MEJORAMIENTO DE LA VÍA SECUNDARIA QUE COMUNICA LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA

Registro

IMÁGENES DE REFERENCIA DEL PROYECTO



PRESUPUESTO OBRA $10.221.319.032,00
PRESUPUESTO INTERVENTORIA $593.989.214,00

PRESUPUESTO TOTAL
$10.815.308.246,00

Horizonte del proyecto
2025

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

Betulia, 29 de julio de 2025 Ingeniera:
JESICA JULIANA MENDOZA RAMÍREZ
Secretaria de Infraestructura Departamental

REFERENCIA: RADICACIÓN DE PROYECTO PARA SU *REGISTRO* EN EL GRUPO DE PROYECTOS E INVERSIÓN PÚBLICA

De manera atenta, estamos remitiendo el **ORIGINAL** con sus medios magnéticos del proyecto que se relaciona a continuación para su respectivo **REGISTRO**.

NOMBRE DEL PROYECTO (REGISTRADO EN LA MGA – DNP)	**MEJORAMIENTO DE LA VÍA SECUNDARIA QUE COMUNICA LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA**
NO. ID DE LA MGA	**1495364**
VALOR TOTAL OBRA + VARIOS + GESTION PREDIAL	**$ 10.221.319.032,00**
VALOR INTERVENTORIA	**$ 593.989.214,00**
VALOR TOTAL PROYECTO	**$ 10.815.308.246,00**
TIEMPO DE EJECUCION	**6 MESES**
RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	Nombre completo OSCAR JAVIER ROA SANTOYO Cédula 91.299.367 de Bucaramanga e-mail infraestructura@betulia-santander.gov.co Celular 316 3961453

Este proyecto se radica con los ajustes solicitados en la revisión anterior.

Se certifica que los CDs contienen la información integra de este proyecto tanto editables como los documentos y/o planos con sus respectivas firmas en pdf.

Atentamente,

HARLLEY DELGADO MARTINEZ
Alcalde Municipal

Elaboro. Arq. OSCAR JAVIER ROA SANTOYO

1. Plan de Desarrollo Departamental: *Nombre del plan de desarrollo departamental y vigencia*
ES TIEMPO DE SANTANDER 2024-2027

1.1. Eje Estratégico Plan de Desarrollo Departamental:
EJE PROSPERIDAD

1.2. Sector y Código Plan de Desarrollo Departamental:
ES TIEMPO DEL TRANSPORTE

1.3. Meta de Resultado:
MANTENER LA VÍAS SECUNDARIAS DEL DEPARTAMENTO.

1.3.1. Nombre del Indicador de Resultado:
COBERTURA DE MANTENIMIENTO.

1.4. Nombre del Programa y código del Plan de Desarrollo Departamental:
INFRAESTRUCTURA RED VIAL REGIONAL (2402)

1.5. Meta de Producto del Plan de Desarrollo Departamental:
VÍA SECUNDARIA MEJORADA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

1.5.1. Producto y Código de producto (Catálogo de Productos del DNP en la MGA SUIFP):
VÍA SECUNDARIA MEJORADA (2402006)

1.6. Indicador de Producto del Plan de Desarrollo Departamental:
KILOMETROS DE VIAS SECUNDARIA MEJORADAS (240200600)

1.6.1. Indicador de producto y Código Indicador de producto (Catálogo de Productos del DNP en la MGA SUIFP):
VIAS SECUNDARIAS MEJORADAS- CODIGO (240200600)
UNIDAD DE MEDIDA – KILOMETROS

2. Título del Proyecto:
MEJORAMIENTO DE LA VÍA SECUNDARIA QUE COMUNICA LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA EN EL MUNICIPIO DE BETULIA

3. Condiciones Actuales. Haga una clara descripción del problema o necesidad presentado, identificando las causas y efectos relacionados, y las condiciones particulares de la misma, en términos de Población, Zona o Área Afectada, Caracterización del Uso del Suelo y/o Económica.

3.1 Descripción Situación Actual:

El municipio de Betulia, en Santander, enfrenta un problema crítico debido al mal estado de sus vías, tanto urbanas como rurales. Esta situación obstaculiza gravemente el desarrollo económico y afecta la calidad de vida de sus habitantes. La vía que conecta Betulia con Zapatoca, una carretera secundaria a cargo del Departamento de Santander es de vital importancia para la región, principalmente porque facilita la comercialización de productos agrícolas clave, como el café de alta calidad, la panela derivada de la caña de azúcar, y productos ganaderos como leche y carne.

Sin embargo, actualmente esta vía presenta condiciones de transitabildiad muy bajas, lo que incrementa significativamente los tiempos de recorrido y los costos operativos. Este deterioro afecta directamente los precios de los productos de la canasta familiar, incrementando los costos de vida y disminuyendo la calidad de vida de los habitantes de Betulia.

Este corredor vial tiene una longitud de aproximadamente 28 kilómetros, y se ha priorizado su mejoramiento dentro del Plan Vial Regional de Santander. En particular, se pretende intervenir 2 kilómetros que se encuentran en condiciones críticas. El deterioro de esta vía ha resultado en un aumento en los tiempos de viaje, mayores gastos de operación, y ha dificultado las actividades diarias y económicas de la población.

Por estas razones, el mejoramiento y pavimentación de este corredor vial se consideran prioritarios, no solo para mejorar la calidad de vida de los habitantes, sino también para garantizar la competitividad económica del municipio y la región.

3.2 Descripción del Problema:

Baja transitabildiad, bajas velocidades de operación vehicular y problemas de conectividad vial en la vía que conduce desde el municipio de Betulia hacia Zapatoca.

3.3 Descripción de Causas y Efectos Directos e Indirectos.

CAUSAS DIRECTAS

- Bajas especificaciones técnicas de la vía lo que genera una vía en muy mal estado

CAUSAS INDIRECTAS

- Falta de mantenimiento de la vía existente.

EFECTOS DIRECTOS

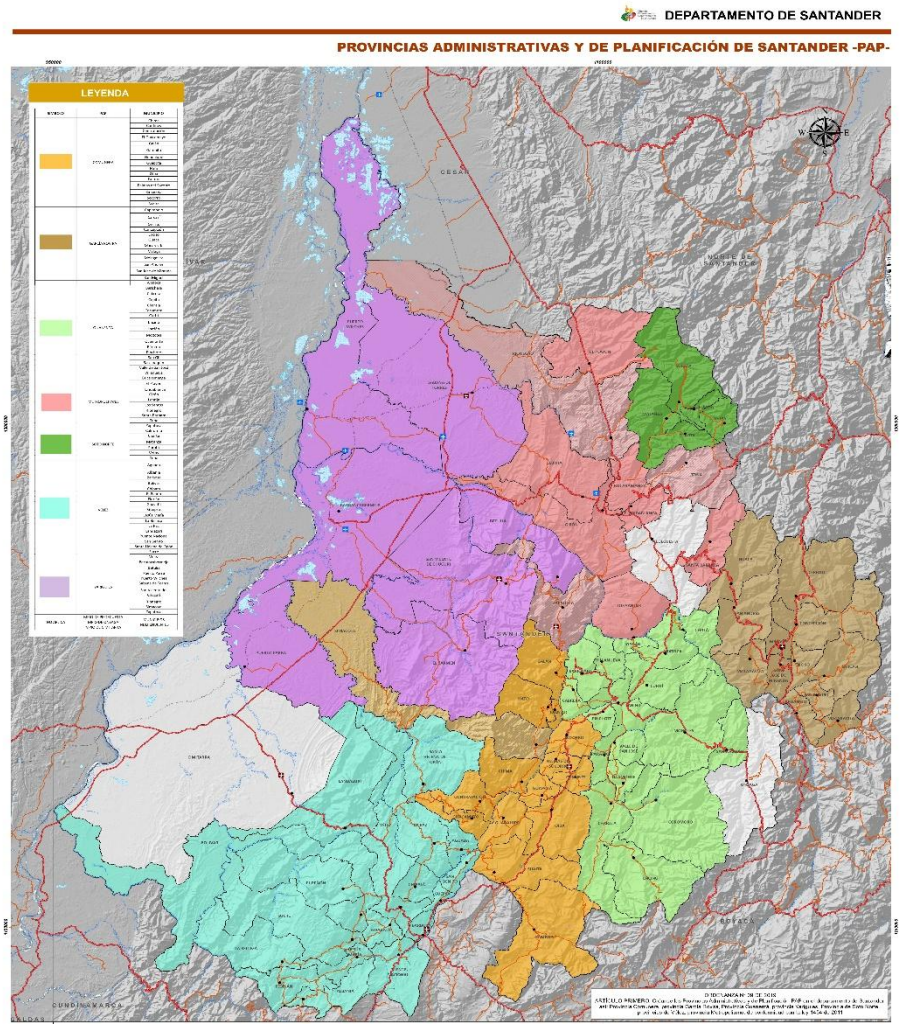
- Largos tiempos de desplazamiento
- Incremento en el riesgo de accidentalidad.

EFECTOS INDIRECTOS

- Incremento en el costo de mantenimiento de los vehículos.
- Aislamiento socioeconómico de la población

3.4 Localización y Caracterización Geográfica de la Zona donde se ubica Problema o Necesidad en forma Directa.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEPARTAMENTO DE SANTANDER



Fuente: Provincias Administrativas y de Planificación – PAP

DATOS DE CARACTERIZACIÓN

Código DANE:	68081
Región:	Andina
Provincia:	Comunera
Municipio:	Betulia
Categoría:	Sexta categoría
Extensión:	142 Km2
Temperatura Promedio:	21 °C

Fuente: Datos: DANE – DNP.

3.5 Caracterización del Uso del Suelo de la Zona Afectada por el Problema o Necesidad en forma Directa. Aplica sólo para los proyectos que involucran el uso del suelo en su ejecución.

Vía de categoría secundaria

El sector donde se ejecutará el proyecto es vía de uso público el cual no implica o tienen injerencia en ninguna afectación sobre el uso del suelo.

3.6 Identificación de Participantes

Actor	Entidad	Posición	Intereses o Expectativas	Contribución o Gestión
DEPARTAMENTAL	SANTANDER	Cooperante	Cumplir con las metas del Plan de Desarrollo Departamental en lo relacionado con infraestructura vial.	Aporte de recursos económicos.
MUNICIPAL	BETULIA - SANTANDER	Cooperante-beneficiario	Garantizar la seguridad y la baja accidentalidad de las vías del municipio	Proyecto con sus componentes técnicos estudios y diseños Acompañamiento Técnico y Administrativo del Proyecto Aporte de recursos económicos
OTROS	COMUNIDAD	Beneficiario	Posibilidad de movilización con seguridad y rapidez.	Realizar la veeduría ciudadana. Mano de obra

Actor: Tipo de actor involucrado en el proyecto (departamental, Distrital, Embajada, Empresas Industriales y comerciales, Municipal, Nacional, otro).
Entidad: Indicar el actor correspondiente según el tipo seleccionado.
Posición: Punto de vista del actor identificado

- **Beneficiario:** Aquellos individuos que recibirán de manera directa o indirecta los bienes y servicios previstos en la alternativa de solución.
- **Cooperante:** Actores que pueden vincularse aportando recursos de diferente tipo (dinero o especie).
- **Oponente:** Actores que dado el inconformismo frente a las posibles intervenciones del proyecto pueden llegar a obstaculizar el logro de los objetivos previstos.
- **Perjudicado:** Actores que podrían llegar a disminuir su calidad de vida o bienestar como consecuencia del proyecto

Intereses o expectativas: Relacionar los intereses o expectativas del actor frente al proyecto.
Contribución o gestión: La contribución del actor frente al proyecto puede ser Técnica, Financiera y/o Gestión.

3.7 Análisis de Participantes (Describir el tipo de consulta y coordinación que se ha dado o se dará entre los participantes. Es necesario documentar los antecedentes de los participantes que podrían tener un impacto durante el ciclo de vida del proyecto. Describir aquellos hechos que en futuro deberían darse entre los participantes en términos de la organización y operación del proyecto).

Son las entidades gubernamentales las responsables de buscar el desarrollo integro de la sociedad, por lo tanto, se ha presentado, concertado y priorizado este proyecto con la comunidad.

3.8 Incorporación del enfoque de género en el proyecto.

¿Impacta alguna Meta y/o indicador de resultado del Plan Decenal de Igualdad de Oportunidades (PIO) 2020-2029?

No aplica

3.9 Política Pública Asociada al Proyecto *Mencione si el proyecto genera algún impacto a las acciones planteadas en alguna política pública del departamento. (Mencione la Política Pública y la acción a la que le impacta)*

Política Pública: No aplica
Acción: No aplica

4 Descripción General del Proyecto: Haga una clara descripción de los objetivos del proyecto, describa su justificación y antecedentes, la población objetivo, área de ejecución entre otros.

OBJETIVOS DEL PROYECTO:
El proyecto de pavimentación de la vía que conecta Betulia con Zapatoca tiene como objetivo principal mejorar la conectividad vial entre estos dos municipios, garantizando una mayor eficiencia en el transporte de bienes y personas. Se busca reducir los tiempos de recorrido, disminuir los costos operativos de los vehículos y mejorar la calidad de vida de los habitantes al facilitar el acceso a mercados, servicios y recursos. Este proyecto también pretende fortalecer la competitividad económica de la región, particularmente en sectores clave como la agricultura y la ganadería.

JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES:
La vía Betulia-Zapatoca es un corredor vial de importancia estratégica para la región, utilizado principalmente para la comercialización de productos agrícolas como el café, la panela, y productos ganaderos. A lo largo de los años, esta vía ha sufrido un deterioro significativo debido a la falta de mantenimiento y las condiciones climáticas adversas, lo que ha resultado en una baja transitabilidad y velocidades vehiculares reducidas. Estas condiciones han incrementado los costos de transporte y han limitado el acceso de los productores locales a mercados más amplios, afectando negativamente la economía local y la calidad de vida de los habitantes.

La pavimentación de la vía se justifica en la necesidad urgente de rehabilitar un corredor vital para el desarrollo económico de Betulia y Zapatoca. Además, esta intervención está alineada con las prioridades del Plan Vial Regional de Santander, que identifica la mejora de esta vía como una acción clave para fortalecer la infraestructura departamental y fomentar el desarrollo socioeconómico sostenible.

POBLACIÓN OBJETIVO:
El proyecto beneficiará directamente a los habitantes de los municipios de Betulia y Zapatoca, que dependen de esta vía para su movilidad diaria y actividades económicas. De manera indirecta, el proyecto impactará positivamente a toda la región, al facilitar el comercio y el acceso a servicios, mejorando las condiciones de vida y promoviendo el desarrollo local.

ÁREA DE EJECUCIÓN:
El área de ejecución del proyecto comprende la vía secundaria que conecta Betulia con Zapatoca, con una longitud aproximada de 28 kilómetros. Se enfocará en la intervención de los 2 primeros kilómetros, donde el estado de la carretera ha deteriorado significativamente la transitabilidad. Las obras incluirán la pavimentación, la adecuación de drenajes y otras mejoras que aseguren la durabilidad y funcionalidad de la vía.

Este proyecto es crucial para garantizar la conectividad y promover el desarrollo sostenible en la región, contribuyendo al bienestar de sus habitantes y al crecimiento económico de los municipios involucrados.

4.1. Definición de Objetivos y Metas (General y Específicos).

OBJETIVO GENERAL

Aumentar los Niveles de Transitabildiad mejorando la conectividad vial en la vía que comunica Betulia con Zapatoca.

Meta:
Garantizar la movilidad y conectividad vehicular en la Vía que conduce Betulia con Zapatoca, con el fin de disminuir los Tiempos de recorrido y mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

OBJETIVO ESPECIFICO 1

Ejecutar obras de mejoramiento y pavimentación de 2 km de vía con el fin de aumentar los niveles de transitabildiad.

Meta:
Mejoramiento y pavimentación de 2 km de vía

OBJETIVO ESPECIFICO 2

Atender puntos críticos en la vía Betulia con Zapatoca del departamento de Santander para garantizar la conexión vial

Meta:
Realizar acciones para el mejoramiento de los puntos críticos en la vía Betulia con Zapatoca.

4.2. Antecedentes y Justificación del Proyecto.

La vía que conecta Betulia con Zapatoca ha sido históricamente un corredor vital para la región, facilitando el transporte de productos agrícolas, como el café y la panela, que son fundamentales para la economía local. Sin embargo, esta vía ha sufrido un deterioro progresivo debido a la falta de mantenimiento adecuado y las condiciones climáticas adversas. Este deterioro ha resultado en una baja transitabildiad, con velocidades vehiculares reducidas y altos costos operativos, afectando negativamente tanto a la economía como a la calidad de vida de los habitantes.

Ante la creciente necesidad de mejorar la conectividad entre estos dos municipios, y considerando la importancia de esta vía para la comercialización agrícola y el desarrollo socioeconómico de la región, se hace imprescindible su pavimentación y rehabilitación. Este proyecto no solo busca reducir los tiempos de viaje y los costos de transporte, sino también mejorar la competitividad de Betulia y Zapatoca en el mercado regional.

Además, la pavimentación de la vía está alineada con las prioridades establecidas en el Plan Vial Regional de Santander, que busca fortalecer la infraestructura vial departamental. La intervención planificada en los 5 kilómetros más críticos de esta carretera es esencial para garantizar un transporte seguro y eficiente, promoviendo así el bienestar y el desarrollo sostenible en la región.

