación o cambio de cause, esto con el fin de no deteriorar la rasante de esta. En la Figura 13 se muestra algunas alcantarillas construida entre el K0+ 101 hasta el K 3 +160 de la vía Guamalito – Culebritas

Figura 13.

Obras de drenaje vía Guamalito - Culebritas



Nota. Fuente: Consultores Solano Navas Ltda

El alcance en meta física del proyecto de pavimentación en el corregimiento de Guamalito en el municipio de El Carmen fue el siguiente:

- Construcción de 470 metros lineales distribuidos en tres (3) tramos viales:
 - Tramo 1, ubicado en abscisado K0+080 – K0+260 (180 M)
 - Tramo 2: K2+500 – K2+640 (140 M)
 - Tramo 3: K2+850 – K3+000 (150 M)

- Construcción de 8 alcantarillas.
- Conformación vial.
- Caracterización 5,0 km.

4.1.3.2 Obras desarrolladas en el municipio de El Tarra

En el municipio del tarra de desarrollaron dos proyectos de mejoramiento vial de sitios críticos, uno en la vía la Campana- El Rosal y el otro proyecto en tramo vial Tarra – Tarra Sur.

El proyecto denominado “Mejoramiento vial en sitios crítico de la vía la Campana – El Rosal – Los Cedros del municipio de El Tarra, Norte de Santander” tuvo como meta física la construcción de 150 metros lineales de placa huella y la construcción de 7 alcantarillas.

El estudio de suelos para la vía en cuestión se realizó mediante dos ensayos Penetrómetro Dinámico de Cono con el fin de obtener el valor de CBR del suelo, dando como resultado un suelo identificado como arcilla de media plasticidad con un CBR de 18.8% y como recomendaciones que Los valores de CBR, y demás parámetros de la subrasante, la clasifican como una calidad tipo bueno de soporte por lo que se deja juicio del diseñador de esta placa huella el uso de materiales adicionales para soporte de la placa huella. En la **Figura 14** se muestra la evidencia del estudio de suelos.

Figura 14.

Estudio de suelos en la vereda Los Cedros, municipio de El Tarra



Nota. Fuente: Laboratorio de Suelos y Concretos S.A.S., 2019.

En la Figura 155 (a) se muestra construcción de la placa huella de dicho tramo y en la figura 15 (b) se muestra la obra terminada.

Figura 15.

Construcción de placa huella en el tramo La Campana - EL Rosal, municipio de El Tarra



(a)



(b)

Nota. Fuente: Fundacovi, 2019

Así mismo, se realizó la construcción de 7 alcantarillas en la Vía La Campana – El Rosal – Los Cedros, en la **Figura 16** se muestra la alcantarilla 1 del tramo

Figura 16.

Alcantarilla No. 1 del tramo de vía La Campana - El Rosal, municipio de El Tarra



Nota. Fuente: Fundacovi, 2019.

El otro proyecto que se desarrolló en el municipio de El Tarra, cuto objeto del contrato “Mantenimiento y mejoramiento de vías rurales en el municipio de El Tarra, departamento Norte de Santander del programa Colombia Rural”, este proyecto tuvo como meta la construcción de 511, 6 metros lineales de placa huella distribuidos en cuatro tramos de la siguiente manera:

- tramo # 1 absc K 6+713,5- K6+857,5 (144ml)
- tramo # 2 absc K7+089,5- K7+191,70 (102,2 ml)

- tramo 3 absc K8+213,52- K8+313,72 (100,2 ml)
- tramo 4 absc K8+613,50- K8+778,70 (165,2 ml).

Así mismo se realizó la construcción de:

- Construcción de 3 alcantarillas
- Conformación de vía.
- Caracterización vial de 10 km.

En la **Figura 17** se muestra la construcción de las alcantarillas en el tramo vial Tarra – Tarra sur.

Figura 17.

Construcción de alcantarilla vía Tarra - Tarra Sur



Nota. Fuente: Consultores Solano Navas Ltda

Figura 18.

Placa Huella vía Tarra - Tarra Sur



Nota. Fuente: Consultores Solano Navas Ltda

4.1.3.3 Obras desarrolladas en el municipio de Teorama

En el municipio de Teorama se desarrolló la construcción de 6 alcantarillas en la vereda de 15 Letras y 178 metros lineales de placa huella, en marco del proyecto denominado “Mejoramiento vial en sectores críticos de la vía Quince Letra – Llana Baja – Llana Alta del municipio de Teorama, Norte de Santander”

El estudio de suelos realizado por el Laboratorio Suelos y Concretos S.A.S permitió identificar que el suelo presente en el sitio es una arena limosa de baja plasticidad, con un CBR promedio de 17,25%, con lo cual las recomendaciones geotécnicas permitieron concluir que los valores de CBR, y demás parámetros de la subrasante, la clasifican como una calidad tipo bueno de soporte por lo que se deja juicio del diseñador de esta placa huella el uso de materiales adicionales

para soporte de la placa huella. En la **Figura 19** se muestra la evidencia del estudio de suelos realizado

Figura 19.

Estudio de suelos del proyecto de placa en Teorama.



Nota. Fuente: Laboratorio de Suelos y Concretos S.A.S.

La construcción de la Placa huella se realizó en la vía que comunica las Veredas Quince Letra – Llana Baja – Llana Alta del municipio de Teorama, Norte de Santander con un total de 178 metros lineales de placa huella, tal como se muestra en la Figura 20.

Figura 20.

Construcción de Placa huella sector Quince Letras, Teorama.



Nota. Fuente: Consultores Solano Navas Ltda

Se realizaron 6 alcantarillas en la vía que conduce las veredas de Quince Letras – Llana Baja – Llana Alta, lo que permitió la conducción de las aguas lluvias, que producen escorrentía en la vía y causan su deterioro, en la tabla se relaciona el registro fotográfico de cada uno de las 6 alcantarillas.

Tabla 6.

Registro fotográfico de elementos de drenaje superficial en la vía Quince Letras, Teorama.

Alcantarilla**Fotografía**

Alcantarilla N°1



Alcantarilla N°2



Alcantarilla N°3



Alcantarilla**Fotografía**

Alcantarilla N°4



Alcantarilla N°5



Alcantarilla N°6



4.1.3.4 Obras desarrolladas en el municipio de convención

En el municipio de Convención, Norte de Santander se realizó el proyecto denominado “Mejoramiento de la vía en sitios críticos de la vía Campo Alegre – La Victoria – Balcanes del Municipio de Convención, Norte de Santander.” En la cual se construyeron 9 alcantarillas y 152 metros lineales de placa huella.