4.3. Descripción Población Objetivo del Proyecto.

5.031 habitantes Beneficiados residentes en el municipio de BETULIA

4.4. Características demográficas de la población objetivo

Clasificación	Detalle	Número de personas	Fuente de la información
Etapa del ciclo de vida	Primera infancia 0 – 5 años		
Etapa del ciclo de vida	Infancia 6 – 11 años		
Etapa del ciclo de vida	Adolescencia 12- 18 años		
Etapa del ciclo de vida	Juventud 14 – 26 años		
Etapa del ciclo de vida	Adultez 27 – 59 años		
Etapa del ciclo de vida	Vejez 60 años y más		
Etaria (Edad)	0 a 14 años	2.200	Proyecciones Dane
Etaria (Edad)	15 a 19 años	1.200	Proyecciones Dane
Etaria (Edad)	20 a 59 años	1.300	Proyecciones Dane
Etaria (Edad)	Mayor de 60 años	331	Proyecciones Dane
Grupos étnicos	Pueblos Indígenas		
Grupos étnicos	Comunidades Afrocolombianas		
Grupos étnicos	Comunidades Raizales		
Grupos étnicos	Pueblos Rrom		
Grupos étnicos	Población Mestiza		
Grupos étnicos	Comunidades Negras		
Grupos étnicos	Comunidades Palenqueras		
Género	Masculino	2500	Proyecciones DANE
Género	Femenino	2531	Proyecciones DANE
Población Vulnerable	Personas en Reincorporación (Acuerdos de Paz)		

Población Vulnerable	Personas en Reintegración exintegrantes de Grupos Armados Organizados y otros en tránsito a la vida civil		
Población Vulnerable	Desplazados		
Población Vulnerable	Personas con discapacidad		
Población Vulnerable	Víctimas de otros hechos diferentes al desplazamiento		

5. Desarrollo de las Alternativas de Solución (Identifique las alternativas de solución y desarrollo

5.1. Definición y Descripción Breve de las Alternativas de Solución. (Debe realizar el análisis de mínimo dos alternativas)

ALTERNATIVA 1:

MEJORAMIENTO DE LA VIA SECUNDARIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA

Descripción y justificación de la Alternativa:
El mejoramiento de la vía secundaria entre Betulia y Zapatoca implica la rehabilitación y optimización de la infraestructura vial existente, con el objetivo de mejorar la conectividad y accesibilidad entre ambos municipios. Esto incluye:

- instalación de la carpeta asfáltica y estructura de la vía
- Ampliación de la vía para mejorar la circulación de vehículos
- Estructuras de contención
- Mejora de las condiciones de seguridad vial, como la instalación de señalización y barandas de seguridad
- Implementación de medidas de mitigación de impacto ambiental

ALTERNATIVA 2:

MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN SELECTIVA DE LA VÍA SECUNDARIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA

Descripción y justificación de la Alternativa:
La presente alternativa contempla una intervención parcial y focalizada sobre los tramos críticos de la vía existente, priorizando acciones de mantenimiento periódico, rehabilitación puntual y mejoras funcionales que permitan garantizar la transitabildiad segura y continua entre los municipios de Betulia y Zapatoca, sin realizar una reconstrucción completa de la vía. Las acciones consideradas incluyen:

- Reparación y bacheo de la superficie de rodadura en sectores deteriorados.
- Rehabilitación de la estructura vial únicamente en tramos con fallas estructurales.
- Limpieza y adecuación de obras de drenaje existentes (cunetas, alcantarillas).
- Estabilización de taludes y control de erosión en puntos vulnerables.
- Instalación puntual de señalización vertical y demarcación horizontal en zonas de mayor riesgo.

Esta alternativa se plantea como una solución de bajo alcance, que responde únicamente a las necesidades más urgentes de transitabildiad, pero no resuelve las deficiencias estructurales ni funcionales de la vía a mediano y largo plazo.

Concepto técnico elección alternativa 1:
La Alternativa 1: Mejoramiento de la vía secundaria entre Betulia y Zapatoca se considera la opción más adecuada desde el punto de vista técnico, funcional y socioeconómico, dado que ofrece una solución integral y de largo plazo a las necesidades de conectividad de la región. A diferencia de la Alternativa 2, que plantea intervenciones puntuales y temporales, la Alternativa 1 aborda de manera completa la rehabilitación estructural y funcional de la vía, garantizando un desempeño óptimo frente a las condiciones de tránsito actuales y proyectadas.

La implementación de carpeta asfáltica nueva, ampliación de calzada, construcción de estructuras de contención, y mejoras en la seguridad vial, permitirá:

- Incrementar significativamente la capacidad portante de la vía y su vida útil.
- Reducir los costos de operación vehicular y el tiempo de desplazamiento.
- Disminuir la accidentalidad mediante mejores condiciones geométricas y de señalización.
- Asegurar la resistencia de la vía frente a condiciones climáticas adversas gracias a una adecuada estructura y sistemas de drenaje.

En conclusión, la Alternativa 1 no solo resuelve las fallas actuales, sino que previene la reincidencia de daños en el corto plazo, constituyéndose en una inversión sostenible que potencia el desarrollo económico, turístico y social de la vía Betulia - Zapatoca y su área de influencia.

5.1 Marco Legal. Identifique la normatividad vigente (normas urbana, ambiental, laboral y protección social, registros, tributaria, protección intelectual y ambiental) que regula y soporta el proyecto, y especifique de qué forma lo afecta.

El Proyecto cumple con los Lineamientos de la Constitución Política De Colombia de 1991, con las Metas Del Plan Nacional De Desarrollo 2022-2026 y con el Plan de Desarrollo Departamental "**ES TIEMPO DE SANTANDER 2024-2027**" enmarcado en la Línea Estratégica: EJE PROSPERIDAD, Programa: INFRAESTRUCTURA RED VIAL REGIONAL

- Normatividad Vigente:

- 1. Normas Urbanas:
- - Ley 388 de 1997: Establece las disposiciones para la ordenación del territorio y la regulación del uso del suelo.
- - Decreto 2181 de 2006: Reglamenta la Ley 388 y establece los parámetros para la planificación y gestión de los municipios.
- Resolución N°301 y acuerdo 030.

- 1. Normas Ambientales:
- - Ley 99 de 1993: Crea el Ministerio del Medio Ambiente y establece las disposiciones para la protección ambiental.
- - Decreto 2811 de 1974: Reglamenta el manejo de los recursos naturales renovables y establece las normas para la protección del medio ambiente.

- 1. Normas Laborales:
- Código Sustantivo del Trabajo (Ley 50 de 1990): Establece las disposiciones para la protección de los derechos de los trabajadores.
- Decreto 1295 de 1994: Reglamenta la seguridad y salud en el trabajo.
- Normas de Protección Social:
- Ley 100 de 1993: Crea el sistema de seguridad social integral y establece las disposiciones para la protección social.
- Decreto 1406 de 1999: Reglamenta la atención integral a la primera infancia.
- Norma colombiana de diseño y construcción sismo resistente – NRS-10

5.2 Análisis del Entorno.

5.2.1 Del Bien y/o Servicio. Explique brevemente las características del Bien y/o Servicio.

Bien o servicio	Área intervenida	Número de beneficiarios	Descripción
VIAS SECUNDARIAS MEJORADAS	2 kilómetros a intervenir	5.031	PAVIMENTO ASFALTICO, ESTRUCTURAS DE CONCRETO, OBRAS DE DRENAJE, SEÑALIZACION

Mejoramiento y pavimentación de la vía secundaria que comunica al municipio de Betulia con Zapatoca.

5.2.2 Magnitud de la Necesidad. Especifique las cantidades demandadas del bien o servicio y la oferta actual del mismo.

ÁREA TOTAL DE INTERVENCIÓN: 2 kilómetros.

5.3 Descripción de las Actividades a Desarrollar. Identifique y Describa en forma clara, todas las actividades y procedimientos requeridos para desarrollar el proyecto planteado.

1. **ACTIVIDADES PRELIMINARES**
2. **MOVIMIENTO DE TIERRA**
3. **BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS**
4. **PAVIMENTO ASFÁLTICO**
5. **ESTRUCTURAS**
6. **GEOTEXTILES Y FILTROS**
7. **OBRAS DE DRENAJE**
8. **SEÑALIZACIÓN**

5.4 Análisis Financiero

5.4.1 Presupuesto del Proyecto.

MEJORAMIENTO DE LA VÍA SECUNDARIA QUE COMUNICA LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA EN EL MUNICIPIO DE BETULIA

FECHA: may-25

ITEM	ESPECIFICACIONES GENERAL	ESPECIFICACIONES PART	DESCRIPCIÓN	UND.	VALOR UNITARIO	K0+000 - K1+000 CANTIDAD	K0+000 - K1+000 VALOR TOTAL	K1+000 - K2+000 CANTIDAD	K1+000 - K2+000 VALOR TOTAL	PRESUPUESTO CONSOLIDADO CANTIDAD	PRESUPUESTO CONSOLIDADO VALOR TOTAL
1,00			**ACTIVIDADES PRELIMINARES**								
1.01		Esp. Particular	Cerramiento con tela en polipropileno	ml	$ 40.908,00	500,00	$ 20.454.000,00	500,00	$ 20.454.000,00	1000,00	$ 40.908.000,00
1.02		(INV 201-13)	Demoliciones de estructuras de concreto (incluye retiro)	m3	$ 201.773,00	82,11	$ 16.567.581,03	93,76	$ 18.918.236,48	175,87	$ 35.485.818,00
1.03		(INV 200.2-13)	Desmonte y limpieza en zona no boscosa y/o rocería (incluye retiro)	Ha	$ 903.153,00	0,40	$ 361.261,20	0,40	$ 361.261,20	0,80	$ 722.522,00
1.04	(INV 201-13)		Remoción de cercas de alambre	ml	$ 7.663,00	150,00	$ 1.149.450,00	200,00	$ 1.532.600,00	350,00	$ 2.682.050,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 38.532.292,23**	**Subtotal: $**	**$ 41.266.097,68**		**$ 79.798.390,00**
2,00			**MOVIMIENTO DE TIERRA**								
2.01	(INV 210-13)		Excavación mecanica sin clasificar de la explanacion, no incluye retiro	m3	$ 4.929,00	4638,17	$ 22.861.539,93	4359,45	$ 21.487.729,05	8997,62	$ 44.349.269,00
2.02	(INV 600-13)		Excavación manual en material común	m3	$ 84.098,00	274,26	$ 23.064.717,48	263,91	$ 22.194.303,18	538,17	$ 45.259.021,00
2.03	(INV 310-13)		Suministro, conformación y compactación de rellenos seleccionados	m3	$ 126.866,00	198,37	$ 25.166.408,42	497,19	$ 63.076.506,54	695,56	$ 88.242.915,00
2.04	(INV 900)		Transporte de material proveniente de excavaciones	m3-km	$ 1.400,00	6239,79	$ 8.735.706,00	5597,68	$ 7.836.752,00	11837,47	$ 16.572.458,00
2,05	(INV 211-13)		Remoción de derrumbes	m3	$ 16.136,00	40,00	$ 645.440,00	65,00	$ 1.048.840,00	105,00	$ 1.694.280,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 80.473.811,83**	**Subtotal: $**	**$ 115.644.130,77**		**$ 196.117.943,00**
						6.239,79		**5.597,68**			
3,00			**BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS**								
3.01	(INV 310-13)		Conformación de calzada	m2	$ 1.297,00	6000,00	$ 7.782.000,00	6000,00	$ 7.782.000,00	12000,00	$ 15.564.000,00
3.02	(INV 330-13		Suministro e instalación de base granular clase B (NT2) gradación fina BG 38	m3	$ 303.948,00	1225,60	$ 372.518.668,80	1212,80	$ 368.628.134,40	2438,40	$ 741.146.803,00
3.03	(INV 320-13)		Suministro e instalación de subase granular clase B (NT2) gradación fina SBG 38	m3	$ 290.283,00	1838,40	$ 533.656.267,20	1819,20	$ 528.082.833,60	3657,60	$ 1.061.739.101,00
3.04	(INV 221.1)		Mejoramiento de la subrasante con bolo seleccionado	m3	$ 274.708,00	1421,55	$ 390.511.157,40	1474,13	$ 404.955.304,04	2895,68	$ 795.466.461,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 1.304.468.093,40**	**Subtotal: $**	**$ 1.309.448.272,04**		**$ 2.613.916.365,00**
4,00			**PAVIMENTO ASFÁLTICO**								
4.01	(INV 420-13)		Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1	m2	$ 2.657,00	6128,00	$ 16.282.096,00	6064,00	$ 16.112.048,00	12192,00	$ 32.394.144,00
4.02	(INV 421-13)		Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	m2	$ 3.077,00	6128,00	$ 18.855.856,00	6064,00	$ 18.658.928,00	12192,00	$ 37.514.784,00
4.03	(INV 450-13)		Mezcla densa en caliente tipo MDC-19	m3	$ 1.538.134,00	612,80	$ 942.568.515,20	606,40	$ 932.724.457,60	1219,20	$ 1.875.292.973,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 977.706.467,20**	**Subtotal: $**	**$ 967.495.433,60**		**$ 1.945.201.901,00**
5,00			**ESTRUCTURAS**								
5.01	(INV 630-13)		Concreto Resistencia 28MPa para muros	m3	$ 1.544.310,00	123,15	$ 190.181.776,50	72,20	$ 111.499.182,00	195,35	$ 301.680.959,00
5.02	(INV 630-13)		Concreto Resistencia 14MPa (F)	m3	$ 773.767,00	3,15	$ 2.437.366,05	3,93	$ 3.040.904,31	7,08	$ 5.478.270,00
5.03		Esp. Particular	Concreto ciclopeo de resistencia 21 MPA	m3	$ 1.151.927,00	463,50	$ 533.918.164,50	275,50	$ 317.355.888,50	739,00	$ 851.274.053,00
5.04	(INV 640-13)		Acero de refuerzo Fy=4200 Mpa para muros	kg	$ 11.260,00	7618,28	$ 85.781.832,80	4508,86	$ 50.769.763,60	12127,14	$ 136.551.596,00
5.05		Esp. Particular	Suministro e Instalación De Cinta Pvc-15cm	m	$ 52.424,00	27,00	$ 1.415.448,00	16,00	$ 838.784,00	43,00	$ 2.254.232,00
5.06	(INV 672-13)		Bordillo en Concreto de 3000 psi (1m x 0,15m x 0,4m) fundido In-situ	m	$ 103.774,00	470,00	$ 48.773.780,00	270,00	$ 28.018.980,00	740,00	$ 76.792.760,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 862.508.367,85**	**Subtotal: $**	**$ 511.523.502,41**		**$ 1.374.031.870,00**
6,00			**GEOTEXTILES Y FILTROS**								
6.01		Esp. Particular	Suministro e instalación de geodrén planar	m2	$ 59.489,00	56,50	$ 3.361.128,50	28,50	$ 1.695.436,50	85,00	$ 5.056.565,00
6.02		Esp. Particular	Suministro e instalación de geodrén vial	m	$ 66.132,00	155,00	$ 10.250.460,00	95,00	$ 6.282.540,00	250,00	$ 16.533.000,00
6.03	(INV 673-13)		Geotextil tipo NT 1800 o similar	m2	$ 9.556,00	6000,00	$ 57.336.000,00	6000,00	$ 57.336.000,00	12000,00	$ 114.672.000,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 70.947.588,50**	**Subtotal: $**	**$ 65.313.976,50**		**$ 136.261.565,00**
7,00			**OBRAS DE DRENAJE**								
7.01	(INV 671-13)		Cuneta de concreto 28 mpa vaciada in situ, incluye la conformación de la superficie de apoyo	m3	$ 1.107.593,00	107,63	$ 119.210.234,59	103,00	$ 114.082.079,00	210,63	$ 233.292.314,00
7.02	(INV 630-13)		Concreto Resistencia 28MPa para obras de drenaje	m3	$ 1.394.902,00	53,64	$ 74.822.543,28	35,76	$ 49.881.695,52	89,40	$ 124.704.239,00
7.03	(INV 630-13)		Concreto Resistencia 28MPa para dispadores	m3	$ 1.268.756,00	1,70	$ 2.156.885,20	2,69	$ 3.412.953,64	4,39	$ 5.569.839,00
7.04	(INV 630-13)		Concreto Resistencia 14MPa (F) para obras de drenaje	m3	$ 824.316,00	13,73	$ 11.317.858,68	9,32	$ 7.682.625,12	23,05	$ 19.000.484,00
7.05	(INV 640-13)		Acero de refuerzo Fy=4200 Mpa para obras de drenaje	kg	$ 11.260,00	7442,80	$ 83.805.928,00	6118,00	$ 68.888.680,00	13560,80	$ 152.694.608,00
7.06		Esp. Particular	Suministro e instalación Tubería en concreto de 36"	m	$ 1.973.797,00	45,62	$ 90.044.619,14	32,10	$ 63.358.883,70	77,72	$ 153.403.503,00
7.07		Esp. Particular	Suministro e instalación de relleno granular para cimentación de tubería	m3	$ 328.268,00	73,90	$ 24.259.005,20	52,00	$ 17.069.936,00	125,90	$ 41.328.941,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 405.617.074,09**	**Subtotal: $**	**$ 324.376.852,98**		**$ 729.993.928,00**
8,00			**SEÑALIZACION**								
8.01	(INV 700-13)		Linea de demarcacion con pintura en frio	m	$ 10.649,00	3000,00	$ 31.947.000,00	3000,00	$ 31.947.000,00	6000,00	$ 63.894.000,00
8.02	(INV 700-13)		Marca vial	m2	$ 101.496,00	4,86	$ 493.270,56	14,58	$ 1.479.811,68	19,44	$ 1.973.082,00
8.03	(INV 710-13)		Suministro e instalación de señalizacion vertical	und	$ 661.398,00	17,00	$ 11.243.766,00	6,00	$ 3.968.388,00	23,00	$ 15.212.154,00
8.04	(INV 701-13)		Suministro e instalación de tacha reflectiva	und	$ 22.650,00	250,00	$ 5.662.500,00	250,00	$ 5.662.500,00	500,00	$ 11.325.000,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 49.346.536,56**	**Subtotal: $**	**$ 43.057.699,68**	**Subtotal: $**	**$ 92.404.236,00**
			SUBTOTAL PRESUPUESTO VIAS				**$ 3.789.600.232,00**		**$ 3.378.125.966,00**		**$ 7.167.726.198,00**

A.I.U	PORCENTAJE	
ADMINISTRACIÓN	A=	29,00% $ 2.078.640.597,00
IMPREVISTO	I=	1,00% $ 71.677.262,00
UTILIDAD	U=	5,00% $ 358.386.310,00
TOTAL A.I.U	A.I.U.=	35,00% **$ 2.508.704.169,00**

			VALOR TOTAL OBRA CIVIL								**$ 9.676.430.367,00**
9,00			**VARIOS**								
9.01		Esp. Particular	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	UND	$ 181.505.000,00					1,00	$ 181.505.000,00
9.02		Esp. Particular	PLAN DE MANEJO DE TRANSITO	UND	$ 69.522.000,00					1,00	$ 69.522.000,00
			SUBTOTAL VARIOS							**Subtotal: $**	**$ 251.027.000,00**
10,00			**GESTION PREDIAL**								
10,01		Esp. Particular	COSTOS GESTIÓN PREDIAL	Según Insumos y Actividades	$ 246.942.575,63					1,00	$ 246.942.575,63
			IVA GESTIÓN PREDIAL (19%)						**Iva**	**19%**	$ 46.919.089,37
			SUBTOTAL GESTIÓN PREDIAL							**Subtotal: $**	**$ 293.861.665,00**

VALOR TOTAL OBRA + VARIOS + GESTION PREDIAL	**$ 10.221.319.032,00**
INTERVENTORIA	**$ 593.989.214,00**
VALOR TOTAL PROYECTO	**$ 10.815.308.246,00**

- **Componente/Actividad:** Se debe hacer una descripción clara y coherente de las acciones o actividades que se requieren para el desarrollo del proyecto,
- **Unidad:** Indica el parámetro de medición del Componente/Actividad enunciado (Ej. Personas, Número, Kilómetros, Hectáreas, Días, Horas, otros)
- **Cantidad:** Representación numérica de la Unidad definida para el componente/actividad
- **Valor Unitario:** Costo por unidad definido para el componente/actividad
- **Valor Parcial:** Resultado de multiplicar las cantidades por el valor unitario.
- **Tiempo:** Para aquellos casos donde el componente/actividad requiera especificar la intensidad por varios periodos de tiempo (Días, Semanas, Meses, Año, otro), incluir el número de periodos.
- **Valor Total:** Resultado de multiplicar el tiempo por el valor total.

5.4.2 Cronograma de Ejecución del Proyecto.

FECHA may-25

		2025		2026				
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	TOTAL
DESCRIPCION	VALOR CAPITULO							
ACTIVIDADES PRELIMINARES	$ 79.798.390,00	$ 39.899.195,00	$ 39.899.195,00					$ 79.798.390,00
MOVIMIENTO DE TIERRA	$ 196.117.943,00		$ 49.029.485,75	$ 98.058.971,50	$ 49.029.485,75			$ 196.117.943,00
BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS	$ 2.613.916.365,00			$ 1.568.349.819,00	$ 1.045.566.546,00			$ 2.613.916.365,00
PAVIMENTO ASFÁLTICO	$ 1.945.201.901,00				$ 778.080.760,40	$ 778.080.760,40	$ 389.040.380,20	$ 1.945.201.901,00
ESTRUCTURAS	$ 1.374.031.870,00			$ 549.612.748,00	$ 549.612.748,00	$ 274.806.374,00		$ 1.374.031.870,00
GEOTEXTILES Y FILTROS	$ 136.261.565,00				$ 68.130.782,50	$ 68.130.782,50		$ 136.261.565,00
OBRAS DE DRENAJE	$ 736.867.522,00		$ 147.373.504,40	$ 221.060.256,60	$ 221.060.256,60	$ 147.373.504,40		$ 736.867.522,00
SEÑALIZACION	$ 92.404.236,00				$ 18.480.847,20	36.961.694,40	$ 36.961.694,40	$ 92.404.236,00
COSTOS DIRECTOS	**$ 7.174.599.792,00**	$ 39.899.195,00	$ 236.302.185,15	$ 2.437.081.795,10	$ 2.729.961.426,45	$ 1.305.353.115,70	$ 426.002.074,60	**$ 7.174.599.792,00**
ADMINISTRACION 29%	$ 2.080.633.939,68	$ 11.570.766,55	$ 68.527.633,69	$ 706.753.720,58	$ 791.688.813,67	$ 378.552.403,55	$ 123.540.601,63	$ 2.080.633.939,68
IMPREVISTOS 1%	$ 71.745.997,92	$ 398.991,95	$ 2.363.021,85	$ 24.370.817,95	$ 27.299.614,26	$ 13.053.531,16	$ 4.260.020,75	$ 71.745.997,92
UTILIDAD 5%	$ 358.729.989,60	$ 1.994.959,75	$ 11.815.109,26	$ 121.854.089,76	$ 136.498.071,32	$ 65.267.655,79	$ 21.300.103,73	$ 358.729.989,60
COSTOS INDIRECTOS (AIU)	**$ 2.511.109.927,20**	**$ 13.964.718,25**	**$ 82.705.764,80**	**$ 852.978.628,29**	**$ 955.486.499,26**	**$ 456.873.590,50**	**$ 149.100.726,11**	**$ 2.511.109.927,20**
VARIOS	$ 251.027.000,00	$ 41.837.833,33	$ 41.837.833,33	$ 41.837.833,33	$ 41.837.833,33	$ 41.837.833,33	$ 41.837.833,33	$ 251.027.000,00
GESTION PREDIAL	$ 284.582.312,00	$ 284.582.312,00						$ 284.582.312,00
COSTOS OBRA	**$ 10.221.319.031,20**	$ 380.284.058,58	$ 360.845.783,29	$ 3.331.898.256,72	$ 3.727.285.759,04	$ 1.804.064.539,53	$ 616.940.634,04	$ 10.221.319.031,20
INTERVENTORIA	**$ 593.989.214,00**	$ 98.998.202,33	$ 98.998.202,33	$ 98.998.202,33	$ 98.998.202,33	$ 98.998.202,33	$ 98.998.202,33	**$ 593.989.214,00**
TOTAL PROYECTO	**$ 10.815.308.245,20**	$ 479.282.260,92	$ 459.843.985,62	$ 3.430.896.459,05	$ 3.826.283.961,37	$ 1.903.062.741,86	$ 715.938.836,38	**$ 10.815.308.245,20**

Firma: CRISTHIAN ORLANDO JAIMES BARAJAS
Cargo : PROFESIONAL DE APOYO MUNICIPIO DE BETULIA
MAT. PROF. 151037-0757597 STD

Ejecución proyecto: 8,5 meses
Etapa precontractual: 1,5 mes (45 días)
CRONOGRAMA OBRA: 6 meses (180 días)
Etapa liquidación: 1 mes (30 días)

5.4.3 Resumen de tiempo de ejecución

Especifique cuanto tiempo de duración tiene el proyecto en cuestión por cada vigencia

Duración	Plazo
2021	
2022	
2023	
2024	
2025	2 meses
2026	4 meses

Ejecución proyecto: 8,5 meses
Etapa precontractual: 1,5 mes (45 días)
CRONOGRAMA OBRA: 6 meses (180 días)
Etapa liquidación: 1 mes (30 días)

5.4.4 Fuentes de Financiación por entidad.

Especifique las entidades financiadoras del proyecto, el tipo de aportes a realizar y los montos totales de dichos aportes.

VIGENCIA	ENTIDAD	TIPO DE RECURSO	APORTE	VALOR
2025	*DEPARTAMENTO DE SANTANDER*	PROPIOS	Obra, interventoría, otros	**$6.492.169.465,58**
2025	*MUNICIPIO DE BETULIA*	PROPIOS	Obra Gestión predial	**$4.323.138.780,42**

5.5 Programación de los indicadores de producto y de Gestión

5.5.1 **Indicadores de producto:** Se debe diligenciar los productos e indicadores relacionados en la formulación de la MGA WEB, así como la meta para cada periodo el cual debe de coincidir lo descrito en los ejes programáticos del plan de desarrollo. (Revisar en catálogo de indicadores de productos) – *Esta información debe coincidir con los numerales 1.0 a 1.6.1 del presente formato.*

Producto y código	Indicador de producto y código	Unidad de medida	Vigencia	Meta por vigencia
VIA SECUNDARIA MEJORADA (240200600)	**KILÓMETROS DE VIAS SECUNDARIAS MEJORADAS**	Kilómetros de vías secundarias mejoradas	2025 - 2026	2 kilómetros de vía mejorada
Total				2 KM

5.6.1 **Indicadores de Gestión del Proyecto** se debe diligenciar los indicadores de gestión relacionados en la formulación de la MGA WEB, así como la meta para cada periodo. (Revisar en catálogo de indicadores de gestión)

Indicador de gestión y código	Unidad de medida y código	Vigencia	Meta por vigencia
Vías secundarias mejoradas **Código:** 240200600	Kilómetros de vías secundarias mejoradas **Código:** 240200600	2025 - 2026	2 kilómetros de vía mejorada

6 Análisis de riesgos (Por cada nivel se requiere definir como mínimo un riesgo)

	Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad e impacto	Efectos	Medidas de mitigación
1-Propósito (Objetivo general)	Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	LA CONSTRUCCION SE VE AFECTADA POR EVENTOS EXTRAORDINARIOS Y CONDICIONES CLIMATICAS ADVERSAS	**Probabilidad:** 4. Probable **Impacto:** 4. Mayor	RETRASO EN LA EJECUCION DEL PROYECTO	CONTAR CON UNA PROGRAMACION QUE TENGA EN CUENTA LOS TIEMPOS PROMEDIO
2-Componente (Productos)	Administrativos	PROBABILIDAD QUE NO SE CUMPLAN LAS CONDICIONES Y ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR LA ENTIDAD TERRITORIAL	**Probabilidad:** 4. Probable **Impacto:** 4. Mayor	NO SE LOGRARIA LA ENTREGA DE LAS OBRAS EN LAS CONDICINES ADECUADAS PARA EL USO DE LA COMUNIDAD	CONTAR CON UNA INTERVENTORIA QUE VELE PORQUE SE CUMPLAN LAS CONDICIONES Y ALTERNATIVAS PORPUESTAS POR LA ENTIDAD TERRITORIAL
3-Actividad y/o Entregable	Operacionales	Actividad/Entregable: ACTIVIDADES PRELIMINARES Riesgo: CONSTRUCCION CON MATERIALES DEFICIENTES POR PARTE DEL CONTRATISTA	**Probabilidad:** 4. Probable **Impacto:** 4. Mayor	DAÑOS PROGRESIVOS Y AUMENTO DE COSTOS DE MANTENIMIENTO PARA MANTENEREN BUENAS CONDICIONES LA INFRAESTRUCTURA VIAL	REALZIAR LA ACTIVIDADES DE SUPERVISION E INTERVENTORIA REQUERIDAS EN EL DESARROLLO DE LA OBRA

riesgo: Indicar que tipo de riesgo se identifica respecto al objetivo general (Administrativos, de calendario, de costos, de mercado, Financieros, Legales, Operacionales, Sanitarios, Asociados a fenómenos de origen biológico: plagas, epidemias, Asociados a fenómenos de origen humano no intencionales: aglomeración de públicos, Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros, Asociados a fenómenos de origen socio-natural: inundaciones, movimientos de masa, incendios forestales, Asociados a fenómenos de origen tecnológico; químicos, eléctricos, mecánicos, térmicos).

Descripción del riesgo: Detalle del riesgo identificado.

Probabilidad: Probabilidad de que ocurra el riesgo: raro, improbable, moderado, probable, y casi seguro.

Impacto: Insignificante, Menor, Moderado, Mayor, Catastrófico.

Efectos: Enunciar los efectos que causa el riesgo.

Medidas de Mitigación: Plantear medidas de mitigación que ayuden a amortiguar el impacto del riesgo

6.1 Identificación de Beneficios. Defina, describa y cuantifique los beneficios generados con el proyecto, así como el número de beneficiarios del mismo, para cada año del horizonte de evaluación.

DISMINUCION COSTOS DE OPERACION

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Pesos

Bien producido: FC inversión transporte

Razón Precio Cuenta (RPC): 0.80

Descripción Cantidad: 2

Descripción Valor Unitario: Reducción de costos por kilómetro por vehículo o por año, aplicando estos ahorros sobre el número total de kilómetros mejorados y el volumen de tráfico afectado

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
2	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
3	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
4	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
5	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
6	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
7	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
8	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
9	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00

Ahorro en tiempos de viaje. La cantidad está medida como el número de vehículos que transitan anualmente por la vía, y el valor por el costo de los minutos ahorrados.

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Número

Bien producido: FC inversión transporte

Razón Precio Cuenta (RPC): 0.80

Descripción Cantidad: 1000 vehículos (automóviles, buses, camiones, etc.)

Descripción Valor Unitario: costo ahorrado por minuto de viaje para un vehículo, multiplicado por el número de vehículos que se benefician del ahorro de tiempo.

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	1.000,00	$2.500.000,00	$2.500.000.000,00
2	1.000,00	$2.500.000,00	$2.500.000.000,00
3	1.000,00	$2.500.000,00	$2.500.000.000,00

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
4	1.000,00	$2.500.000,00	$2.500.000.000,00
5	1.000,00	$2.500.000,00	$2.500.000.000,00
6	1.000,00	$2.500.000,00	$2.500.000.000,00
7	1.000,00	$2.500.000,00	$2.500.000.000,00
8	1.000,00	$2.500.000,00	$2.500.000.000,00
9	1.000,00	$2.500.000,00	$2.500.000.000,00

LA SUSCRITA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

CERTIFICA:

Que el proyecto denominado **"MEJORAMIENTO DE LA VÍA SECUNDARIA QUE COMUNICA LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA EN EL MUNICIPIO DE BETULIA",** se encuentra en concordancia con los lineamientos establecidos en los planes de desarrollo departamental, bajo los siguientes parámetros:

Plan de Desarrollo Departamental "**ES TIEMPO DE SANTANDER**"
Eje Estratégico: PROSPERIDAD
Sector: ES TIEMPO DEL TRANSPORTE (24)
Programa: INFRAESTRUCTURA RED VIAL REGIONAL (2402)
Producto 1: VIA SECUNDARIA MEJORADA (2402006)
Indicador 1: KILOMETROS DE VIAS SECUNDARIAS MEJORADAS (240200600)

Dado en Bucaramanga, a los dieciocho (18) días del mes de septiembre de 2025.

Ing. JESICA JULIANA MENDOZA RAMIREZ
Secretaria de Infraestructura

Revisó: Ing. María Catalina Chacón R. - Directora de Proyectos de Infraestructura
Proyectó y Elaboró: Dora María Balcázar Navarro. - Grupo de Proyectos de Infraestructura

MEJORAMIENTO DE LA VÍA SECUNDARIA QUE COMUNICA LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA EN EL MUNICIPIO DE BETULIA

FECHA **may-25**

ITEM	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN	UND.	VALOR UNITARIO	K0+000 - K1+000		K1+000 - K2+000		PRESUPUESTO CONSOLIDADO	
	GENERAL	PART				CANTIDAD	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR TOTAL
1,00			**ACTIVIDADES PRELIMINARES**								
1.01		Esp. Particular	Cerramiento con tela en polipropileno	ml	$ 40.908,00	500,00	$ 20.454.000,00	500,00	$ 20.454.000,00	1000,00	$ 40.908.000,00
1.02		(INV 201-13)	Demoliciones de estructuras de concreto (incluye retiro)	m3	$ 201.773,00	82,11	$ 16.567.581,03	93,76	$ 18.918.236,48	175,87	$ 35.485.818,00
1.03		(INV 200.2-13)	Desmonte y limpieza en zona no boscosa y/o rocería (incluye retiro)	Ha	$ 903.153,00	0,40	$ 361.261,20	0,40	$ 361.261,20	0,80	$ 722.522,00
1.04	(INV 201-13)		Remoción de cercas de alambre	ml	$ 7.663,00	150,00	$ 1.149.450,00	200,00	$ 1.532.600,00	350,00	$ 2.682.050,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 38.532.292,23**	**Subtotal: $**	**$ 41.266.097,68**		**$ 79.798.390,00**
2,00			**MOVIMIENTO DE TIERRA**								
2.01	(INV 210-13)		Excavación mecanica sin clasificar de la explanacion, no incluye retiro	m3	$ 4.929,00	4638,17	$ 22.861.539,93	4359,45	$ 21.487.729,05	8997,62	$ 44.349.269,00
2.02	(INV 600-13)		Excavación manual en material común	m3	$ 84.098,00	274,26	$ 23.064.717,48	263,91	$ 22.194.303,18	538,17	$ 45.259.021,00
2.03	(INV 310-13)		Suministro, conformación y compactación de rellenos seleccionados	m3	$ 126.866,00	198,37	$ 25.166.408,42	497,19	$ 63.076.506,54	695,56	$ 88.242.915,00
2.04	(INV 900)		Transporte de material proveniente de excavaciones	m3-km	$ 1.400,00	6239,79	$ 8.735.706,00	5597,68	$ 7.836.752,00	11837,47	$ 16.572.458,00
2,05	(INV 211-13)		Remoción de derrumbes	m3	$ 16.136,00	40,00	$ 645.440,00	65,00	$ 1.048.840,00	105,00	$ 1.694.280,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 80.473.811,83**	**Subtotal: $**	**$ 115.644.130,77**		**$ 196.117.943,00**
						6.239,79		**5.597,68**			
3,00			**BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS**								
3.01	(INV 310-13)		Conformación de calzada	m2	$ 1.297,00	6000,00	$ 7.782.000,00	6000,00	$ 7.782.000,00	12000,00	$ 15.564.000,00
3.02	(INV 330-13		Suministro e instalación de base granular clase B (NT2) gradación fina BG 38	m3	$ 303.948,00	1225,60	$ 372.518.668,80	1212,80	$ 368.628.134,40	2438,40	$ 741.146.803,00
3.03	(INV 320-13)		Suministro e instalación de subase granular clase B (NT2) gradación fina SBG 38	m3	$ 290.283,00	1838,40	$ 533.656.267,20	1819,20	$ 528.082.833,60	3657,60	$ 1.061.739.101,00
3.04	(INV 221.1)		Mejoramiento de la subrasante con bolo seleccionado	m3	$ 274.708,00	1421,55	$ 390.511.157,40	1474,13	$ 404.955.304,04	2895,68	$ 795.466.461,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 1.304.468.093,40**	**Subtotal: $**	**$ 1.309.448.272,04**		**$ 2.613.916.365,00**
4,00			**PAVIMENTO ASFÁLTICO**								
4.01	(INV 420-13)		Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1	m2	$ 2.657,00	6128,00	$ 16.282.096,00	6064,00	$ 16.112.048,00	12192,00	$ 32.394.144,00
4.02	(INV 421-13)		Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	m2	$ 3.077,00	6128,00	$ 18.855.856,00	6064,00	$ 18.658.928,00	12192,00	$ 37.514.784,00
4.03	(INV 450-13)		Mezcla densa en caliente tipo MDC-19	m3	$ 1.538.134,00	612,80	$ 942.568.515,20	606,40	$ 932.724.457,60	1219,20	$ 1.875.292.973,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 977.706.467,20**	**Subtotal: $**	**$ 967.495.433,60**		**$ 1.945.201.901,00**