El estudio de suelo realizado por el laboratorio de Suelos y Concretos S.A.S. mediante dos ensayos PDC se obtuvo que el material de subrasante se clasifica como un limo de baja plasticidad, con una buena capacidad mecánica del terreno pues el CBR promedio del terreno es de 88,3 %, dando como recomendación que los valores de CBR, y demás parámetros de la subrasante, la clasifican como una calidad tipo bueno de soporte por lo que se deja juicio del diseñador de esta placa huella el uso de materiales adicionales para soporte de la placa huella, en la Figura 21 se muestra la evidencia del estudio de suelos realizado en la zona.

Figura 21.

Evidencia de estudio de suelo en la vereda Campo Alegre del municipio de Convención



Nota. Fuente: Laboratorio Suelos y Concretos S.A.S., 2019.

En la vía que comunica las veredas Campo Alegre, la Victoria y Balcanes en el municipio de Convención, Norte de Santander se realizó la construcción de una placa huella de 152 metros lineales, con un ancho de 5 metros y las estructuras de drenaje pertinentes. En la Figura 22 se muestra la construcción de la estructura de placa huella.

Figura 22.

Construcción de Placa Huella en el municipio de Convención



Nota. Fuente: Fundacovi, 2019.

Con respecto a las obras de drenaje superficial construidas en la vía, el proyecto contemplo la construcción de 9 alcantarillas con su estructura de descoles, estas alcantarillas fueron instaladas desde el PR 0 + 00 hasta el PR 5 + 500, en la **Tabla 7** se muestra el registro fotográfico detallado de las obras de drenaje desarrolladas.

Tabla 7.

Registro fotográfico de las obras de drenaje en la vereda la Victoria, Convención

Alcantarilla	Registro fotográfico
Alcantarilla N° 1	

Alcantarilla**Registro fotográfico**

Alcantarilla N° 2



Alcantarilla N° 3



Alcantarilla N° 4



Alcantarilla N° 5



Alcantarilla**Registro fotográfico**

Alcantarilla N° 6



Alcantarilla N° 7



Alcantarilla N° 8



Alcantarilla N° 9



Nota. Fuente: Fundacovi, 2019.

4.2 Diseño de fichas de chequeo para supervisión técnica de pavimentos y obras de drenaje para vías terciarias.

La supervisión técnica de obras es definida por el Manual de supervisión e Interventoría del Fondo Colombiano en Paz como “El seguimiento técnico, control y vigilancia administrativa, financiera, contable y jurídica que sobre el contrato es ejercida por el personal designado, cuando no se requieren conocimientos especializados de acuerdo con la naturaleza del contrato a supervisar” (Fondo Colombia en Paz, 2019). En tal sentido esta tarea debe ser ejercida por la entidad contratante a través de personal idóneo en la ejecución de estas labores, que para el caso de estudio se basa en pavimentos y drenajes en vías de tercer orden.

En el Apéndice A se muestran las fichas de chequeo o puntos de inspección y ensayo de cada una de las actividades que se realizan en la pavimentación con placa huella en las vías rurales, teniendo en cuenta también las obras de drenaje superficial necesaria para la adecuada conducción de las aguas lluvias. De igual manera en la Tabla 8 se muestra

Tabla 8.*Inspección y control de obra en obras de pavimentación con Placa Huella*

Insumos / Actividad	Inspección /Control					Registro
	Elemento A Controlar	Variable	Método De Control	Frecuencia De Inspección	Responsable	
Topografía	Niveles, Cotas, Orientación, entre otros	Carteras de Topografía	Medición en campo, inspección visual, chequeo con documentos del proyecto	Levantamiento inicial, durante la actividad preliminar, y verificación de las actividades de los capítulos sucesores de las actividades preliminares	Topógrafo, Residente de obra	Cartera de Topografía
Rellenos	Material de recebo - materiales provenientes de excavación	Granulometría, materia orgánica, características químicas, absorción y limpieza de los agregados	Ensayos laboratorios	Antes de iniciar el suministro	Laboratorio o proveedor de ensayos de laboratorio	Informe de ensayos de laboratorios
Cemento	Portland común tipo 1	Tipo, clase y la marca del cemento o su categoría	Ensayos de control	Antes de iniciar el suministro	Almacenista, proveedor de cemento	Ficha Técnica del producto
Concreta resistencia 21MPA (D) – Alcantarilla, Concreto resistencia 14MPA (F) Solados	Diseño de mezcla (formula de trabajo)	Asentamiento y Resistencia	INV E-404-13 SLUMP, INV E-401-13 y INV E-410-13 toma de cuatro especímenes que se fallaran dos (2) a los siete (7) días y dos (2) a los veintiocho (28) días	Una vez por jornada de actividad de concreto por elemento estructural	Laboratorio o proveedor de ensayos de laboratorio	Informe de ensayos de laboratorios

Inspección /Control						
Insumos / Actividad	Elemento A Controlar	Variable	Método De Control	Frecuencia De Inspección	Responsable	Registro
Agregados	Agregado fino y Agregado grueso	Granulometría, durabilidad, limpieza, materia orgánica, características químicas, absorción y limpieza de los agregados	Ensayos laboratorios agregado fino y agregado grueso	Antes de iniciar el suministro	Laboratorio o proveedor de ensayos de laboratorio	Informe de ensayos de laboratorios
Acero De Refuerzo Fy4200 Mpa	Barra de refuerzo Tipo A- 37, tipo PDR-60, Alambre y malla electro soldada	Diámetro, límite mínimo de fluencia y doblamiento	Procedencia del producto y respaldo del mismo con el documento técnico que de la certificación de la resistencia suministrada	Antes de iniciar el suministro	Proveedor y almacenista	
Agua	Agua	PH	Inspección visual, Ensayos laboratorios (opcional)	Antes de iniciar el suministro	Residente	Bitácora de Obra
Tubería De Concreto Reforzado 21mpa De 900mm Diámetro Interior	Tubos 36"	Variación diámetro nominal, variación de espesor de pared, disminución permitida en longitud, variación en la longitud de dos lados opuestos del tubo	Inspección visual	Antes de iniciar el suministro	Residente	Bitácora de Obra

4.3 Estructurar la guía de supervisión técnica para la construcción de obras de pavimentación y drenaje menor, en vías terciarias

El desarrollo del presente se puede evidenciar el documento anexo llamado “Guía de supervisión técnica para la construcción de obras de pavimentación y drenaje menor, en vías terciarias”

5 Conclusiones

Las vías terciarias del país se encuentran deteriorado estado, y esto ocurre principalmente por la pocas o nulas estructuras de drenaje tienen las vías, pues la escorrentía causa el deterioro de la capa de rodadura de las vías; según el estudio efectuado de diagnóstico de los sitios críticos para mejoramiento de vías en el sector rural e algunos municipio de la región del Catatumbo se pudo evidenciar que en la mayoría de las ocasiones las vías sufren daños porque no te tienen obras de drenajes como cunetas y alcantarillas.