MEJORAMIENTO DE LA VÍA SECUNDARIA QUE COMUNICA LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA EN EL MUNICIPIO DE BETULIA

FECHA **may-25**

ITEM	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN	UND.	VALOR UNITARIO	K0+000 - K1+000		K1+000 - K2+000		PRESUPUESTO CONSOLIDADO	
	GENERAL	PART				CANTIDAD	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR TOTAL
5,00			**ESTRUCTURAS**								
5.01	(INV 630-13)		Concreto Resistencia 28MPa para muros	m3	$ 1.544.310,00	123,15	$ 190.181.776,50	72,20	$ 111.499.182,00	195,35	$ 301.680.959,00
5.02	(INV 630-13)		Concreto Resistencia 14MPa (F)	m3	$ 773.767,00	3,15	$ 2.437.366,05	3,93	$ 3.040.904,31	7,08	$ 5.478.270,00
5.03		Esp. Particular	Concreto ciclopeo de resistencia 21 MPA	m3	$ 1.151.927,00	463,50	$ 533.918.164,50	275,50	$ 317.355.888,50	739,00	$ 851.274.053,00
5.04	(INV 640-13)		Acero de refuerzo Fy=4200 Mpa para muros	kg	$ 11.260,00	7618,28	$ 85.781.832,80	4508,86	$ 50.769.763,60	12127,14	$ 136.551.596,00
5.05		Esp. Particular	Suministro e Instalación De Cinta Pvc-15cm	m	$ 52.424,00	27,00	$ 1.415.448,00	16,00	$ 838.784,00	43,00	$ 2.254.232,00
5.06	(INV 672-13)		Bordillo en Concreto de 3000 psi (1m x 0,15m x 0,4m) fundido In-situ	m	$ 103.774,00	470,00	$ 48.773.780,00	270,00	$ 28.018.980,00	740,00	$ 76.792.760,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 862.508.367,85**	**Subtotal: $**	**$ 511.523.502,41**		**$ 1.374.031.870,00**
6,00			**GEOTEXTILES Y FILTROS**								
6.01		Esp. Particular	Suministro e instalación de geodrén planar	m2	$ 59.489,00	56,50	$ 3.361.128,50	28,50	$ 1.695.436,50	85,00	$ 5.056.565,00
6.02		Esp. Particular	Suministro e instalación de geodrén vial	m	$ 66.132,00	155,00	$ 10.250.460,00	95,00	$ 6.282.540,00	250,00	$ 16.533.000,00
6.03	(INV 673-13)		Geotextil tipo NT 1800 o similar	m2	$ 9.556,00	6000,00	$ 57.336.000,00	6000,00	$ 57.336.000,00	12000,00	$ 114.672.000,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 70.947.588,50**	**Subtotal: $**	**$ 65.313.976,50**		**$ 136.261.565,00**
7,00			**OBRAS DE DRENAJE**								
7.01	(INV 671-13)		Cuneta de concreto 28 mpa vaciada in situ, incluye la conformación de la superficie de apoyo	m3	$ 1.107.593,00	107,63	$ 119.210.234,59	103,00	$ 114.082.079,00	210,63	$ 233.292.314,00
7.02	(INV 630-13)		Concreto Resistencia 28MPa para obras de drenaje	m3	$ 1.394.902,00	53,64	$ 74.822.543,28	35,76	$ 49.881.695,52	89,40	$ 124.704.239,00
7.03	(INV 630-13)		Concreto Resistencia 28MPa para dispadores	m3	$ 1.268.756,00	1,70	$ 2.156.885,20	2,69	$ 3.412.953,64	4,39	$ 5.569.839,00
7.04	(INV 630-13)		Concreto Resistencia 14MPa (F) para obras de drenaje	m3	$ 824.316,00	13,73	$ 11.317.858,68	9,32	$ 7.682.625,12	23,05	$ 19.000.484,00
7.05	(INV 640-13)		Acero de refuerzo Fy=4200 Mpa para obras de drenaje	kg	$ 11.260,00	7442,80	$ 83.805.928,00	6118,00	$ 68.888.680,00	13560,80	$ 152.694.608,00
7.06		Esp. Particular	Suministro e instalación Tubería en concreto de 36"	m	$ 1.973.797,00	45,62	$ 90.044.619,14	32,10	$ 63.358.883,70	77,72	$ 153.403.503,00
7.07		Esp. Particular	Suministro e instalación de relleno granular para cimentación de tubería	m3	$ 328.268,00	73,90	$ 24.259.005,20	52,00	$ 17.069.936,00	125,90	$ 41.328.941,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 405.617.074,09**	**Subtotal: $**	**$ 324.376.852,98**		**$ 729.993.928,00**
8,00			**SEÑALIZACION**								
8.01	(INV 700-13)		Linea de demarcacion con pintura en frio	m	$ 10.649,00	3000,00	$ 31.947.000,00	3000,00	$ 31.947.000,00	6000,00	$ 63.894.000,00
8.02	(INV 700-13)		Marca vial	m2	$ 101.496,00	4,86	$ 493.270,56	14,58	$ 1.479.811,68	19,44	$ 1.973.082,00
8.03	(INV 710-13)		Suministro e instalación de señalizacion vertical	und	$ 661.398,00	17,00	$ 11.243.766,00	6,00	$ 3.968.388,00	23,00	$ 15.212.154,00
8.04	(INV 701-13)		Suministro e instalación de tacha reflectiva	und	$ 22.650,00	250,00	$ 5.662.500,00	250,00	$ 5.662.500,00	500,00	$ 11.325.000,00
					Subtotal	**Subtotal: $**	**$ 49.346.536,56**	**Subtotal: $**	**$ 43.057.699,68**	**Subtotal: $**	**$ 92.404.236,00**
			SUBTOTAL PRESUPUESTO VIAS				**$ 3.789.600.232,00**		**$ 3.378.125.966,00**		**$ 7.167.726.198,00**

MEJORAMIENTO DE LA VÍA SECUNDARIA QUE COMUNICA LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA EN EL MUNICIPIO DE BETULIA

FECHA **may-25**

ITEM	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN	UND.	VALOR UNITARIO	K0+000 - K1+000		K1+000 - K2+000		PRESUPUESTO CONSOLIDADO	
	GENERAL	PART				CANTIDAD	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR TOTAL
							A.I.U		PORCENTAJE		
							ADMINISTRACIÓN		A=	29,00%	$ 2.078.640.597,00
							IMPREVISTO		I=	1,00%	$ 71.677.262,00
							UTILIDAD		U=	5,00%	$ 358.386.310,00
							TOTAL A.I.U		A.I.U.=	35,00%	**$ 2.508.704.169,00**
			VALOR TOTAL OBRA CIVIL								**$ 9.676.430.367,00**
9,00			**VARIOS**								
9.01		Esp. Particular	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	UND	$ 181.505.000,00					1,00	$ 181.505.000,00
9.02		Esp. Particular	PLAN DE MANEJO DE TRANSITO	UND	$ 69.522.000,00					1,00	$ 69.522.000,00
			SUBTOTAL VARIOS							**Subtotal: $**	**$ 251.027.000,00**
10,00			**GESTION PREDIAL**								
10,01		Esp. Particular	COSTOS GESTIÓN PREDIAL	Según Insumos y Actividades	$ 246.942.575,63					1,00	$ 246.942.575,63
			IVA GESTIÓN PREDIAL (19%)						**Iva**	**19%**	$ 46.919.089,37
			SUBTOTAL GESTIÓN PREDIAL							**Subtotal: $**	**$ 293.861.665,00**

VALOR TOTAL OBRA + VARIOS + GESTION PREDIAL	**$ 10.221.319.032,00**
INTERVENTORIA	**$ 593.989.214,00**
VALOR TOTAL PROYECTO	**$ 10.815.308.246,00**

Firma: CRISTIAN ORLANDO JAIMES BARAJAS
Cargo : PROFESIONAL DE APOYO MUNICIPIO DE BETULIA
MAT. PROF. 151037-0757597 STD

PRESUPUESTO DE INTERVENTORÍA

INTERVENTORIA	**MEJORAMIENTO DE LA VÍA SECUNDARIA QUE COMUNICA LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA EN EL MUNICIPIO DE BETULIA**

PLAZO TOTAL DE LA INTERVENTORIA:	**6**	**Meses**

COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL

PERSONAL PROFESIONAL

CANTIDAD	CARGO / OFICIO	SUELDO Y/O JORNAL MENSUAL	MESES	% DEDICACION	VALOR PARCIAL
1	Director de Interventoría	$ 6.580.000,00	6	50%	$ 19.740.000,00
2	Residente de Interventoría	$ 5.000.000,00	6	100%	$ 60.000.000,00
1	Especialista en vías	$ 5.500.000,00	6	50%	$ 16.500.000,00
1	Especialista en Hidraulico	$ 5.500.000,00	6	50%	$ 16.500.000,00
1	Especialista en Geotecnia	$ 5.500.000,00	6	50%	$ 16.500.000,00
1	Especialista estructural	$ 5.500.000,00	6	50%	$ 16.500.000,00
1	Topografo	$ 2.800.000,00	6	100%	$ 16.800.000,00
2	cadenero	$ 2.000.000,00	6	100%	$ 24.000.000,00
1	Conductor	$ 1.800.000,00	6	100%	$ 10.800.000,00
			SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL		**$ 197.340.000,00**
			FACTOR MULTIPLICADOR		**2,20**
			TOTAL COSTOS DE PERSONAL		**$ 434.148.000,00**

COSTOS INDIRECTOS

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO	TIEMPO DE UTILIZACION	VALOR PARCIAL
1	Edición de informes - (Incluye Papeleria, Fotografias, Cds, Grabaciones, Reproducciones, Etc)	Mes	$ 550.000,00	6	$ 3.300.000,00
1	Oficina/Campamento (incluye dotación y servicios públicos)	Mes	$ 1.500.000,00	6	$ 9.000.000,00
1	Alquiler de camioneta (incluye peajes y combustible)	Mes	$ 2.500.000,00	6	$ 15.000.000,00
1	Equipos de Topografía (Estación, nivel de presición y accesorios)	Mes	$ 2.800.000,00	6	$ 16.800.000,00
1	Ensayos de laboratorio	PAQUETE	$ 5.902.000,00	1	$ 5.902.000,00

TOTAL COSTOS (COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS)	**$ 50.002.000,00**
FACTOR MULTIPLICADOR	**1,30**
TOTAL COSTOS (COSTOS DIRECTOS + INDIRECTOS)	**$ 65.002.600,00**
SUBTOTAL COSTOS BASICOS	**$ 499.150.600,00**
IVA(19%)	**$ 94.838.614,00**
COSTO TOTAL DE LA INTERVENTORÍA	**$ 593.989.214,00**

CRISTIAN ORLANDO JAIMES BARAJAS
PROFESIONAL DE APOYO MUNICIPIO DE BETULIA
151037-0757597 STD

DESMONTE Y LIMPIEZA

ARTÍCULO 200 – 13

200.1 DESCRIPCIÓN

200.1.1 Generalidades

Este trabajo consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye el retiro y la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmonte y limpieza, previa autorización del Interventor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

200.1.2 Clasificación

El desmonte y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

200.1.2.1 Desmonte y limpieza en bosque

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

200.1.2.2 Desmonte y limpieza en zonas no boscosas

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

200.2 MATERIALES

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desmonte y limpieza, se dispondrán de acuerdo con lo establecido en el numeral 200.4.4.

200.3 EQUIPO

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desmonte y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y su eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de esta especificación.

200.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

200.4.1 Desmonte y limpieza

Los trabajos de desmonte y limpieza se deberán efectuar en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Interventor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad satisfactorias. Salvo que los documentos del proyecto indiquen algo diferente, dichas zonas deberán abarcar, como mínimo, los límites indicados en la Tabla 200 - 1.

Por ningún motivo se permitirá el procedimiento de desmonte mediante quema, así sea controlada. Tampoco se permitirá el uso de herbicidas sin previo permiso de la autoridad ambiental competente.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de ser derribados caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Interventor.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona de la vía, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de seis metros (6 m), a partir del borde de la superficie de la misma.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Tabla 200 - 1. Límite de áreas para desmonte y limpieza

TIPO DE ZONA	LÍMITE ÁREA
Áreas de fundación de terraplenes.	Hasta 1.00 m más afuera del pie del terraplén.
Áreas de excavación.	Hasta 1.00 m más afuera de los bordes superiores.
Fajas de emplazamiento de canales, zanjas y otras obras de drenaje.	Hasta 0.50 m más afuera de las líneas de borde.
Áreas de excavación para fundaciones de estructuras.	Hasta 1.00 m más afuera de las líneas de excavación.
Áreas de emplazamiento de las cercas que delimitan la faja de derecho de vía.	En 1.00 m de ancho.
Áreas de cauce de escurrimientos naturales.	Toda el área dentro de los límites definidos por el proyecto.

200.4.2 Remoción de tocones y raíces

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor de sesenta centímetros (60 cm), contados desde la superficie de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces de más de diez centímetros (10 cm) de diámetro y demás materiales inconvenientes, se deberán eliminar hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que se deba descubrir de acuerdo con las necesidades del proyecto y a juicio del Interventor.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, se podrán cortar a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente y hasta que la superficie se ajuste a la del terreno circundante.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

200.4.3 Descapote

El volumen de la capa vegetal que se remueva al efectuar el desmonte y la limpieza no deberá ser incluido dentro del trabajo objeto del presente Artículo. Dicho trabajo se encontrará cubierto por el Artículo 210, "Excavación de la explanación, canales y préstamos".

200.4.4 Remoción y disposición de materiales

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán ser apilados debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Interventor.

El resto de los materiales provenientes del desmonte y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos y transportado y depositado en los lugares establecidos en los documentos del proyecto o señalados por el Interventor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, extendiéndolos en capas dispuestas de forma que se reduzca al mínimo la formación de huecos. Cada capa se deberá cubrir o mezclar con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior se deben extender al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

El trabajo de trasplante de especies vegetales que deban ser conservadas (que incluye remoción, traslado y plantación en otro sitio) será cubierto por el Artículo 203, "Trasplante de árboles".

200.4.5 Orden de las operaciones

Los trabajos de desmonte y limpieza se deben efectuar con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto dichos trabajos lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, se deberán levantar secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar los volúmenes de la capa vegetal y del movimiento de tierra.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Si después de ejecutados el desmonte y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Constructor, éste deberá efectuar una nueva limpieza, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

200.4.6 Limitaciones de Ejecución

Los trabajos se deberán realizar en condiciones de luz solar.

200.4.7 Manejo ambiental

Cuando la autoridad competente lo permita, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desmonte y limpieza se podrán quemar en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego. El Constructor será responsable tanto de obtener el permiso para la quema, como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en la construcción de los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

Tampoco se permitirá el uso de explosivos para la remoción de la vegetación.

200.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

200.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución de los trabajos.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos de ejecución de los trabajos.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desmonte y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.

El Interventor señalará todos los árboles que deban quedar de pie y ordenará las medidas para evitar que sean dañados.

El Constructor aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Interventor velará por su cumplimiento.

El Interventor medirá las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.

200.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

La actividad de desmonte y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. Para efectos de medida y pago, el Interventor únicamente controlará las zonas donde el desmonte y la limpieza se realicen en una longitud no mayor de un kilómetro (1 km) adelante del frente de la explanación.

200.6 MEDIDA

La unidad de medida del área desmontada y limpiada será la hectárea (Ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea.

El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se medirán para pago las áreas correspondientes a:

- Calzadas de vías existentes.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

- Áreas desmontadas y limpiadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto.

- Áreas que el constructor haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

200.7 FORMA DE PAGO

El pago del desmonte y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Interventor.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; y disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir, además, el cargue, transporte y descargue y debida disposición de estos materiales, así como la mano de obra, herramientas, equipo necesario para la ejecución de los trabajos y la obtención de todos los permisos requeridos.

El pago por concepto de desmonte y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la excavación o el descapote en los mismos sitios, aún cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación. El descapote y la excavación se medirán y pagarán de acuerdo con el Artículo 210, "Excavación de la explanación, canales y préstamos", ítem Excavación en material común.

El pago de trasplante de especies vegetales que deban ser conservadas (que incluye remoción, traslado y plantación en otro sitio) será cubierto por el Artículo 203, "Trasplante de árboles".

200.8 ÍTEM DE PAGO

200.1	Desmonte y limpieza en bosque	Hectárea (ha)
200.2	Desmonte y limpieza en zonas no boscosas	Hectárea (ha)

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Esta página ha sido dejada en blanco intencionalmente

DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN

ARTÍCULO 201 – 13

201.1 DESCRIPCIÓN

201.1.1 Generalidades

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición, en las áreas aprobadas por el Interventor. Incluye:

- Retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto;
- Manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes;
- Remoción de cercas de alambre y otros obstáculos;
- Remoción de especies vegetales que no van a ser trasplantadas y que no se encuentren dentro de áreas que son objeto de trabajos de desmonte y limpieza;
- Suministro, colocación y conformación del material de relleno para zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.

El trabajo de remoción de especies vegetales situadas en áreas que son objeto de trabajos de desmonte y limpieza será cubierto por el Artículo 200, “Desmonte y Limpieza”.

El trabajo remoción de especies vegetales que van a ser trasplantadas será cubierto por el Artículo 203, "Trasplante de árboles".

201.1.2 Clasificación

La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se clasificarán de acuerdo con los siguientes criterios:

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

- Demolición de estructuras existentes;
- Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas;
- Remoción de especies vegetales;
- Remoción de cercas de alambre;
- Remoción de obstáculos;
- Remoción de ductos de servicios existentes;
- Traslado de postes y torres;
- Remoción de rieles, defensas metálicas y barreras de seguridad.

201.2 MATERIALES

Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio del Interventor, sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin.

El material que suministre el Constructor para el relleno de las zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos, deberá tener la aprobación previa del Interventor.

201.3 EQUIPO

Los equipos que emplee el Constructor en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo ameriten, el Interventor podrá autorizar el uso de explosivos, asumiendo el Constructor la responsabilidad de cualquier daño causado por un manejo incorrecto de ellos.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas y conducciones de servicios y demás elementos considerados en el presente Artículo, se deberán utilizar equipos que no les produzcan daño, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Interventor.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

201.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

201.4.1 Generalidades

Antes de iniciar los trabajos de demolición de estructuras, el Constructor deberá elaborar un estudio de demolición en el cual se deberán definir como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación;
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los armazones y cimbras necesarios;
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas;
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno;
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición;
- Medios de evacuación y definición de zonas de disposición de los productos de la demolición;
- Cronogramas de trabajos;
- Pautas de control;
- Medidas de seguridad y salud.

El estudio de demolición debe ser aprobado por el Interventor antes de iniciar los trabajos de demolición. Tal autorización no exime al Constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de transporte y almacenamiento de los productos de la construcción; así como de las demás condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Constructor será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

El Constructor deberá colocar señales y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción, de acuerdo con las disposiciones vigentes, y será responsable de mantener la vía transitable, cuando ello se requiera.

Los trabajos se deberán efectuar en tal forma que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía materia del contrato, cuando ésta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

Si los trabajos aquí descritos afectan el tránsito normal en la vía objeto del contrato y en sus intersecciones, el Constructor será el responsable de mantenerlo adecuadamente, de acuerdo con las disposiciones y reglamentaciones vigentes del Ministerio de Transporte y del Instituto Nacional de Vías.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, cable, gas, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, ferrocarriles u otros modos de transporte, el Constructor deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

Cuando se utilicen explosivos, se deberá llevar un registro detallado de su clase, proveedor, existencias y consumo, así como de los demás accesorios requeridos; y se confiará a personas experimentadas su uso, manejo y almacenamiento, de manera que se sujeten a las leyes y reglamentos de las entidades que los controlan. Si la demolición aconseja el uso de explosivos, pero éstos no sean admisibles por su impacto ambiental, se deberá recurrir a técnicas alternativas tales como la fracturación hidráulica o el uso de cemento expansivo.

Al finalizar cada jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deberán ceñirse a las exigencias del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y a las del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

201.4.2 Demolición total o parcial de estructuras existentes

201.4.2.1 Demolición de edificaciones

Se refiere al derribo parcial o total de las casas o edificios, incluyendo cimientos y otros bienes que sea necesario eliminar para el desarrollo de los trabajos del proyecto, de acuerdo con lo que indiquen los planos o las especificaciones particulares.

El Constructor deberá proteger las edificaciones y estructuras vecinas a las que se han de demoler y construirá las defensas necesarias para su estabilidad y protección; tomará las medidas indispensables para la seguridad de personas y especies animales y vegetales que puedan ser afectadas por los trabajos.

Los cimientos de las edificaciones que se vayan a demoler se deberán romper y remover, hasta una profundidad mínima de treinta centímetros (30 cm) por debajo de los niveles en que hayan de operar los equipos de compactación en los trabajos de explanación o construcción de bases y estructuras del proyecto. En los sótanos, se deberá retirar todo escombro o material objetable, eliminando también los tabiques interiores u otros elementos de la edificación, de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

Si la edificación tiene instalaciones de servicios públicos, sus acometidas deberán ser neutralizadas, en acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Posteriormente, las conexiones, así como los pozos sépticos u obras similares, deberán ser removidos y las zanjas resultantes se rellenarán con material adecuado, previamente aprobado por el Interventor.

Las cavidades o depresiones resultantes de los trabajos de demolición se deberán rellenar hasta el nivel del terreno circundante y si éstas se encuentran dentro de los límites de un terraplén o debajo de la subrasante, el relleno se deberá compactar de acuerdo con los requisitos aplicables del Artículo 220, "Terraplenes".

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

201.4.2.2 Demolición de puentes, alcantarillas y otras estructuras

Cuando estas estructuras se encuentren en servicio para el tránsito público, el Constructor no podrá proceder a su demolición hasta cuando se hayan efectuado los trabajos necesarios para no interrumpir el tránsito. El diseño y la construcción de las obras provisionales destinadas a mantener el servicio y el tránsito, serán de cargo y responsabilidad del Constructor.

A menos que los documentos del proyecto establezcan otra cosa o que el Interventor lo autorice de manera diferente, las infraestructuras existentes deberán ser demolidas hasta el fondo natural o lecho del río o quebrada, y las partes que se encuentren fuera de la corriente se deberán demoler hasta por lo menos treinta centímetros (30 cm) más abajo de la superficie natural del terreno. Cuando las partes de la estructura existente se encuentren dentro de los límites de construcción de la nueva estructura, dichas partes se deberán demoler hasta donde sea necesario, para permitir la construcción de la estructura proyectada.

Los cimientos y otras estructuras subterráneas deberán ser demolidas hasta las siguientes profundidades mínimas:

- En áreas de excavación, un metro (1 m) por debajo de la superficie subrasante proyectada.

- En áreas que se vayan a cubrir con terraplenes de un metro (1 m) o menos, un metro (1 m) por debajo de la subrasante proyectada.

- En áreas que se vayan a cubrir con terraplenes de más de un metro (1 m) de altura, no es necesario demoler la estructura más abajo del nivel del terreno natural, salvo que los documentos del proyecto presenten una indicación diferente.

Cuando se deba demoler parcialmente una estructura que forme parte del proyecto, los trabajos se efectuarán de tal modo que sea mínimo el daño a la parte de la obra que se vaya a utilizar posteriormente. Los bordes de la parte

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos y listos para empalmar con las ampliaciones proyectadas.

Las demoliciones de estructuras se deberán efectuar con anterioridad al comienzo de la nueva obra, salvo que el pliego de condiciones o los documentos del proyecto lo establezcan de otra manera.

201.4.2.3 Demolición de pavimentos rígidos, pisos y andenes de concreto y bordillos

Los pavimentos rígidos, andenes y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser demolidos con equipos apropiados y removidos en fracciones de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Interventor. En caso de utilizar equipo pesado, el trabajo se deberá suspender a una distancia prudente para no causar daños a las estructuras que seguirán en servicio.

En caso de que resultara dañada o removida una superficie mayor que la contemplada, será de cargo del Constructor la reposición de ella a entera satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

Las áreas donde se remuevan andenes deberán ser mantenidas libres de escombros, con el objetivo de que la circulación de los peatones permanezca expedita y segura.

Cuando los productos de demolición se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder de veintiocho decímetros cúbicos (28 dm^3), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o en las especificaciones particulares, a menos que el Interventor autorice otro lugar.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

201.4.3 Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas

Comprende la identificación, clasificación y marca de todos los elementos de las estructuras metálicas, en concordancia con los planos de taller previamente elaborados por el Constructor, para facilitar su utilización posterior, y su desmontaje y traslado al sitio de almacenamiento o nuevo montaje, de acuerdo con lo indicado por los documentos del proyecto, a satisfacción del Interventor.

El retiro de toda alcantarilla que deba ser quitada, se hará cuidadosamente y tomando las precauciones necesarias para evitar que se maltrate o rompa. La alcantarilla que vaya a ser colocada nuevamente, deberá ser trasladada y almacenada cuando sea necesario, para evitar pérdidas o daños, antes de ser instalada de nuevo. El Constructor deberá reponer, a su costa, todo tramo de alcantarilla que se extravíe o dañe, si ello obedece a descuido de su parte.

201.4.4 Remoción de especies vegetales

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán ser apilados debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Interventor.

El resto de los materiales resultantes de la remoción de especies vegetales deberá ser retirado del lugar de los trabajos y transportado y depositado en los lugares establecidos en los documentos del proyecto o señalados por el Interventor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, extendiéndolos en capas dispuestas de forma que se reduzca al mínimo la formación de huecos. Cada capa se deberá cubrir o mezclar con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior se deben extender al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de cualquier tipo, los tocones, raíces de más de diez centímetros (10 cm) de diámetro y demás materiales inconvenientes, se deberán eliminar hasta la profundidad que se indique en los documentos del proyecto, la cual no

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

será menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo del nivel apoyo de los terraplenes, de las estructuras o de los rellenos de cimentación de éstas.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, se podrán cortar a ras del suelo, si los documentos del proyecto no especifican otra cosa.

Las cavidades o depresiones resultantes de los trabajos de remoción de especies vegetales se deberán rellenar hasta el nivel del terreno circundante y, si éstas se encuentran dentro de los límites de un terraplén o debajo de la subrasante, el relleno se deberá compactar de acuerdo con los requisitos aplicables del Artículo 220, "Terraplenes".

El trabajo de trasplante de especies vegetales que deban ser conservadas (que incluye remoción, traslado y plantación en otro sitio) será cubierto por el Artículo 203, "Trasplante de árboles".

201.4.5 Remoción de cercas de alambre

El Constructor deberá remover, trasladar y reinstalar las cercas de alambre en los nuevos emplazamientos, cuando ello esté considerado en los documentos del proyecto o lo señale el Interventor. El traslado se deberá realizar evitando maltratos innecesarios a las partes que sean manipuladas o transportadas. Si la reinstalación no está prevista, los elementos removidos se ubicarán en los sitios que defina el Interventor.

El relleno de los espacios dejados por los postes removidos y que no sean ocupados por las obras proyectadas, se realizará con un material similar al circundante.

201.4.6 Remoción de obstáculos

Según se muestre en los planos o en las especificaciones particulares, el Constructor deberá eliminar, retirar o recolocar obstáculos individuales tales como postes de kilometraje, señales, monumentos y otros. Cuando ellos no se deban remover, el Constructor deberá tener especial cuidado, a efecto de protegerlos contra cualquier daño y proporcionar e instalar las defensas apropiadas que se indiquen en los documentos citados o sean autorizadas por el Interventor.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

201.4.7 Remoción de ductos de servicios existentes

El Constructor deberá retirar, cambiar, restaurar o proteger contra cualquier daño, las conducciones de servicios públicos o privados existentes según se contemple en los planos del proyecto o las especificaciones particulares.

Ningún retiro, cambio o restauración se deberá efectuar sin la autorización escrita de la entidad afectada y se deberán seguir las indicaciones de ésta con especial cuidado y tomando todas las precauciones necesarias para que el servicio no se interrumpa o, si ello es inevitable, reduciendo la interrupción al mínimo tiempo necesario para realizar el trabajo, a efecto de causar las menores molestias a los usuarios.

Cuando el trabajo consista en protección, el Constructor deberá proporcionar e instalar las defensas apropiadas que se indiquen en los planos o en las especificaciones particulares o que sean autorizadas por el Interventor.

Cuando la entidad afectada estime que debido al estado en el cual se encuentra el ducto, resulta imposible obtener partes recuperables del mismo, el Constructor procederá a su demolición.

201.4.8 Traslado de postes y torres

Cuando los documentos del proyecto lo prevean y su traslado esté debidamente aprobado por la entidad propietaria o concesionaria de servicios públicos, el Constructor procederá a ejecutar la remoción, traslado y reinstalación o disposición de postes y torres de servicio eléctrico, telefónico y otros existentes que no sean removidos o trasladados directamente por la entidad de servicios públicos propietaria o concesionaria de los mismos. El Constructor deberá gestionar todos los permisos para la ejecución de esta labor ante la entidad competente.

Esta actividad incluye, también, la demolición de los soportes de dichos elementos que se conviertan en obstáculos para las obras del proyecto, así como la remoción, transporte y disposición, en sitios de desecho definidos en el proyecto o autorizados por el Interventor, de todos los postes y elementos de los mismos que no sean reutilizables.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

El Constructor deberá solicitar al propietario o concesionario correspondiente la realización de las modificaciones necesarias de las redes con la debida anticipación. Los traslados de las redes serán ejecutados directamente por el propietario o por el concesionario de la instalación o por quien él autorice de manera expresa.

201.4.9 Remoción de rieles

Cuando los documentos del proyecto lo prevean y su remoción esté debidamente aprobada por la entidad afectada, el Constructor deberá retirar los rieles en la longitud autorizada, trasladarlos y depositarlos en el sitio que ordene dicha entidad.

201.4.10 Remoción de defensas metálicas y barreras de seguridad de hormigón

Antes de iniciar obras en un sector de vía que se encuentre en servicio, se deberán retirar todas las defensas metálicas y barreras de seguridad existentes en las áreas afectadas.

La remoción de estos elementos se deberá realizar empleando procedimientos que eviten todo daño innecesario o no previsto. Las defensas se deberán desarmar cuidadosamente y, a continuación, el Constructor procederá a excavar alrededor de los postes que las sustentaban, de manera de poder retirarlos sin producirles ningún daño.

Si el proyecto contempla la rehabilitación y reinstalación de los elementos retirados, será de responsabilidad del Constructor su traslado, almacenamiento, limpieza y cuidado hasta el momento de su nueva reinstalación, actividades cuyo costo se deberá encontrar incluido dentro del precio unitario de esta partida de trabajo. Si la reinstalación no está prevista, el Constructor deberá trasladar y almacenar los elementos donde lo señalen los documentos del proyecto o el Interventor.

Todos los orificios dejados por las remociones que no vayan a ser ocupados por las obras del proyecto deberán ser rellenados por el Constructor, con un material igual al circundante.

201.4.11 Disposición de los materiales

A juicio del Interventor y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de las edificaciones o estructuras demolidas, que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

laterales del proyecto, se deberán utilizar para ese fin. Salvo que los documentos del proyecto contemplen lo contrario, todos los demás materiales provenientes de estructuras demolidas quedarán de propiedad del Constructor, quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona de la vía, en un lapso no mayor a 24 horas después de efectuada la demolición, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados por el Interventor.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o las especificaciones particulares, se trasladarán al sitio establecido en ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para el Interventor.

Los elementos que deban ser relocalizados se deberán trasladar al sitio de nueva ubicación que indiquen los planos, donde se montarán de manera que se garantice su correcto funcionamiento.

201.4.12 Limitaciones en la ejecución

Los trabajos de demolición y remoción se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

201.4.13 Manejo ambiental

Todas las labores de demolición, remoción y disposición de materiales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

201.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

201.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución de los trabajos;

- Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimientos de ejecución de los trabajos;

- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo;

El Interventor verificará que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.

El Interventor identificará todos los elementos que deban ser demolidos o removidos; así mismo, señalará los elementos que deban permanecer en el sitio y ordenará las medidas para evitar que ellos sean dañados.

El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo ejecutado por el Constructor de acuerdo con la presente especificación.

201.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor considerará terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde ellos se hayan realizado quede despejada, de manera que permita continuar con las otras actividades programadas, y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos de acuerdo con lo que establece la presente especificación.

En general, en caso de que por el uso de procedimientos inadecuados resultara dañado o removido cualquier elemento que no esté contemplado en el proyecto, será de cargo y costo del Constructor la reposición de éste a entera satisfacción del Interventor.

201.6 MEDIDA

La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, se hará de acuerdo con las siguientes modalidades:

a) Global (gl), en cuyo caso no se harán mediciones;

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

b) Por unidad completa (u), cuando se trate de demolición de obstáculos, edificaciones, puentes, alcantarillas y otras estructuras o remoción de estructuras metálicas, especies vegetales, obstáculos, postes y torres;
c) Por kilogramo (kg) aproximado al entero, en cuanto se trate del desmontaje y traslado de estructuras metálicas;

d) Por metro cúbico (m^3), aproximado al entero, en el caso de demolición de estructuras, cuando su tipo permita la cuantificación en esa unidad;

e) Por metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, en el caso de demolición de pavimentos rígidos, andenes de concreto y pisos. En este caso, la medida de la estructura se efectuará antes de destruirla;

f) Por metro lineal (m), aproximado al entero, cuando se trate de la demolición de bordillos y del retiro de estructuras tales como alcantarillas, cercas de alambre, ductos de servicios existentes, defensas metálicas, barreras de seguridad, rieles y otros obstáculos que sean susceptibles de ser medidos por su longitud.

El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

201.7 FORMA DE PAGO

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, explosivos, asesoría, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, obras para la protección de terceros; las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, cargue y transporte de éstos al lugar de depósito, descargue y almacenamiento; remoción de especies vegetales; traslado y reinstalación de obstáculos y cercas de alambre; traslado, cambio, restauración o demolición de conducciones de servicios existentes; cargue de materiales desechables, transporte y descargue en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir, además, la protección de aquellos elementos que, aunque se encuentren en la zona de los trabajos, no deban ser removidos.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

La reinstalación de estructuras metálicas y tubos de alcantarillas no se encuentran cubiertas por el presente Artículo.
El precio unitario del traslado de postes o torres deberá incluir los costos de las gestiones ante los propietarios o concesionarios de las redes de servicios correspondientes.