La supervisión de obras de infraestructura juega un papel importante en la calidad final de las obras, especialmente en obras que se desarrollan en las zonas rurales, donde los se dificulta el acceso de personal capacitado para tal función, con lo cual la utilización de fichas de chequeo como las diseñadas en esta investigación permiten facilitar la labor de la supervisión técnica y cumplir con los requerimientos de la entidad contratante.

Las iniciativas de inversión en la subregión PDET del Catatumbo se están llevando a cabo con los controles técnicos adecuados, pues el contratista lleva a cabo el plan de calidad de los proyectos de mejoramiento vial en sitios críticos de dichos municipios, sin embargo la utilización de las fichas de chequeo y puntos de inspección y ensayo facilitan la organización de la información.

6 Recomendaciones

Se recomienda la utilización de fichas de chequeo y puntos de inspección en las obras realizadas en los proyectos de mejoramiento de vías en atención a sitios críticos de varios municipios del a región del Catatumbo, donde realizó la construcción de pavimentos tipo Placa-Huella y obras de drenaje menor como cunetas y alcantarillas para que la durabilidad del proyecto sea la proyectada.

Se recomienda a diseñadores, constructores y supervisores el uso del aplicativo móvil Invias rural del programa Colombia Rural del Instituto Nacional de vías, pues ahí se puede consultar de manera interactiva y rápida diferentes tipos de diseño para obras como puentes, muros de contención, obras hidráulicas y de drenaje y pavimentos.

Referencias

Academia. (2020, 25 de noviembre). *Concreto: Generalidades, propiedades y procesos*. Academia.edu.

https://www.academia.edu/9706247/CONCRETO_Generalidades_propiedades_y_procesos

Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política de Colombia de 1991. Gaceta Constitucional 116 de 20 de julio de 1991.

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html

Cesar, S. H. (2010). *Interventoría de Proyectos y Obra*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Congreso de la República. (2007, Julio 16). Ley 1150. Diario Oficial No. 46.691 de 16 de julio de 2007. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1150_2007.html

Congreso de la República. (2011, Julio 12). Ley 1474. Diario Oficial No. 48.128 de 12 de julio de 2011. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1474_2011.html

Congreso de la República. (2002, febrero 13). Ley 734. Diario Oficial No. 44.708 de 13 de febrero de 2002. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0734_2002.html

Congreso de la República. (1993, octubre 28). Ley 80. Diario Oficial No. 41.094 de 28 de octubre de 1993. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0080_1993.html

Congreso de la República. (2010). NSR-10. Reglamento Colombiano de Construcción de Sismo. <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

Corte Constitucional. Sentencia C-037/03. (2002). Sentencia C-037/03. Responsabilidad del particular que cumple funciones públicas.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8250#:~:text=La%2>

0Corte%20se%20C3%B1ala%20que%20C%20bajo,asignadas%20expl%20C3%ADcitamente%20por%20el%20Legislador.

D.N.P. (2016). *Mejoramiento de las vías terciarias mediante el uso de Placa Huella*. Bogotá.

Instituto Nacional de Vías. (2012). *Especificaciones Generales de Construcción de carreteras*.

Instituto Nacional de Vías. (2016). *Manual de Interventoría Obra Pública*. Bogotá.

Instituto Nacional de Vías. (2017). *Cartilla Guía para la Evaluación de Cantidades y Ejecución de Presupuestos para la Construcción de Obras de la Red Terciaria y Férrea*. D.C.

Instituto Nacional de Vías. (2017). *Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella*. Bogotá D.C.

Fondo Colombia en Paz. (2019). *Manual de supervisión e Interventoría*. Bogotá D. C.

Jiménez Moriones, M. F. (2007). *Interventoría en Proyectos Públicos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Planeación, D. N. (2016). *Mejoramiento de Vías Terciarias mediante el uso de Placa Huella*. Bogotá D.C.

Sánchez Henao, J. C. (2007). *Gestión organizativa en el proceso edificatorio: regulación de la interventoría de proyectos en Colombia*. Medellín.

Superintendencia de Sociedades. (2020). *Superintendencia de Sociedades*. obtenido de https://www.supersociedades.gov.co/delegatura_insolvencia/auxiliares_justicia/Paginas/preguntas_frecuentes/que-es-un-interventor.aspx

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2020). *Concreto Ciclópeo*. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Obtenido de <https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/2-especificaciones-tecnicas-de-construccion/Cimentacion/e-concreto-ciclopeo>

Vallejo, F. (2007). Responsabilidad profesional en la construcción de obras. *Revista Derecho del Estado*. <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/derest/article/view/706>

Yuri, G., Manuel, G. J., & Leonardo., V. (2011). ¿Para qué sirve la Interventoría de las Obras Publicas en Colombia? *Revista de Economía Institucional*.
<http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-59962011000100016&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0124-5996.

APÉNDICES

Apéndice A. Fichas de chequeo y puntos de inspección y ensayo.