El Constructor deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización. En los casos en que no se autorice el uso de explosivos el precio unitario deberá considerar el suministro y aplicación de los productos alternativos.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos por concepto de la excavación para la demolición y remoción y por el suministro, conformación y compactación del material para relleno de todas las cavidades resultantes; la señalización temporal requerida y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

201.8 ÍTEM DE PAGO

201.1	Demolición de edificaciones	Global (gl)
201.2	Demolición de estructuras	Global (gl)
201.3	Demolición de pavimentos rígidos, pisos, andenes y bordillos de concreto	Global (gl)
201.4	Demolición de obstáculos	Global (gl)
201.5	Demolición de edificaciones	Unidad (u)
201.6	Demolición de estructuras	Unidad (u)
201.7	Demolición de estructuras	Metro cúbico (m^3)
201.8	Demolición de pavimentos rígidos	Metro cuadrado (m^2)
201.9	Demolición de pisos y andenes de concreto	Metro cuadrado (m^2)
201.10	Demolición de bordillos de concreto	Metro lineal (m)

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

201.11	Desmontaje y traslado de estructuras metálicas	Kilogramo (kg)
201.12	Remoción de especies vegetales	Unidad (u)
201.13	Remoción de obstáculos (Se deberá hacer un ítem de pago para cada tipo de obstáculo	Unidad (u)
201.14	Remoción de ductos de servicios existentes	Metro lineal (m)
201.15	Remoción de alcantarillas	Metro lineal (m)
201.16	Remoción de cercas de alambre	Metro lineal (m)
201.17	Traslado de postes	Unidad (u)
201.18	Traslado de torres	Unidad (u)
201.19	Remoción de rieles	Metro lineal (m)
201.20	Remoción de defensas metálicas	Metro lineal (m)
201.21	Remoción de barreras de seguridad	Metro lineal (m)

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

SUBDRENES CON GEOTEXTIL Y MATERIAL GRANULAR

ARTÍCULO 673 – 13

673.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la construcción de subdrenes con geotextil y material granular, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

La colocación de un geotextil en contacto con el suelo permite el paso del agua, a largo plazo, dentro del sistema de drenaje subsuperficial, reteniendo el suelo adyacente. Las características del geotextil para filtración serán función de la gradación del suelo del sitio y de las condiciones hidráulicas del mismo.

El presente Artículo establece los criterios y procedimientos para garantizar la calidad del geotextil y su supervivencia frente a los esfuerzos producidos durante la instalación, de conformidad con los planos del proyecto o las instrucciones del Interventor.

Si los documentos especifican el suministro e instalación de una capa de arena de filtro entre el suelo y el geotextil y/o la instalación de una tubería perforada dentro del material filtrante, estos aspectos deberán ser objeto de una especificación particular.

673.2 MATERIALES

673.2.1 Geotextil

En general, se podrán emplear geotextiles cuyas fibras estén elaboradas a partir de polímeros sintéticos de cadena larga, compuestos con un porcentaje mínimo del 95 % en masa de poliolefinas o poliéster; la misma composición aplica para los hilos de las costuras. Las fibras del geotextil deberán conformar una red estable que mantenga la estabilidad dimensional entre ellas, incluyendo los bordes.

El tipo y las propiedades requeridas del geotextil serán los establecidos en los documentos del proyecto en función de las características y condiciones del mismo y los procedimientos de instalación, así como de la granulometría, de la plasticidad y de las condiciones hidráulicas del suelo.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

En este numeral se indican las propiedades mínimas que deberá tener el geotextil para aplicaciones rutinarias de separación y drenaje.

El geotextil escogido en el diseño deberá tener las siguientes características de comportamiento:

- Deberá tener la capacidad para dejar pasar el agua, a largo plazo, hacia el material drenante.

- Deberá retener las partículas de suelo en su sitio y prevenir su movimiento a través del geotextil.

- Si algunas partículas de suelo se mueven, el geotextil deberá dejarlas pasar sin que se obstruyan los poros del mismo o se forme una película que restrinja el paso del agua.

Se deberán usar geotextiles no tejidos o tejidos, siempre y cuando estos últimos no sean de hilos o cintas planas; dependiendo de las condiciones hidráulicas y del suelo, así como de la función definida en el diseño, podrá ser preferible usar uno u otro tipo de geotextil, para lo cual se deberán tener en cuenta las indicaciones dadas en la siguiente publicación:

- FHWA NHI-07-092, NHI Course No. 132013, *Geosynthetic Design & Construction Guidelines* (Guías para el diseño y construcción con geosintéticos)

Las propiedades de los geotextiles se expresan en términos de valores mínimos promedio por rollo (VMPR). El valor mínimo promedio por rollo (VMPR) es una herramienta de control de calidad que le permite a los fabricantes establecer los valores en sus certificados de manera que el comprador tenga un nivel de confianza del 97.7 % de que las propiedades, medidas sobre el producto que compra, cumplen con los valores certificados. Para datos que tengan una distribución normal, el valor VMPR se calcula como el valor típico menos dos (2) veces la desviación estándar, cuando se especifican valores mínimos, o más dos (2) veces la desviación estándar, cuando se especifican valores máximos.

Los valores promedio de los resultados de los ensayos practicados a cualquier rollo deberán satisfacer los requisitos establecidos en este Artículo.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

673.2.1.1 Propiedades mecánicas

Las propiedades de resistencia de los geotextiles dependen de los requerimientos de supervivencia y de las condiciones y de los procedimientos de instalación. Las propiedades mecánicas para condiciones normales de instalación se especifican en la Tabla 673 - 1 en términos de valores mínimos promedio por rollo (VMPR).

Tabla 673 – 1. Propiedades mecánicas del geotextil en términos de VMPR
(Medidas en el sentido más débil del geotextil)

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO ASTM	REQUISITO (VMPR)	
		GEOTEXTILES TEJIDOS	GEOTEXTILES NO TEJIDOS
Elongación	D 4632	< 50%	≥ 50%
Resistencia a la tensión Grab (N), valor mínimo	D 4632	1100	700
Resistencia a la costura (N), valor mínimo	D 4632	990	630
Resistencia a la penetración con pistón de 50 mm de diámetro (N), valor mínimo	D 6241	2200	1375
Resistencia al rasgado trapezoidal (N), valor mínimo *(Nota 1)*	D 4533	400	250

Nota 1: El VMPR para la resistencia al rasgado trapezoidal de los geotextiles tejidos monofilamento deberá ser de 250 N.

673.2.1.2 Propiedades hidráulicas y de filtración

Las propiedades hidráulicas y de filtración mínimas que deberá cumplir el geotextil se indican en la Tabla 673 - 2 en términos de valores mínimos promedio por rollo (VMPR); estas propiedades están en función del contenido de finos (porcentaje de suelo que pasa el tamiz No. 200) del suelo que va a quedar en contacto con el geotextil.

Adicionalmente a los requisitos de permitividad, los documentos del proyecto podrán especificar requisitos de permeabilidad, determinada según la norma de ensayo ASTM D 4491 (por ejemplo, que sea una o varias veces superior a la permeablidad del suelo) y/o de ensayos de comportamiento basados en los diseños para sistemas de drenaje en condiciones de suelos problemáticos.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Se requerirán diseños particulares del geotextil para drenaje y filtración especialmente para las siguientes condiciones de suelos problemáticos: suelos inestables o altamente erosionables, tales como limos no cohesivos; suelos de gradación discontinua; suelos estratificados con alternancia de capas arenosas y limosas; suelos dispersivos o polvo de roca.

Tabla 673 – 2. Propiedades hidráulicas y de filtración mínimas del geotextil en términos de VMPR

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO ASTM	PORCENTAJE DE SUELO PASA TAMIZ 0.075 mm (No. 200) *(Nota 1)*		
		< 15	15 a 50	> 50
		REQUISITO (VMPR)		
Permitividad, valor mínimo (s^{-1}). *(Nota 3)*	D 4491	0.5	0.2	0.1
Tamaño de abertura aparente (TAA), valor máximo (mm). *(Nota 3)*	D 4751	0.43 (Tamiz No. 40)	0.25 (Tamiz No. 60)	0.22 (Tamiz No. 70) *(Nota 2)*
Estabilidad ultravioleta después de 500 h de exposición, valor mínimo	D 4355	50 %		

Nota 1: El porcentaje de suelo que pasa el tamiz No. 200 corresponde a la fracción de la granulometría (norma de ensayo INV E-123) del suelo aguas arriba del geotextil.

Nota 2: El valor del tamaño de abertura aparente (TAA) representa el valor máximo promedio por rollo. Para suelos cohesivos con un índice de plasticidad mayor a siete (7), el valor máximo promedio por rollo de tamaño de abertura aparente deberá ser de treinta centésimas de milímetro (0.30 mm).

Nota 3: Estos valores de las propiedades de filtración se basan en la granulometría predominante del suelo.

673.2.1.3 Control de calidad de la producción

El fabricante de los geotextiles deberá contar con un proceso de producción que cuente con un sistema de gestión de la calidad certificado bajo la norma ISO 9001. El laboratorio, propio o externo, que se use para realizar los ensayos de control de la calidad de la producción, deberá estar acreditado bajo la norma ISO/IEC 17025 o contar con una acreditación GAI-LAP del Instituto de Acreditación de Geosintéticos, GAI.

El fabricante o proveedor deberá suministrar el programa de control de calidad y los datos de soporte, donde se indiquen

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

los requisitos de ensayos, los métodos de ensayo, la frecuencia de los ensayos, los criterios de aceptación en la fabricación y el tamaño del lote para evaluación de cada producto.

673.2.2 Material granular drenante

Podrá provenir de la trituración de roca o ser de cantos rodados, o una mezcla de ambos, y estará constituido por fragmentos duros y resistentes a la acción de los agentes del intemperismo. Además, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

673.2.2.1 Granulometría

El material drenante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de setenta y cinco milímetros (3") y el tamiz de diecinueve milímetros (3/4"). No se requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño. Las partículas podrán ser angulares o redondeadas o una combinación de ellas.

673.2.2.2 Calidad de las partículas minerales

El material deberá estar libre de partículas finas y de material orgánico. En la Tabla 673 - 3 se indican los requisitos que deberá cumplir el material granular para filtros.

673.2.3 Material de cobertura

El material de cobertura para el subdrén deberá cumplir los requisitos establecidos en los documentos del proyecto; podrá ser material proveniente de la excavación; material impermeable, con contenido de finos (% que pasa el tamiz No. 200) mínimo de 35% e índice de plasticidad mínimo de 10 %; material de recebo (Artículo 610, numeral 610.2.2) o material granular tipo SBG (Artículo 610, numeral 610.2.3).

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Tabla 673 – 3. Requisitos del material granular drenante

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	VALOR
Dureza (O)		
Desgaste en la máquina de los Ángeles (%)	E-219	≤ 40
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos - Sulfato de sodio (%) - Sulfato de magnesio (%)	E-220	 ≤ 12 ≤ 18
Limpieza (F)		
Terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	0.25
Partículas livianas, máximo (%)	E-221	1.0
Contenido de materia orgánica (%)	E-121	0

673.3 EQUIPO

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil y para explotar, triturar, procesar, cargar, transportar, colocar y compactar el material drenante. También para colocar y compactar el material que sellará el filtro, así como para su explotación, trituración, procesamiento, cargue y transporte.

673.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

673.4.1 Generalidades

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada programación entre las actividades de apertura de la excavación y de construcción del subdrén, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible para evitar que el material in-situ alrededor de la excavación pierda sus condiciones iniciales.

Las labores de explotación de materiales y elaboración de agregados para el material drenante y material de cobertura diferente al material de excavación, se deberán ejecutar de acuerdo con lo establecido en el Artículo 105, “Desarrollo y control de los trabajos”, numeral 105.13.3.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Será responsabilidad del Constructor la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día.

673.4.2 Preparación del terreno

La construcción del subdrén solo será autorizada por el Interventor cuando la excavación haya sido terminada, de acuerdo con las dimensiones, las pendientes, las cotas y las rasantes indicadas en los planos del proyecto o las ordenadas por el Interventor. La excavación se deberá ejecutar de acuerdo con lo indicado en el Artículo 600 "Excavaciones Varias" de estas especificaciones

673.4.3 Condiciones normales de instalación del geotextil

El geotextil se deberá colocar cubriendo totalmente la parte inferior y las paredes laterales de la excavación, evitando que se produzcan arrugas y asegurando el contacto permanente con el suelo, sin que queden vacíos entre geotextil y suelo. Se deberá dejar por encima la cantidad de geotextil suficiente para que, una vez se acomode el material drenante, se cubra en su totalidad con un traslapo mínimo de treinta centímetros (0.30 m) o mediante la realización de una costura industrial. Los tramos sucesivos de geotextil se traslaparán longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros (0.45 m) como mínimo y se deberá traslapar o coser el geotextil aguas arriba sobre el geotextil aguas abajo.

El Constructor deberá tener el suficiente cuidado durante el manejo e instalación del geotextil, de manera que éste no se contamine. Si el geotextil se contamina, el Constructor deberá removerlo y reemplazarlo con material nuevo, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a tres (3) días.

673.4.4 Elaboración de costuras

Las costuras deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- El tipo de hilo deberá ser kevlar, aramida, polietileno, poliéster o polipropileno. No se permitirán hilos elaborados totalmente con fibras naturales, ni hilos de nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

tengan diez por ciento (10 %) o más, en peso, de fibras naturales. Tampoco se permitirán costuras elaboradas con alambres.

- El tipo de puntada podrá ser simple (Tipo 101) o de doble hilo, también llamada de seguridad (Tipo 401).

- La densidad de la puntada deberá ser, como mínimo, de ciento cincuenta a doscientas (150 – 200) puntadas por metro lineal.

- La tensión del hilo se deberá ajustar en el campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano, se deberán tener los cuidados necesarios para que al pasar el hilo, el rozamiento no "funda" las fibras del geotextil.

- Dependiendo del tipo de geotextil y del nivel de esfuerzos a que se va a solicitar, el tipo de costura se podrá realizar en diferentes configuraciones y con una o varias líneas de costura, siempre y cuando se asegure la correcta transferencia de la tensión.

- La resistencia a la tensión de la unión, de acuerdo con la norma ASTM D 4632, deberá ser, como mínimo, el 90 % de la resistencia a la tensión Grab del geotextil que se está cosiendo, medida de acuerdo a la misma norma de ensayo.

673.4.5 Colocación del material granular drenante

El material drenante se colocará dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por el Interventor y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación. La compactación del material drenante se deberá realizar utilizando procedimientos apropiados, buscando el acomodamiento de las partículas y el contacto permanente y completo entre el geotextil y el suelo.

Para las condiciones normales de instalación, la altura máxima de caída del material no deberá exceder un metro (1 m).

El relleno de material drenante se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la autorizada por el Interventor.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

673.4.6 Cobertura del subdrén

Completado el relleno del subdrén con el material drenante, éste se cubrirá totalmente con el geotextil haciendo los traslapos o las costuras según los numerales 673.4.3 y 673.4.4 de este Artículo.

El geotextil se cubrirá inmediatamente con el tipo de material especificado en los documentos del proyecto, que cumpla con los requisitos pertinentes entre los mencionados en el numeral 673.2.3.

El material de cobertura se colocará y compactará en capas sucesivas de espesor no mayor a quince centímetros (15 cm), hasta la altura requerida en los planos u ordenada por el Interventor. La densidad seca del material de cobertura, una vez compactado, deberá ser igual o mayor al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la norma INV E-142, corregida por la presencia de sobretamaños, si se requiere, según la norma de ensayo INV E-143.

673.4.7 Control del tránsito

El Constructor deberá instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, los cuales deberán garantizar la permanente seguridad del tránsito de vehículos y equipos de construcción.

673.4.8 Limitaciones en la ejecución

No se permitirá adelantar los trabajos objeto del presente Artículo cuando la temperatura ambiente sea inferior a cinco grados Celsius (5° C) o haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra.

Los trabajos se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

673.4.9 Reparaciones

Todos los defectos que se presenten en excavación de la zanja; en la extensión, en los traslapos, en las costuras, en los cortes o en los dobleces del geotextil; en la colocación y compactación tanto del material drenante como de cobertura; así como los que se deriven de un incorrecto control del tránsito recién terminados los trabajos, deberán ser corregidos por el Constructor, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

673.4.10 Manejo ambiental

Todas las labores de fabricación de subdrenes con geotextil y material granular se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los documentos o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

673.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

673.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles:

- Verificar el estado y el funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.
- Verificar que las excavaciones tengan las dimensiones y pendientes señaladas en los planos o las ordenadas por el Interventor, antes de iniciar la construcción del filtro.
- Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados durante el período de ejecución de la obra.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la elaboración y la colocación de los agregados, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de cobertura del subdrén.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

- Supervisar la correcta disposición de los materiales sobrantes en los sitios definidos para este fin.

- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades

- Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, así como la composición química del mismo.

- Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, en un laboratorio independiente al del fabricante o proveedor, y al material granular drenante. Los ensayos de control relacionados con el geotextil, se deberán hacer de conformidad con lo establecido en las normas de ensayo ASTM D 4354 y ASTM D 4759.

El Interventor medirá, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.

673.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

673.5.2.1 Calidad del geotextil

Por cada lote de rollos que llegue a la obra, el Constructor deberá entregar al Interventor una certificación expedida por el fabricante del geotextil, donde se establezca el nombre del producto, la composición química relevante de los filamentos o cintas y toda la información que describa al geotextil, así como los resultados de los ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, los cuales deberán satisfacer todas las condiciones establecidas en las Tablas 673 - 1 y 673 - 2. El Interventor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de geotextil que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante. Dicha constancia no evitará, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación por parte del Interventor ni implica, necesariamente, la aceptación de la entrega.

Además, el Interventor deberá escoger al azar un número de rollos equivalente a la raíz cúbica del número total de rollos que conformen el lote. Se evaluarán rollos estándar con un

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

área entre cuatrocientos y seiscientos metros cuadrados (400 y 600 m^2) cada uno. En el caso de rollos con áreas diferentes, el total de metros cuadrados se deberá convertir a unidades de rollos equivalentes de quinientos metros cuadrados (500 m^2).

De cada rollo se deberán descartar las dos primeras vueltas de geotextil para el muestreo. Posteriormente, se deberá tomar una muestra, como mínimo de un metro lineal (1 ml) por el ancho correspondiente al rollo, verificando que esté totalmente seca y limpia. El número de especímenes se determinará de conformidad con las normas de ensayo ASTM D 4354 y ASTM D 4759. Tales especímenes, debidamente identificados (número de lote, referencia del producto, etc.), se deberán empacar y enviar a un laboratorio distinto al del fabricante o proveedor, para que les sean realizadas las pruebas especificadas en las Tablas 673 - 1 y 673 - 2.

En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en la Tablas 673 - 1 y 673 - 2. Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados.

673.5.2.2 Calidad del material granular drenante y de los materiales de cobertura distintos al material de excavación

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se verificará su calidad y granulometría, según los requisitos indicados en los numerales 673.2.2 y 673.2.3. Los resultados deberán satisfacer las exigencias allí establecidas; si los materiales no cumplen con la totalidad de los requisitos serán rechazados.

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas de los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica y tamaños superiores o inferiores al máximo y al mínimo especificados.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

673.6 MEDIDA

673.6.1 Geotextil

La unidad de medida del geotextil será el metro cuadrado (m^2), aproximado a la décima de metro cuadrado, de geotextil medido en obra, colocado de acuerdo con los planos y esta especificación y debidamente aceptado por el Interventor. No se medirán los traslapos.

El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

673.6.2 Material granular drenante

La unidad de medida del material granular drenante será el metro cúbico (m^3), aproximado a la décima de metro cúbico, de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

El volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja, medida a lo largo del eje del subdrén, por el ancho de la misma y por la altura de colocación del material drenante indicadas en los planos del proyecto o autorizados por el Interventor.

673.6.3 Materiales de cobertura

La unidad de medida del material de cobertura será el metro cúbico (m^3), aproximado a la décima de metro cúbico, de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

El volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja, medida a lo largo del eje del subdrén, por el ancho de la misma y por la altura de colocación del material de cobertura indicados en los planos del proyecto o autorizados por el Interventor.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

673.7 FORMA DE PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda obra ejecutada, de acuerdo con los planos y esta especificación, y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario del ítem 673.1, Geotextil, deberá incluir el suministro del geotextil en obra, su almacenamiento, transportes, colocación, costuras; traslapos y desperdicios.

El precio unitario del ítem 673.2, Material granular drenante, deberá incluir los costos del suministro, equipos y mano de obra para la adecuada colocación y compactación del material en la zanja del subdrén; la obtención de permisos de explotación del material; la extracción y eventual trituración y/o lavado; la clasificación del material; cargues; transportes; descargues; almacenamiento; la adecuada disposición de los materiales sobrantes de todo el proceso de fabricación del subdrén; la señalización y el control del tránsito durante la etapa de construcción y en general todos los costos necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra correspondiente a esta especificación.

El precio unitario del ítem 673.3, Material de cobertura, deberá incluir todos los conceptos de costo enunciados para el ítem "673.2 Material granular drenante", excepto la disposición de los materiales sobrantes de todo el proceso de fabricación del subdrén y la señalización y control del tránsito durante la etapa de construcción, conceptos ya incluidos en el ítem 673.2

En todos los casos, el precio unitario deberá incluir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del Constructor.

Se excluyen del precio unitario de los ítems anteriores la excavación de las zanjas, la cual se pagará de acuerdo con el Artículo 600, "Excavaciones varias".

673.8 ÍTEM DE PAGO

673.1	Geotextil tipo _____	Metro cuadrado (m^2)
673.2	Material granular drenante	Metro cúbico (m^3)
673.3	Material de cobertura tipo _____	Metro cúbico (m^3)

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Nota: Se deberá elaborar un ítem de pago diferente para cada tipo de geotextil y cada tipo de material de cobertura que se especifiquen en el contrato.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

ESPECIFICACION PARTICULAR

TUBERIA DE DRENAJE 4”

DESCRIPCION

Tiene como finalidad el suministro y la instalación de la tubería ranurada de 4” la cual deberá realizarse siguiendo las siguientes actividades: localización de los elementos, orientación e inclinación, perforación, armado e instalación de los elementos. La construcción se realizara según lo establecido en los planos.

MATERIALES

Tubería ranurada 4” que cumpla las recomendaciones presentadas en los estudios y diseños del proyecto.

EJECUCION DEL TRABAJO

El filtro debe evitar la migración de partículas finas del suelo dejando pasar libremente el agua, lo anterior requiere determinar un geotextil con una abertura aparente máxima adecuada para retener el suelo, cumpliendo simultáneamente con un valor mínimo admisible de permeabilidad, que permita el paso del fluido de manera eficiente. Para determinar el geotextil adecuado adicionalmente a lo anterior hay que tener en cuenta la resistencia, la colmatación, supervivencia y durabilidad.

El contratista suministrara todos los sistemas necesarios para la correcta instalación de la tubería de drenaje de 4” hasta que se haga el relleno del espaldón de la estructura.

El contratista deberá tener en cuenta que la tubería de drenaje de 4” se debe envolver al tubo perforado se debe instalar con la pendiente y localización indicada en el plano de detalles, incidencia que deberá tener en cuenta en su análisis unitario por metro lineal.

La tubería de drenaje de 4” deberá quedar perfectamente alineada sin que queden obstrucciones u ondulaciónes.

Para la ejecución de esta actividad el contratista deberá tener en cuenta las siguientes sub-actividades: lineamientos generales y particulares, localización y replanteo, descapote, excavación mecánica o manual, suministro e instalación de tubería de drenaje, suministro e instalación de geodren, material de relleno de la zanja con material permanente, material

de cobertura para sobreponer sobre la zanja, trasiego de materiales y equipos, limpieza, mano de obra, equipos y herramientas.

MEDIDA

La unidad de medida de la tubería de drenaje de 4” será el metro lineal (m), aproximado al décimo de metro lineal instalado y recibido a satisfacción del interventor.

Debe incluir todos los costos de materiales y equipo, el transporte de estos hasta la obra y su posterior retiro, así como la mano de obra, desperdicios y demás costos necesarios para la correcta adecuación y construcción.

FORMA DE PAGO

La tubería de drenaje 4”, se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor

ITEM DE PAGO

P	TUBERÍA DE DRENAJE 4”	M

REMOCIÓN DE DERRUMBES

ARTÍCULO 211 – 13

211.1 DESCRIPCIÓN

211.1.1 Generalidades

Este trabajo consiste en la remoción, desecho y disposición o en la remoción, cargue, transporte hasta la distancia de acarreo libre, descargue y disposición de los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción, y que se convierten en obstáculo para la utilización normal de la vía o para la ejecución de las obras.

El trabajo se hará de acuerdo con esta especificación y las instrucciones del Interventor, quien exigirá su aplicación desde la entrega de la vía al Constructor hasta su recibo definitivo.

211.1.2 Clasificación

Si el derrumbe se produce durante la ejecución de los cortes proyectados y dentro de sus límites, su remoción se medirá y pagará de acuerdo con el Artículo 210, "Excavación de la Explanación, Canales y Préstamos"; si procede de áreas fuera de los cortes proyectados o si ocurre antes o después de ejecutarse los trabajos de excavación, se medirá y pagará de acuerdo con la presente especificación.

Para efectos de esta clasificación se considera terminado el trabajo de corte cuando la explanación está acabada de acuerdo con los planos y especificaciones y a satisfacción del Interventor.

211.2 MATERIALES

Los materiales por remover serán los provenientes del derrumbe.

211.3 EQUIPO

Los equipos para la remoción de derrumbes estarán sujetos a la aprobación del Interventor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

211.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

211.4.1 Remoción del derrumbe

El Constructor deberá emprender el trabajo en los sitios afectados de la vía, cuando lo solicite el Interventor.

Cuando ocurra un derrumbe, el Constructor deberá colocar inmediatamente señales que indiquen, durante el día y la noche, la presencia del obstáculo de acuerdo con la disposiciones vigentes del Ministerio de Transporte y del Instituto Nacional de Vías; así mismo, será el responsable de mantener la vía transitable.

La remoción del derrumbe se efectuará en las zonas indicadas por el Interventor y considerando siempre la estabilidad del talud aledaño a la masa de suelo desplazada y de las construcciones vecinas.

Si el material de derrumbe cae sobre cauces naturales en la zona de la vía, obras de drenaje, subrasantes, subbases, bases y pavimentos terminados, se deberá extraer con las precauciones necesarias, sin causar daños a las obras, las cuales se deberán limpiar totalmente.

Todo daño atribuible por el Interventor a descuido o negligencia del Constructor será reparado por éste, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

Los materiales provenientes de los derrumbes se deberán disponer de la misma manera que el material sobrante de las excavaciones, conforme se determina en el Artículo 210, "Excavación de la Explanación, Canales y Préstamos".

211.4.2 Limitaciones en la ejecución

Los trabajos de remoción de derrumbes no se deberán realizar en momentos de lluvia.

Los trabajos de remoción de derrumbes se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVÍAS

para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

211.4.3 Manejo ambiental

A pesar de la urgencia con la cual se debe desarrollar generalmente esta actividad, ella se deberá adelantar en cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

En particular, se evitará verter los materiales provenientes del derrumbe en cursos o láminas de agua o en áreas habitadas.

211.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

211.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución de los trabajos;
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos de ejecución de los trabajos;
- Comprobar que la disposición de los materiales provenientes del derrumbe se ajuste a las exigencias de estas especificaciones y a las disposiciones legales vigentes;

El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo ejecutado por el Constructor de acuerdo con la presente especificación.

211.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El trabajo de remoción de derrumbes será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación y con las indicaciones del Interventor y se complete a satisfacción de éste.

La remoción del derrumbe se considerará completa cuando la vía quede limpia y libre de obstáculos y las obras de drenaje funcionen normalmente.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

211.6 MEDIDA

La unidad de medida para la remoción de derrumbes será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material efectivamente retirado de cualquier parte de la vía.

El volumen de material removido, desechado y dispuesto se medirá en estado suelto, verificado por el Interventor con base en el número de viajes transportados.

No se determinarán los volúmenes de derrumbes que, a juicio del Interventor, fueren causados por procedimientos inadecuados o por negligencia del Constructor.

211.7 FORMA DE PAGO

La remoción de derrumbes se pagará al precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente, de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de remoción, cargue, transporte hasta la distancia de acarreo libre de cien metros (100 m), descargue, desecho y disposición de cualquier material; deberá incluir, también, los costos por mano de obra, señalización preventiva de la vía, control del tránsito automotor, limpieza y restablecimiento del funcionamiento de las obras de drenaje obstruidas por los materiales de derrumbe.

No se autorizarán pagos para los volúmenes de material de derrumbes, si los materiales se descargan sobre obras del proyecto o en áreas no autorizadas por el Interventor.

Tampoco se autorizarán pagos para los volúmenes de material de derrumbes, causados por procedimientos inadecuados o negligencia del Constructor.

El transporte de material de derrumbe a una distancia mayor de cien metros (100 m) de acarreo libre, se medirá y pagará de acuerdo con el Artículo 900, "Transporte de Materiales provenientes de excavaciones y derrumbes".

211.8 ÍTEM DE PAGO

211.1 Remoción de derrumbes

CERRAMIENTO CON TELA EN POLIPROPILENO

DESCRIPCION

Los cerramientos son delimitadores perimetrales y separadores provisionales de espacios que facilitan el control del área de trabajo y las labores de obra. El cerramiento deberá ser fácilmente desmontable para facilitar el ingreso y salida de equipos, herramientas y materiales y prevenir a toda costa el ingreso de terceros al sitio de cerramiento o si es el caso contar con la previa autorización y permisos de SST.

MATERIALES

El cerramiento debe alcanzar una altura mínima de 1.80 metros, tendrá soportes verticales tubulares en material plástico que no se flecte o galvanizado de 2” de diámetro o madera rolliza cada 3.0 metros, debidamente hincados o soportados por bases que le brinden estabilidad, y algún tipo de lastre de material deformable (como arena; no concreto, ni piedras) para garantizar su verticalidad; el soporte, contará con un ojal (es) o pasador (es) que permita canalizar, sin deteriorar, la tela de ancho mínimo de 2.00 metros, ésta se soportará en un alambre liso, o de material similar que permita dar soporte por sus bordes, de acuerdo con los planos.

Este encerramiento tendrá señalización que advierta a los peatones y vehículos sobre el tipo de obra que se ejecuta, se utilizará en obras de mediana duración (menor a un año) y/o alto impacto ambiental en áreaspobladas.
La Tela verde es una tela tejida en polipropileno, con aditivos que la protegen contra la acción de los rayos ultravioletas, de fácil manejo y durabilidad. Normalmente en anchos de 1,05 m o 2,10 m y largos de 100 mo 250 m, según requerimientos del cliente.
El cerramiento siempre deberá verse en perfecto estado y si llegase a dañarse o deteriorarse a causa de su uso o de los trabajos propios, el contratista deberá renovar la tela en las condiciones óptimas bajo su propio costo, se entenderá el pago por una única vez en el sitio de trabajo.

MEDIDA

El encerramiento que sea requerido será medido por metro lineal con aproximación a dos decimales.

FORMA DE PAGO

El pago por el suministro de todos los materiales, herramientas, equipos y mano de obra, por todos los costos directos, se hará según el precio unitario consignado por el Contratista en el formulario de precios del Contrato.

Estos elementos se pagarán por una única vez y serán utilizadas durante toda la ejecución de la obra.

ITEM DE PAGO

1.01	CERRAMIENTO CON TELA EN POLIPROPILENO	ml

EXCAVACIÓN MECANICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACIÓN, NO INCLUYE RETIRO (INV 210-13)

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, canales y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Interventor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal o descapote y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

210.1.1.1 Excavación de la explanación

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de calzadas existentes.

MATERIALES

210.2.1 Utilización de materiales provenientes de la excavación de la explanación y de canales

Todos los materiales provenientes de las excavaciones que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Interventor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Constructor no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin autorización previa del Interventor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten características adecuadas para uso en la construcción de la obra, serán reservados para colocarlos posteriormente. Su disposición provisional se hará en los sitios aprobados previamente para tal fin por el Interventor.

Los materiales provenientes del descapote se deberán almacenar para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Interventor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados.

210.2.2 Materiales de zonas de préstamo

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Interventor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

EJECUCION DEL TRABAJO

210.2.1 Excavación de la explanación

210.2.1.1 Generalidades

La excavación de la explanación se deberá ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Interventor.

Los procedimientos constructivos que implemente el Constructor deben contemplar las medidas necesarias para preservar las condiciones de drenaje y la resistencia y la estabilidad del terreno no excavado. Los taludes provisionales deben ser definidos en esos procedimientos por un ingeniero geotecnista.

El Constructor deberá adoptar las medidas necesarias para evitar fenómenos como inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas o deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las obras de contención y drenaje del proyecto, tales como muros, alcantarillas, desagües y descoles de cunetas y construcción de filtros. Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Interventor.

Cualquier daño no previsto a una estructura o construcción existente causado por la ejecución de los trabajos de excavación deberá ser asumido por el Constructor, quién deberá reponer el bien a entera satisfacción de su propietario sin costo para el INVÍAS.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente se deberá cortar en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor.

Las cunetas y bermas se deberán construir de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o modificadas por el Interventor. Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por negligencia del Constructor, deberá ser subsanado por éste, sin ninguna erogación por parte del Instituto Nacional de Vías.

210.2.2.1 Actividades previas

Antes de iniciar las excavaciones se deben haber completado y aprobado los trabajos de localización, desmonte, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y demás obstáculos que afecten la ejecución de las obras del proyecto.

210.2.2.2 Drenaje de las excavaciones

El Constructor deberá tomar todas las medidas indispensables para mantener drenadas

las excavaciones y demás áreas de trabajo. Se instalarán drenes o zanjas temporales, para interceptar el agua que pudiera afectar la ejecución del trabajo y se utilizarán los equipos necesarios para realizar un control efectivo de la misma.

Será responsabilidad del Constructor todo deterioro que se ocasione en los materiales de la excavación debido a deficiencias en el sistema de drenaje implementado. En este caso, correrán por su cuenta las medidas correctivas que tenga que ejecutar para subsanar el deterioro causado en los mismos, sin costo adicional para el INVÍAS.

Antes de iniciar los trabajos de excavación, el Constructor deberá presentar para aprobación por parte del Interventorel plan de drenaje temporal que piensa implementar para evitar que el agua se apoce y deteriore los materiales expuestos, en especial la subrasante del proyecto.

En todo momento, la superficie de la excavación debe tener pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial hacia los elementos de drenaje temporal o definitivo. No debe haber depresiones ni hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales, ni encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras o taludes provisionales excesivos.

Cuando el diseño de los taludes contemple la construcción de bermas o terrazas intermedias, éstas se deberán conformar con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales.

210.2.2.3 Manejo de la subrasante 210.4.1.4.1 Protección de la subrrasante

El Constructor deberá proteger la subrasante en todo momento para evitar su deterioro. Será responsabilidad del Constructor todo deterioro que se ocasione en la subrasante debido a la falta de implementación de los sistemas adecuados de protección. En este caso, correrán por su cuenta y a su costa las medidas correctivas que tenga que ejecutar para subsanar el deterioro causado en la misma.

En especial, deberá llevar a cabo las labores de construcción teniendo en cuenta los siguientes factores, adicionales al tema del drenaje mencionado en el numeral 210.4.1.3.

210.4.1.4.1.1 Circulación sobre la subrasante

El Constructor deberá organizar todos sus trabajos, en especial las labores de excavación, cargue del material excavado y descargue del material por colocar sobre la subrasante, de manera que los equipos no circulen directamente sobre la subrasante y la deterioren. Se exceptúan los casos en que la subrasante esté constituida por materiales qué soporten el tráfico de construcción sin deteriorarse; se podrá tomar como guía para calificar el impacto adverso del tráfico temporal sobre la subrasante la presencia de acolchonamientos mayores que 20 mm (deformaciones ante el paso de los vehículos que se pueden observar a simple vista y que se recuperan en todo o en parte cuando el vehículo se aleja), o la ocurrencia de ahuellamientos mayores que 25 mm (deformaciones permanentes en forma de surcos longitudinales que no se recuperan al alejarse los vehículos).

MEDIDA

La unidad de medida será el metro cúbico (m3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

Todas las excavaciones para explanación, canales y préstamos 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.

Si el Constructor modifica el perfil de la excavación antes de que el Interventor realice la medición, se deberá atener a lo que unilateralmente éste determine.

No se medirán las excavaciones que el Constructor haya efectuado por negligencia o por conveniencia por fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el Interventor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Constructor deberá rellenar y compactar los respectivos espacios sin costo adicional, usando materiales y procedimientos aceptados por el Interventor.