LOGO DE LA ENTIDAD, O INTERVENTORIA		PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO								FORMATO				
										CTO INTERVENTORIA No.				
										CONTRATISTA				
										EMPRESA/CONSORCIO				
										CONTRATO OBRA No.				
										FECHA ACTUALIZACIÓN				
										ACTIVIDAD	EXCAVACIONES			
No.	ITEM	ACTIVIDAD	NORMA TÉCNICA	CONTROL	FRECUENCIA SI/ESPECIFICACION	FRECUENCIA INTERVENTORIA	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RECURSOS	RESPONSABLE	REGISTRO	OBSERVACIONES			
2192.2	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN DE LA EXPLANACION Y CANALES		art. 219 ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION RVMAS - 13	Estado de la maquinaria	Por jornada ó según 210.5.1-2	Por jornada ó según 210.5.1-2	Según propuesta del contratista y para vehículos aprobados para circular sobre canchales riscosales	Inspección visual	Ing. Residente / inspector	Informe diario de Inspector/a y/o bitácora				
				Obtención de permisos			Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos							
				Estado del tiempo			No ejecutar en lluvia o fundado temor que ella ocurra							
				Disponición de los materiales			Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación o canales que sean utilizables y según los planos y especificaciones o a juicio del Interventor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, terraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos, documentos del proyecto contemplan lo contrario							
				Compostación del fondo de la excavación			La compostación del fondo de la excavación, en el caso establecido taxativamente en el aparte 210.5.1.1 de esta especificación, se realizará de acuerdo con los criterios establecidos para la zona de terraplenes en el Artículo 220 "Terraplenes"					Densímetro nuclear o método cono-arena, Equipo de densidades (láser-cono-faseo)	Laboratorista	Formato LABORATORIO ó equivalente
				Manejo ambiental			Según inspección visual y cuidados descritos en el "PAGA"					Programa de adaptación a los guías ambientales (PAGA), según actualización vigente	Inspector ambiental	
				Acabado			Cuando el alfilerado, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor							
Medida	Todas las excavaciones para explanación, canales y puentes serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutado el trabajo de excavación.	Fisómetro, nivel de precisión, tránsito	Topógrafo	Informe diario de topografía y/o canchales										

PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO										FORMATO					
										CTO INTERVENTORIA No.					
										CONTRATISTA					
										EMPRESA/CONSORCIO					
										CONTRATO OBRA No.					
										FECHA ACTUALIZACIÓN					
										ACTIVIDAD	EXC. VARIAS SIN CLASIFICAR				
No.	ITEM	ACTIVIDAD	NORMA TÉCNICA	CONTROL	FRECUENCIA SIESPECIFICACION	FRECUENCIA INTERVENTORIA	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RECURSOS	RESPONSABLE	REGISTRO	OBSERVACIONES				
12 17 15	400.11 400.23	EXCAVACIONES VARIAS EN CLAVIERAS Y FUNDACIONES VARIAS EN BOCAEN RECO	A4 400 ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONTRATACION INVANS-10	NA	Estado de la inspección	Por puntos o según 5003.1.	Según el punto 3 de control y para ensayos de ensayo con calificación de 5003.1.	Según el punto 3 de control y para ensayos de ensayo con calificación de 5003.1.	Inspector visual	Inspector No. 800	Se inspecciona de la inspección y/o muestra				
				NA	Terminado			Se inspecciona de la inspección y/o muestra.							
				NA	Usado y reusado			Se inspecciona de la inspección y/o muestra.							
				NA	Diseño de ensayo			No se inspecciona de la inspección y/o muestra.							
				NA	Muestreo manual			Según el punto 3 de control y para ensayos de ensayo con calificación de 5003.1.							
				NA	CRAS			En el punto 3 de control y para ensayos de ensayo con calificación de 5003.1.							
				NA	Empuje de cada capa										
				CONTROL DE PROCEDENCIA											
				E-120	Pruebas de compresión uniaxial de 24 HR	Por puntos o según 220	Por puntos o según 220	Según Selección de 60 % en peso Según Absorción de 40 % en peso	Términos y bases	Laboratorio	Formato de equivalentes			SOLO SI LOS MATERIALES PROVENIENTES DE LAS EXCAVACIONES SEAN RECEPTOS PARA LA EJECUCIÓN DE RELLENOS	
				E-121	Pruebas de compresión uniaxial de 75 HR			Según Selección de 40 % en peso Según Absorción de 20 % en peso							
				E-122	Límite líquido			Según Selección de 40 % en peso Según Absorción de 20 % en peso							
				E-123	Índice plástico			Según Selección de 40 % en peso Según Absorción de 20 % en peso							
E-124	Control de humedad	Según Selección de 40 % en peso Según Absorción de 20 % en peso													
E-125	Control de límites	Según Selección de 40 % en peso Según Absorción de 20 % en peso													
E-126	Control de límites	Según Selección de 40 % en peso Según Absorción de 20 % en peso													
E-127	Índice de compactación	Según Selección de 40 % en peso Según Absorción de 20 % en peso													
E-128	C.D.R. de laboratorio (Método)	Según Selección de 40 % en peso Según Absorción de 20 % en peso													
E-129	Empuje en prueba C.D.R.	Según Selección de 40 % en peso Según Absorción de 20 % en peso													

		PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO							FORMATO		
									CTO INTERVENTORIA No.		
									CONTRATISTA		
									EMPRESA/CONSORCIO		
									CONTRATO OBRA No.		
									FECHA ACTUALIZACIÓN		
									ACTIVIDAD	SUB BASE GRAN.	
Nº.	ITEM	ACTIVIDAD	NORMA TÉCNICA	CONTROL	FRECUENCIA ESPECIFICACION	FRECUENCIA INTERVENTORIA	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RECURSOS	RESPONSABLE	REGISTRO	OBSERVACIONES
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, COLOCACIÓN, EXTENSIÓN Y CONFORMACIÓN DEL MATERIAL											
				NA	Estado de la maquinaria		Según propuesta del contratista y para vehículos aprobados para circular sobre camiones nacionales	Inspección visual			
				NA	Agrupamientos y segregaciones		Según inspección visual	A criterio de quien revisa	Inspector técnico		
				NA	Estado de tiempo	Por jornada ó según 320.5	No extender en lluvia o fundido tener que día seco	NA		Informe diario de inspección y/o bitácora	
				NA	Manejo ambiental		Según inspección visual y solicitudes desorbita en 300-4.3	Programa de adaptación a las guías ambientales (PAGA) según regulación Norma Ambiental, no de presión, tránsito	Inspector ambiental		
				NA	Espesor de cada capa		100mm - 200mm		Topógrafo	Informe diario de topografía y/o cartetas	
CONTROL DE PROCEDENCIA											
				E-213	Granulometría		Tamza 320.3				
				E-213	Relación para tamiz No.200 / para tamiz No.60		≤ 20%	Tarros y balanzas		Formato ó equivalente	
				E-213	Tamaño máximo nominal		≤ 10 del espesor de la capa compactada				
				E-126	Límite líquido		≤ 25%	Cazuela Casagrande			
				E-126	Índice de plasticidad		≤ 6%	Equipo para determinar el equivalente de arena		Formato ó equivalente	
				E-133	Equivalente de arena		≥ 20%	Equipo para determinar el equivalente de arena	Laboratorista	Formato de laboratorio externo	Verificación a los ensayos realizados por el contratista, que cumpla tanto con la frecuencia como con cantidad.
				E-238	Degradate en el equipo Niqui-Destala	Cada fuerte	Cada fuerte	≤ 30%	Aparato Niqui-Destala, balanzas, tamones, homo, mallas		
				E-211	Contenido de terrones de arcilla y partículas desmenuzables			≤ 2%	Equipo para determinar el Contenido de terrones de arcilla y partículas desmenuzables (%)		
				E-218	Degradate en seco, 500 revoluciones			≤ 80%	Máquina de los ensayos, balanzas, tamiz N° 12 y tamiz		
				E-220	Pérdida en el ensayo de solidez			sulfato de sodio ≤ 12% sulfato de magnesio ≤ 18%	Horno, sulfato de sodio, sulfato de magnesio y balanzas		Formato ó equivalente
				E-148	CBR			≥ 40%	Prensa Marshall		Formato ó equivalente
CONTROL DE PRODUCCIÓN											
				E-213	Granulometría		Tamza 320.3				
				E-213	Relación para tamiz No.200 / para tamiz No.60		≤ 20%	Tarros y balanzas		Formato ó equivalente	
				E-213	Tamaño máximo nominal	Por jornada ó según 320.5.2.1.2	Quincenal en frentes activos	≤ 10 del espesor de la capa compactada			
				E-126	Límite líquido			≤ 25%	Cazuela Casagrande		
				E-126	Índice de plasticidad			≤ 6%	Equipo para plasticidad		
				E-133	Equivalente de arena	Por semana ó según 320.5.2.1.2		≥ 20%	Equipo para determinar el equivalente de arena		Formato ó equivalente
				E-142	Densidad secundaria ó menor modificada		Mensual	Según característica del material	Equipo de prctor modificado		Formato ó equivalente
				E-148	CBR	Por mes ó según 320.5.2.1.2		≥ 40%	Prensa Marshall		Formato ó equivalente

Art. 339
ESPECIFICACIONES
GENERALES DE
CONSTRUCCION RIVAS
- 13

CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO								
NA	Terminado	Cada vez que se recibe un lote	Cada vez que se recibe un lote	Superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones	Inspección visual	Inspector	Informe diario de Inspector/a y/o bitácora	
NA	Licera			Licera a 20 mm medido con la regla de 3m.	Regla de (3) metros			
NA	Cotas			+0mm y -20mm				
NA	Espesor			en \geq 2' y \leq 0.50m y (LH) (1) el valor de \leq 0.85m, Si en \leq 2' y \leq 0.50m, deberá recibir espesor en la siguiente capa	Reómetro, nivel de precisión, mira	Topógrafo	Informe diario de topografía y/o cartera	
E-213	Granulometría	Por muestra después de compactado el tramo	N/A	Tabla 302.1 y 302.2	Tornos y balanzas	Laboratorio	Formato ó equivalente	
E-213	Relación (para tamiz No.200) / (para tamiz No.40)			\leq 2.0				Verificación a los ensayos realizados por el contratista, que cumpla tanto con la frecuencia como con calidad.
E-213	Tamaño máximo nominal			\leq 1/3 del espesor de la capa compactada				
E-129	Límite líquido			\leq 40%				
E-129	Índice de plasticidad			\leq 6%				
E-133	Equivalente de arena	\geq 25%						
E-187 E-182 E-184	Compactación	Cinco (5) medidas por lote, pero al menos una (1) por hectómetro		OC, (90) a 0.95	Equipo para determinar el equivalente de arena Densímetro nuclear o método como arena. Ensayo de densidades (sable)-cono	Formato ó equivalente	Ver definición de lote y nomenclatura en 320.5.2.2.2	

		PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO						FORMATO							
								CTO INTERVENTORIA No.							
								CONTRATISTA							
								EMPRESA/CONSORCIO							
								CONTRATO OBRA No.							
								FECHA ACTUALIZACIÓN							
								ACTIVIDAD		BASE GRANULAR.					
No.	ITEM	ACTIVIDAD	NORMA TÉCNICA	CONTROL	FRECUENCIA DE ESPECIFICACIÓN	FRECUENCIA INTERVENTORIA	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RECURSOS	RESPONSABLE	REGISTRO	OBSERVACIONES				
43	330.4P	BASE GRANULAR	Art. 338 ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION INVIAS - 10	NA	Estado de la maquinaria	Por jornada ó según 300.5.2.1.b	Por jornada ó según 300.5.2.1.b	Según proyecto del contratista y para vehículos autorizados para circular sobre carreteras nacionales	Inspección visual	Inspector Móvil	Informe diario de inspección y/o bitácora				
				NA	Espesor de la base granular para baches			Referir con base granular desde 15mm por debajo de la suarite hasta la subbase existente	A criterio de quien revisa						
				NA	Estado del tiempo			No extender en lluvia ó fundado temor que ella cese	NA						
				NA	Manejo ambiental			Según inspección visual y unidades desarrolladas en 300.4.8	Programa de adaptación a las guías ambientales (PAAI), según actualización vigente	Inspector ambiental					
				NA	Espesor de cada capa			100mm - 200mm	Reómetro, nivel de proyección, tránsito	Topógrafo			Informe diario de topografía y/o cartetas		
				CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO											
				NA	Terminado	Cada que se entrega un tramo	Cada vez que se recibe un tramo	Superficies uniformes, sin agrietamiento, baches, laminaciones ni segregaciones	Inspección visual	Inspector	Informe diario de inspección y/o bitácora				
				NA	Litura			Litura ≤ 15 mm medido con la regla de 3m	Regla de (3) metros						
				NA	Cotas			+0mm y -20mm	Reómetro, nivel de presión, mira	Topógrafo		Informe diario de topografía y/o cartetas			
				NA	Espesor			em a es y e a 0.90em y Un (1) solo valor de e a 0.85em. Si em a es y e a 0.90em, puede reponer espesor en la siguiente capa							
				E-213	Granulometría	Por semana después de compactado el tramo	Por semana después de compactado el tramo	Tamaño 330 y 330.2	Tamices y balanzas		Laboratorio		Formato ó equivalente		
				E-213	Relación para límite No. 200/ para tamaño No. 45			≤ 23							
				E-213	Tamaño máximo nominal			≤ 1/3 del espesor de la capa compactada							
				E-125	Límite líquido			0	Cabeza Casagrande						
				E-126	Índice de plasticidad			0	Equipo para plasticidad						
E-133	Equivalente de arena	≥ 35%	Equipo para determinar el equivalente de arena												
E-161 E-162 E-164	Compactación	Cinco (5) medidas por lote, pero al menos una (1) por hectómetro	OC (60) ≥ 0.98 ó OC mínimo ≥ 0.95	Demómetro nuclear ó método cono arena, Equipo de densidades (platea cono)	Formato ó equivalente	Ver definición de lote y nomenclatura en 300.5.2.2.2									

PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO										FORMATO	
										CTO INTERVENTORIA No.	
										CONTRATISTA	
										EMPRESA/CONSORCIO	
										CONTRATO OBRA No.	
										FECHA ACTUALIZACIÓN	
										ACTIVIDAD	
										RELLENO PARA ESTRUCTURAS	
No.	ITEM	ACTIVIDAD	NORMA TÉCNICA	CONTROL	FRECUENCIA SI ESPECIFICACION	FRECUENCIA INTERVENTORIA	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RECURSOS	RESPONSABLE	REGISTRO	OBSERVACIONES
CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO											
				MA Trazado			Superficie interna de cimientos, techos, paredes e instalaciones	Inspección visual	Inspector	Informe de inspección y bitácora	
				MA Línea	Cada vez que se entregue el terreno	Cada vez que se entregue el terreno	Línea a 20 mm medido contra el eje de la obra y 37mm	Regla de (3) metros			
				MA Obras			En +0.00 y 4 x 0.000 y 1/1 (1) solo para obra a 0.000; si en otros se a 0.000, puede reportar cualquier otro	Docentes, nivel de precisión, mira	Topógrafo	Informe de obra topográfica y bitácora	
				MA Ejecute							
				E-02 Pruebas que para el tipo de obra			Prueba de adherencia a 20% en caso de concreto y 30% en caso de mortero				
				E-03 Pruebas que para el tipo de obra	Por semana después de completado el terreno	Por semana después de completado el terreno	Prueba de adherencia a 20% en caso de concreto y 30% en caso de mortero	Tambor y balanzas	Laborante	Forma de registro	Verificación a los ensayos realizados por el contratista que compare con el informe.
				E-04 Pruebas que para el tipo de obra			Prueba de adherencia a 20% en caso de concreto y 30% en caso de mortero				
				E-05 Línea de obra			Prueba de adherencia a 20% en caso de concreto y 30% en caso de mortero	Cartel y Cintas de obra			
				E-06 Indice de plastidad			Prueba de adherencia a 20% en caso de concreto y 30% en caso de mortero	Equipo para pruebas de laboratorio			
				E-07 Compresión	Cada (5) medidas por día, pero al menos una (1) por hora	Cada vez que se entregue el terreno	Prueba de adherencia a 20% en caso de concreto y 30% en caso de mortero	Dispositivo para pruebas de laboratorio		Forma de registro	Verificación de los y normalizada en 311.3.2.2 a

		PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO						FORMATO			
								CTO INTERVENTORIA No.			
								CONTRATISTA			
								EMPRESA/CONSORCIO			
								CONTRATO OBRA No.			
								FECHA ACTUALIZACIÓN			
								ACTIVIDAD		CONCRETOS	
No.	ITEM	ACTIVIDAD	NORMA TÉCNICA	CONTROL	FRECUENCIA S/ESPECIFICACION	FRECUENCIA INTERVENTORIA	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RECURSOS	RESPONSABLE	REGISTRO	OBSERVACIONES
				NA	Inspección		Albida	Equipo de topografía	Topógrafo	Forma dato de topografía y cadastre	
				NA	Inspección		La medida de los elementos en las proporciones establecidas en la fórmula de diseño				
				NA	Estado y funcionamiento de los equipos	primario según E2.1.5	Al respecto, se ha aplicado el contenido de los artículos 502.1 y 502.2 del artículo 500 de esta especificación. Se permite, además, el empleo de mediciones estacionarias en el lugar de la obra, cuya capacidad de almacenamiento de los mediciones (1:10)	Inspección visual	Inspector	Forma dato de inspección y bitácora	
				NA	Manejo ambiental		Todos los trabajos serán basados en la dirección de obra que se mantendrá vigente en el momento de los trabajos o en cualquier otro documento que se presente y las disposiciones legales y de la comunidad que modifiquen y los nuevos estatutos.	Programa de gestión ambiental y plan de manejo (PMA), según especificaciones vigentes	Inspector ambiental		
CONTROL DE PROCEDENCIA DEL AGREGADO FINO											
				E-123	Granulometría		Tabla E-02				
				E-214	Índice de plastinidad		Entre 2,3 y 3,1	Tamices y balanzas		Forma de equivalente	
				E-126	Índice de plastinidad		+ 0%	Tamices, balanzas, moños		Forma de equivalente	
				E-211	Terminación de arena y gravilla		NP	Tamices y balanzas		Forma de equivalente	
				E-212	Terminación de arena y gravilla		+ 1%	Tamices, balanzas y filtro		Forma de equivalente	
				E-133	Equivalente de arena	de cada muestra	que a su vez se pague	Tamices, balanzas y colador de cubrimiento	Laboralista	Forma de equivalente	
				E-221	Carbón de partículas finas	de cada muestra	+ 0%	Equipo completo de laboratorio		Forma de laboratorio	
				E-222	Carbón de partículas finas	de cada muestra	+ 0,5%	Tamices, balanzas, moños y filtro		Forma de laboratorio	
				E-223	Carbón de partículas finas	de cada muestra	+ 1,2%	Tamices, balanzas, moños		Forma de equivalente	
				E-224	Carbón de partículas finas	de cada muestra	+ 4%	Balanzas, Tamices		Forma de equivalente	
				E-225	Carbón de partículas finas	de cada muestra	Suavidad de arena (%) + 10 Suavidad de gravilla (%) + 10	Tamices, balanzas y colador de cubrimiento		Forma de equivalente	
CONTROL DE PROCEDENCIA DEL AGREGADO GRUESO											
				E-123	Granulometría		Tabla E-04				
				E-040	Formas planas y angostas (Sección 5.1)		+ 10%	Forma para pruebas planas y angostas (Sección 5.1)		Forma de laboratorio	
				E-220	Formas planas y angostas (Sección 5.1)		Suavidad de arena (%) + 10 Suavidad de gravilla (%) + 10	Tamices, balanzas y colador de cubrimiento		Forma de equivalente	
				E-211	Terminación de arena y gravilla		+ 0%	Tamices, balanzas y filtro		Forma de equivalente	
				E-221	Carbón de partículas finas		+ 0,5%	Tamices, balanzas, moños y filtro		Forma de equivalente	
				E-222	Carbón de partículas finas	de cada muestra	+ 1%	Tamices, balanzas, moños	Laboralista	Forma de laboratorio	
				E-224	Carbón de partículas finas	de cada muestra	Valor de arena (NA) + 30 Relación húmeda (NA) + 75	Equipo para determinar 10% de arena		Forma de equivalente	
				E-210	Equivalente de arena		+ 40%	Máquina de cribado, balanzas, filtro N° 12 y filtro		Forma de equivalente	
				E-210	Equivalente de arena		+ 0%			Forma de laboratorio	
				E-210	Equivalente de arena		+ 30%	Aplicar especificación, balanzas, tamices, moños, colador		Forma de laboratorio	
				E-214	Determinación de la Resistencia		50% R o su equivalente 50% R o su equivalente	Balanzas, Tamices, moños		Forma de laboratorio	

PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO										FORMATO	
										CTO INTERVENTORIA No.	
										CONTRATISTA	
										EMPRESA/CONSORCIO	
										CONTRATO OBRA No.	
										FECHA ACTUALIZACIÓN	
										ACTIVIDAD	
										ACERO DE REFUERZO	
No.	ITEM	ACTIVIDAD	NORMA TÉCNICA	CONTROL	FRECUENCIA DE SESEPECIFICACIÓN	FRECUENCIA INTERVENTORA	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RECURSOS	RESPONSABLE	REGISTRO	OBSERVACIONES
13	601	ACERO DE REFUERZO (Y-45) 90%	NT 449 ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN CIVIL-07	Calidad del refuerzo Identificación y anclamiento Enlaces, ganchos, recubrimiento y otros. Corte, soldadura y otros. Diámetros y separación. Tratados y otros.	Cada número	Cada vez que se realice la actividad	Verificar de calidad que debe cumplir con los que sean pertinentes de los siguientes: Verificar que se cumpla con el plan de proyecto: NT 451, 248 y 249. Verificar la calidad de la soldadura. Cuando el refuerzo con el que se va a trabajar se fabrica en el país, se debe verificar que cumpla con los requisitos de calidad establecidos en el Código de Edificación, en el Código de Construcción y en el Código de Control de Calidad. En el caso de refuerzo que se fabrica en el extranjero, se debe verificar que cumpla con los requisitos de calidad establecidos en el Código de Edificación, en el Código de Construcción y en el Código de Control de Calidad. En el caso de refuerzo que se fabrica en el extranjero, se debe verificar que cumpla con los requisitos de calidad establecidos en el Código de Edificación, en el Código de Construcción y en el Código de Control de Calidad.	Inspección visual	Ingeniero y Ing. Residente	Formas de registro: planillas y fotos	

PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO											FORMATO
											CTO INTERVENTORIA No.
											CONTRATISTA
											EMPRESA/CONSORCIO
											CONTRATO OBRA No.
											FECHA ACTUALIZACIÓN
											ACTIVIDAD
											TUB. REFORZADA
NA	ITIV	ACTIVIDAD	NORMA TÉCNICA	CONTROL	FRECUENCIA DE INSPECCIÓN	FRECUENCIA INTERVENTORIA	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RECURSOS	RESPONSABLE	REGISTRO	OBSERVACIONES
EN BANCOS DE LA TUBERÍA											
NA		Obstrucción									
NA		Espesor de pared									
NA		Longitud									
ENSAYOS A LA TUBERÍA											
E401		Resistencia al ablastamiento	Por cada punto, e mínimo de 30 puntos por cada 200 m de tubería, en tuberías de concreto armado.				La carga nominal por punto debe ser de 10 N/mm ² en la tubería de concreto armado, y de 15 N/mm ² en la tubería de concreto armado reforzado con fibra de vidrio. El ensayo se realiza en 10 mm por punto, en tuberías de 100 mm de diámetro nominal.	Equipos necesarios para el ensayo (E401)	Laborador	Formato: Informe de ensayo	El resultado debe ser mayor o igual al valor mínimo de resistencia a la tracción del concreto, y no menor de 10 N/mm ² en tuberías de 100 mm de diámetro nominal.
E402		Absorción	En cada tubería, a lo largo de su longitud.				El ensayo se realiza en 10 mm por punto, en tuberías de 100 mm de diámetro nominal. El ensayo se realiza en 10 mm por punto, en tuberías de 100 mm de diámetro nominal.	Equipos necesarios para el ensayo (E402)	Laborador	Formato: Equipamiento	En adición a las pruebas anteriores, se debe realizar el ensayo de absorción en tuberías de 100 mm de diámetro nominal.
E403		Resistencia a la compresión	Tubo de muestra a la tubería, sección por tubería de 100 mm.				La muestra se prepara en tuberías de 100 mm de diámetro nominal, en tuberías de 100 mm de diámetro nominal. El ensayo se realiza en 10 mm por punto, en tuberías de 100 mm de diámetro nominal.	Equipos necesarios para el ensayo (E403)	Laborador	Formato: Equipamiento	En adición a las pruebas anteriores, se debe realizar el ensayo de resistencia a la compresión en tuberías de 100 mm de diámetro nominal.
CONCRETO											
A400430		Concreto	Adquirir los equipos necesarios para el ensayo de resistencia a la tracción en el estado de endurecimiento.				El ensayo se realiza en 10 mm por punto, en tuberías de 100 mm de diámetro nominal.	Equipos necesarios para el ensayo (A400430)	Laborador	Formato: Equipamiento	En adición a las pruebas anteriores, se debe realizar el ensayo de resistencia a la tracción en el estado de endurecimiento.

		PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO						FORMATO							
								CTO INTERVENTORIA No.							
								CONTRATISTA							
								EMPRESA/CONSORCIO							
								CONTRATO OBRA No.							
								FECHA ACTUALIZACIÓN							
								ACTIVIDAD		GEOTEXTIL TIPO II					
No.	ITEM	ACTIVIDAD	NORMA TÉCNICA	CONTROL	FRECUENCIA (S/ESPECIFICACION)	FRECUENCIA INTERVENTORIA	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RECURSOS	RESPONSABLE	REGISTRO	OBSERVACIONES				
22	071.1	GEOTEXTIL Tipo II	Art. 073 ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIONES INYAM-10	PROPIEDADES MECÁNICAS											
				E- 901	Resistencia a la tracción (en valor mínimo)	Por lote Recibo	VMP # Geotextil tipo II 300 VMP # Geotextil no tipo II 300	EQUIPO necesario para realizar ensayos como pruebas según normas ASTM (D15, D11, D1, D11, D17 y D13)	Ingeniero Asistente	Certificación expedida por el fabricante de geotextil	Las pruebas son entregadas por el fabricante de los materiales.				
				E- 901	Resistencia a la costura (en valor mínimo)	Por lote Recibo	VMP # Geotextil tipo II 100 VMP # Geotextil no tipo II 100								
				E- 901	Resistencia a la costura (en valor mínimo)	Por lote Recibo	VMP # Geotextil tipo II 500 VMP # Geotextil no tipo II 500								
				E- 903	Resistencia a la costura (en valor mínimo)	Por lote Recibo	VMP # Geotextil tipo II 200 VMP # Geotextil no tipo II 200								
				E- 903	Resistencia a la costura (en valor mínimo)	Por lote Recibo	VMP # Geotextil tipo II 400 VMP # Geotextil no tipo II 400								
				PROPIEDADES FÍSICAS Y DE FILTRACIÓN											
				E- 905	Permeabilidad	Por lote Recibo	% PT # 200 = 15 - 0.5 % % PT # 200 = 10 - 0.5 % % PT # 200 = 30 - 0.5 % % PT # 200 = 10 - 0.5 % % PT # 200 = 10 - 0.5 % % PT # 200 = 10 - 0.5 %								
				E- 907	Tamaño de abertura aparente	Por lote Recibo	% PT # 200 = 10 - 0.5 % % PT # 200 = 10 - 0.5 %								
				E- 910	Estiramiento	Por lote Recibo	30% después de 300 horas de exposición								

PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO										FORMATO		
										CTO INTERVENTORIA No.		
										CONTRATISTA		
										EMPRESA/CONSORCIO		
										CONTRATO OBRA No.		
										FECHA ACTUALIZACIÓN		
										ACTIVIDAD		
										MATERIAL DRENANTE		
No.	ITEM	ACTIVIDAD	NORMA TÉCNICA	CONTROL	FRECUENCIA S/ESPECIFICACIÓN	FRECUENCIA INTERVENTORIA	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RECURSOS	RESPONSABLE	REGISTRO	OBSERVACIONES	
25	675.2	MATERIAL GRANULAR DRENANTE	AN. 475 ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN NIT 445 - D	E - 123	Característica	Por planta	Cada hora	Módulo compactado sobre base de 10 cm de espesor 75 mm y Tamaño máximo 19 mm	Tamices y balanza	Laborista	Formulario PS-12 ó equivalente	
				E - 212	Control de humedad sigiloso			Qual a Cero °C	Esfera para determinar coeficiente de humedad		Formulario PS-20 ó equivalente	
				E - 220	Pruebas de control en estado de uso	Muestreo en terreno activo	Cada vez que se encuentren inconvenientes	Gravado de agua (%) = 12 Gravado de humedad (%) = 10	Tamices, balanza y solución de sal de sodio		Formulario PS-25 ó equivalente	
				E - 211	Tamaño de arena y partículas delgadas			≤ 0.25%	Tamices, balanza y horno		Formulario PS-16 ó equivalente	
				E - 219	Densidad en agujeros de 100 gms			≥ 4.0	Máquina de 100 kgms y balanza de 20 kg, tamiz N° 12, Horno para ensayos de 1000°C		Formulario PS-18 ó equivalente	

		PUNTOS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO						FORMATO								
								CTO INTERVENTORIA No.								
								CONTRATISTA								
								EMPRESA/CONSORCIO								
								CONTRATO OBRA No.								
								FECHA ACTUALIZACIÓN								
								ACTIVIDAD		GEODREN						
No.	ITEM	ACTIVIDAD	NORMA TÉCNICA	CONTROL	FRECUENCIA (S/ESPECIFICACION)	FRECUENCIA INTERVENTORIA	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	RECURSOS	RESPONSABLE	REGISTRO	OBSERVACIONES					
25	475.1	ORDENEN	48. 075 ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN BIVAS - 10	PROPIEDADES MECÁNICAS												
				E- 901	Densidad	Por lote Recibo	VMP # Controlado según = 30% VMP # Controlado no = 30% ± 3%		EQUIPO necesario para realizar ensayos como pruebados según normas ASTM (D15, D11, D1, D11, D17 y D1)	Ingeniero Asistente	Certificados expedidos por el fabricante de geotextil	Las pruebas son entregadas por el gestor de los estándares.				
				E- 901	Resistencia a tracción Grosor (N) valor interno		VMP # Controlado según 1100 VMP # Controlado no según 1100									
				E- 901	Resistencia a la costura (N) valor interno		VMP # Controlado según 500 VMP # Controlado no según 500									
				E- 903	Resistencia a la perforación (N) valor interno		VMP # Controlado según 2200 VMP # Controlado no según 1270									
				E- 903	Resistencia a rasgado (N) valor interno		VMP # Controlado según 400 VMP # Controlado no según 250									
				PROPIEDADES HIDRAULICAS Y DE FILTRACION												
				E- 905	Permeabilidad		Por lote Recibo	% PT # 200 = 15 ± 0.5 % % PT # 200 = 15 ± 0.50 ± 0.2 % % PT # 200 = 30 ± 0.1 % % PT # 200 = 15 ± 0.2 % (Tamaño 40-60)								
				E- 907	Tamaño de abertura aparente			% PT # 200 = 15 ± 0.50 ± 0.20 mm (Tamaño 40-60) % PT # 200 = 30 ± 0.22 mm (Tamaño 60-75)								
				E- 910	Escurrimiento filtrados			90% después de 300 horas de exposición								