En las zonas de préstamo, solamente se medirán en su posición original los materiales efectivamente utilizados en la construcción de terraplenes y pedraplenes; alternativamente, se podrá establecer la medición de los volúmenes de materiales de préstamo utilizados, en su posición final en la vía, reduciéndolos a su posición original mediante relación de densidades secas determinadas por el Interventor, teniendo en cuenta la corrección de partículas gruesas establecida por la norma INV E-228, siempre que ella se requiera.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes cuando, a juicio del Interventor, ellos fueren causados por procedimientos inadecuados o por negligencia del Constructor.

FORMA DE PAGO

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Interventor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

Deberá cubrir, además, los costos de conformación y protección de la subrasante;los costos de compactación de la subrasante cuando corresponda, según se indica en el numeral 210.4.1.4.2; la conformación de las zonas laterales y las de préstamo y disposición de sobrantes; los costos de perforación en roca, precortes, explosivos y voladuras; la excavación de zanjas u obras similares y el mejoramiento de esas mismas obras o de cauces naturales; y la limpieza final.

En las zonas del proyecto donde se deba realizar trabajo de descapote, el precio unitario deberá cubrir el almacenamiento de los materiales necesarios para las obras; y, cuando ellos se acordonen a lo largo de futuros terraplenes, su posterior traslado y extensión sobre los taludes de éstos, así como el traslado y extensión sobre los taludes de los cortes donde esté proyectada su utilización.

Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios señalados por el Interventor. De los volúmenes de excavación se descontarán, para fines de pago, aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías; concretos; filtros; y subbases, bases y capas de rodadura tanto de pavimentos asfálticos como de pavimentos rígidos.

En los proyectos de ensanche o de modificación del alineamiento de calzadas existentes, donde se debe garantizar el tránsito, el Constructor deberá considerar en su precio unitario la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos, así como todos los costos por concepto de la conservación de la superficie de rodadura existente.

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de desmonte, limpieza y descapote, entendiéndose en este caso como descapote la remoción necesaria de material para acceder al estrato apto de las zonas de préstamo; la excavación, cargue, acarreo libre y descargue de los materiales de préstamo efectivamente utilizados en la construcción de terraplenes o pedraplenes; los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y de alquiler de las fuentes de materiales de préstamo; el drenaje de las zonas de préstamo; y los costos de adecuación paisajística de las zonas de préstamo para recuperar las características hidrológicas al terminar su explotación y demás requisitos establecidos en el Artículo 106, “Aspectos Ambientales”.

No habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados que hayan sido obtenidos en las zonas de préstamo.

ITEM DE PAGO

2.01	EXCAVACIÓN MECÁNICA SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACIÓN, NO INCLUYE RETIRO	M3

EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN (INV 600-13)

DESCRIPCION

La excavación manual en material común para cunetas consiste en la remoción y conformación del terreno natural no cementado (tierra, grava, arena o mezclas de estos, sin presencia significativa de roca) empleando herramientas manuales como palas, picas, azadones, carretillas y barras, con el fin de ejecutar cunetas de sección triangular o trapezoidal, según lo indicado en los planos y especificaciones del proyecto. Incluye el replanteo del eje y los límites de la cuneta, la verificación de cotas y pendientes para garantizar un adecuado flujo hidráulico, la excavación hasta alcanzar las dimensiones establecidas, el perfilado y acabado de la sección, y la remoción, carga, transporte y disposición final del material sobrante en botaderos autorizados o su reutilización previa aprobación de la interventoría.

MATERIALES

Se considera como material común todo suelo natural no cementado que pueda ser removido sin el uso de explosivos, incluyendo tierra, arena, grava o combinaciones de estos, excluyendo roca dura o suelos cementados. Se emplearán herramientas manuales como palas, picas, azadones, barras y carretillas, y la actividad será realizada por operarios con experiencia en excavación manual y conformación de cunetas, bajo la supervisión de personal técnico encargado de verificar dimensiones, pendientes y calidad de acabado.

EJECUCIÓN DEL TRABAJO

600.1.1 Generalidades

El Constructor deberá notificar al Interventor, con suficiente antelación al comienzo de cualquier excavación, para que se efectúen todas las medidas y levantamientos topográficos necesarios y se fije la localización de la estructura en el terreno original, según el tipo de estructura de que se trate.

Antes de comenzar los trabajos de excavación, se deberán haber completado los trabajos previos de desmonte y limpieza, de conformidad con lo que resulte aplicable de lo especificado en el Artículo 200 de las presentes especificaciones.

Si dentro de los límites de la excavación se encuentran estructuras, cimientos antiguos u otros obstáculos, éstos deberán ser retirados por el Constructor, quien no tendrá derecho a compensación adicional por las dificultades o contratiempos que ocasione la remoción y/o retiro de tales obstrucciones.

Siempre que los trabajos lo requieran, las excavaciones varias deberán comprender labores previas, tales como el desvío de corrientes de agua o la construcción de cauces provisionales u otras que contemplen los planos del proyecto o indique el Interventor.

Los bordes exteriores de las excavaciones deberán delimitarse perfectamente, mediante estacas, jalones y líneas de demarcación de sus contornos. En las proximidades de toda excavación destinada a fundar estructuras o instalar alcantarillas, se colocará a lo menos una estaca de referencia altimétrica. Será de responsabilidad del Constructor conservar en todo momento la estaca de referencia altimétrica hasta la recepción de los trabajos; el Interventor, podrá ordenar la paralización de las excavaciones que no cuenten con esas referencias.

MEDIDA

La excavación manual en material común para cunetas se medirá en metros cúbicos (m^3), calculados con base en las dimensiones reales ejecutadas y aprobadas, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará al precio unitario pactado por metro cúbico (m^3) de excavación efectivamente ejecutada y aprobada, e incluirá la totalidad de los costos asociados a la mano de obra, herramientas, replanteo, excavación, perfilado, disposición de sobrantes, control ambiental, medidas de seguridad y demás actividades necesarias para su correcta ejecución, sin reconocer sobreexcavaciones no autorizadas

ITEM DE PAGO

2.02	**EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN**	M3

SUMINISTRO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RELLENOS SELECCIONADOS (INV 310-13)

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de suministro, conformación y compactación de rellenos seleccionados. Una vez que el material extendido tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

MATERIALES

300.1.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Aplican las disposiciones generales del Artículo 105, “Desarrollo y control de los trabajos”, numeral 105.13.3.

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y los equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado, mezcla de fracciones para obtener una determinada granulometría y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Constructor no cumple con esos requerimientos, el Interventor exigirá los cambios qué considere necesarios.

Cuando la obtención de la granulometría especificada requiera de la mezcla de dos o más fracciones de la misma o de diferentes fuentes, esta mezcla se deberá realizar en un patio de trabajo especialmente adecuado para ello y bajo ninguna circunstancia se permitirá su mezclado en la vía.

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

300.1.2 Agregados pétreos

Los agregados para la construcción de afirmados, sub-bases y bases serán naturales clasificados, podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias, según se establece en el Artículo correspondiente a cada partida de trabajo.

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras

sustancias perjudiciales.

Los requisitos de calidad, limpieza y grado de trituración que deben cumplir los diferentes materiales a emplear en la construcción afirmados, sub-bases y bases granulares y estabilizadas, se indican en los Artículos respectivos.

EJECUCIÓN DEL TRABAJO

320.1.1.1 Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de sub-base granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

320.1.2 Fase de experimentación

Rige lo indicado en el numeral 300.4.2 del Artículo 300.

320.1.3 Transporte y almacenamiento del material

El transporte y el almacenamiento de materiales deberán cumplir lo establecido en los numerales 300.4.5 y 300.4.3 de Artículo 300.

320.1.4 Extensión y conformación del material

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneidad. Si la capa de sub-base granularse va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de sub- base compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido deberá mostrar una

distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.

En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el Constructor propondrá al Interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y la calidad de la capa

320.1.5 Compactación

Una vez que el material extendido de la sub-base granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para elcaso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por losbordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva. El volumen se determinará utilizando la longitud real medida a lo largo del eje de la vía y las secciones transversales establecidas en los planos del proyecto, previa verificación de que su anchura y espesor se encuentren conformes con dichos planos y dentro de las tolerancias permitidas en la respectiva especificación.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, especialmente cuando ellas se produzcan por sobreexcavaciones de la subrasante por parte del Constructor.

FORMA DE PAGO

El pago por la construcción de afirmados, sub-bases granulares y estabilizadas, bases granulares y estabilizadas y bacheos con materiales granulares de sub-base y base, se hará por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con este Artículo como con la especificación respectiva y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; los costos de los desvíos que se requieran construir durante la ejecución de las obras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de

explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

Además, deberá incluir los costos de la fase de experimentación cuando ella se encuentre incluida dentro de la respectiva especificación; de todos los ensayos de campo y de laboratorio que estén a cargo del Constructor, incluyendo las medidas de deflexión a las que hace referencia el numeral 300.5.3, así como de la señalización preventiva de la vía y del control del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos, los de la conservación de la capa terminada y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la capa respectiva.

En el caso de la construcción de sub-bases y bases estabilizadas con materiales provenientes de la misma vía, el precio unitario deberá incluir su escarificación en el espesor requerido y su posterior pulverización hasta cumplir las exigencias de la respectiva especificación. Tanto si los materiales provienen de la misma vía como si son transportados, el precio unitario deberá incluir, también, el suministro en el sitio del agua que se pueda requerir, la aplicación y mezcla del producto estabilizante; así como el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transporte, descargues y aplicación del producto requerido para el curado de la capa compactada, según lo exija la respectiva especificación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

En los Artículos correspondientes, o en las especificaciones particulares del proyecto, se definirá si se excluye del precio unitario de las sub-bases y bases estabilizadas, el suministro en el sitio del producto estabilizante. Si éste no se excluye explícitamente, el precio unitario de la construcción de sub-bases y bases estabilizadas deberá incluir el suministro, almacenamiento y transporte del mismo.

El Constructor deberá considerar, en relación con los explosivos que requiera, todos los costos que implican su adquisición, incluidos los accesorios requeridos para su empleo, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio e instante de utilización. También, en todos los casos, el precio unitario incluirá el costo de la operación de voladura.

La preparación de la superficie existente se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto, salvo que dicho ítem no forme parte del mismo contrato, caso en el cual el Constructor deberá considerar el costo de la preparación de la superficie existente dentro del ítem objeto del pago.

ITEM DE PAGO

2.03	SUMINISTRO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE RELLENOS SELECCIONADOS	M3

TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES (INV 900)

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste, única y exclusivamente, en el transporte de los materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos, y el transporte de los materiales provenientes de derrumbes.

Esta especificación no es aplicable al transporte de líquidos, productos manufacturados, elementos industriales, ni al de agregados pétreos, mezclas asfálticas, materiales para la construcción de los pavimentos rígidos, obras de concreto hidráulico y de drenaje.

MATERIALES

900.1.1 Materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación, canales y préstamos, para su utilización o desecho, a que hace referencia el Artículo 210 de las presentes especificaciones.

Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal o descapote y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes.

EJECUCION DEL TRABAJO

900.1.1 Transporte de los materiales

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Interventor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

MEDIDA

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las que se indican a continuación. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

900.1.2 Materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos

Para el transporte de estos materiales a una distancia entre cien metros (100 m) y mil metros (1000 m), la unidad de medida será el metro cúbico- Estación (m^3-E). La medida corresponderá al número de metros cúbicos, aproximado al entero, de material transportado medido en su posición original, multiplicado por la distancia de transporte, en estaciones de cien metros (100 m), con aproximación al décimo de estación.

Cuando los materiales deban ser transportados a una distancia mayor de mil metros (1000 m), la unidad de medida será el metro cúbico-kilómetro (m^3-km). La medida corresponderá al número de metros cúbicos, aproximado al metro cúbico completo,

medido en su posición original, y multiplicado por la distancia total de transporte expresada en kilómetros, con aproximación al décimo de kilómetro.

En cualquiera de los dos casos, la distancia de transporte que se computará será la existente entre el centro de gravedad de las excavaciones y el centro de gravedad de los sitios de utilización o disposición, menos los primeros cien metros (100 m), los cuales se establecen como distancia de acarreo libre.

Para los fines de estas especificaciones, se entiende por acarreo libre el que se efectúa desde el sitio de extracción del material hasta una distancia de cien metros (100 m), el cual se considera como parte del concepto correspondiente a la extracción del material transportado, motivo por el cual no es objeto de medida ni de pago por separado.

Para el caso de materiales que se utilicen en la construcción y deban ser compactados, su volumen se calculará a partir del volumen de material colocado y compactado, en su posición final, multiplicado por la relación entre las densidades secas o los pesos unitarios secos del material compactado y del material en su posición original.

Por densidad seca o peso unitario seco en su posición original se entenderá la (el) que presente el material en el banco en el cual es explotado, razón por la cual no se podrá considerar como tal la densidad seca o el peso unitario seco que presente el material en estado suelto sobre el camión o en acopios intermedios.

FORMA DE PAGO

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinadas en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en este Artículo y a las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos aquí contemplados.

El precio unitario no incluirá los costos por concepto de los diferentes cargues, descargues y disposición del material, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

Cualquier otro transporte no contemplado en este Artículo deberá ser incluido en el precio unitario del ítem respectivo.

ITEM DE PAGO

2.04	TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE EXCAVACIONES	m3-km

CONFORMACIÓN DE CALZADA EXISTENTE
(INV 310-13)

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la escarificación, la conformación, la renivelación y la compactación del afirmado existente, con o sin adición de material de afirmado o de sub-base granular; así como la conformación o reconstrucción de cunetas.

MATERIALES

Se aprovecharán los materiales del afirmado existente que cumplan con los requisitos de calidad estipulados en el Artículo 311 para afirmados y en el Artículo 320 para sub-bases granulares.

En el caso de que sea necesaria la adición de nuevo material, éste deberá cumplir con los requisitos de calidad señalados en el Artículo 311 para afirmados o en el Artículo 320 para sub-bases, según los alcances del proyecto.

EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Los materiales existentes que no cumplan con los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 311 o 320, según corresponda, se escarificarán en el espesor ordenado por el Interventor, se retirarán, transportarán, depositarán y conformarán en los sitios destinados para disposición de sobrantes o desechos de acuerdo con estas especificaciones o lo dispuesto por el Interventor.

Cuando el material del afirmado existente cumpla con los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 311 o 320, según corresponda, se deberá escarificar, conformar, humedecer o secar y compactar de acuerdo con lo especificado en esos Artículos, ya sea con o sin adición de material. La escarificación del afirmado existente se realizará necesariamente cuando no se requiera adicionar material o cuando el espesor de la capa compacta de material por adicionar sea inferior a diez centímetros (10 cm).

Para el caso de capas adicionales con espesores compactados iguales o superiores a diez centímetros (10 cm), la escarificación sólo se realizará cuando haya necesidad de efectuar el reemplazo de material de afirmado existente que no cumpla con los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 311 o 320, según corresponda salvo que, por circunstancias especiales, el Interventor determine lo contrario.

El material por utilizar en la adición o en el reemplazo de material inadecuado, deberá cumplir también lo especificado en los Artículos 311 o 320 para afirmados o sub-bases granulares, según lo indique el proyecto.

En el mejoramiento del afirmado no deberán aparecer depresiones ni angostamientos que afecten la superficie de rodadura contemplada en el alineamiento y en las secciones típicas del proyecto.
Una vez conformada la calzada existente, el Constructor deberá conservarla con la planicidad y el perfil correctos, hasta que proceda a la construcción de la capa superior. Cualquier deterioro que se produzca por causa diferente a fuerza mayor deberá ser corregido por el Constructor sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, a plena satisfacción del Interventor.

MEDIDA

La unidad de medida para la conformación de la calzada, será el metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, de trabajo realizado de acuerdo con esta especificación y a satisfacción del Interventor en el área definida por éste.

El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se medirá, para efectos de pago, ningún área por fuera de los límites indicados en los documentos del proyecto o autorizados por el Interventor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda área de calzada conformada a plena satisfacción del Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación de cunetas y ensanches menores en corte, hasta un máximo de cincuenta metros cúbicos (50 m^3) entre estaciones de cincuenta metros(50 m) del abscisado del proyecto, excavados a un solo lado de la vía; el cargue, el transporte de los materiales excavados hasta los sitios de utilización y desecho; la escarificación, el cargue, el transporte y el desecho en sitios aprobados de los materiales inadecuados de la calzada existente; la escarificación, la conformación, el humedecimiento o el secamiento y la compactación de los materiales apropiados de la calzada existente, de acuerdo con las secciones típicas del proyecto, con o sin adición de material.

Habrá pago por separado por excavaciones de volumen superior al señalado en el segundo párrafo de este numeral, los cuales se reconocerán de acuerdo con el Artículo 210," Excavación de la explanación, canales y préstamos", así como por el suministro, el transporte y la colocación de los materiales requeridos de afirmado y sub-base granular, los cuales se reconocerán de acuerdo con los Artículos 311, "Afirmado" y Artículo 320, "Sub-base granular".

ITEM DE PAGO

3.01	CONFORMACIÓN DE CALZADA EXISTENTE	m2

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BASE GRANULAR (NT2) GRADACIÓN FINA BG 38 (INV 330-13)

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor.

MATERIALES

330.1.1 Clases de base granular

Se definen tres clases de base granular en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C), como se indica en la Tabla 330 - 2. Los documentos del proyecto definirán la clase de base granular por utilizar en el proyecto; así mismo, definirán el tipo de granulometría por emplear.

Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de base granular se usarán como se indica en la Tabla 330 - 1, en función del nivel de tránsito del proyecto.

Tabla 330 - 1. Uso típico de las diferentes clases de base granular

CLASE DE BASE GRANULAR	NIVEL DE TRÁNSITO
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 330 - 2. Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 330 - 3; salvo que los documentos del proyecto indiquen otra cosa, para niveles de tránsito NT-3 se usarán bases granulares de gradación gruesa.

330.1.2 Requisitos de calidad para los agregados

Tabla 330 - 2. Requisitos de los agregados para bases granulares

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
Dureza (O)				

Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones - 100 revoluciones	E-218	 40 8	 40 8	 35 7
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	30	25
Evaluación de la resistencia mecánica por el método del 10 % de finos - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínimo (%)	E-224	 - -	 70 75	 90 75
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 12 18	 12 18	 12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	-	-
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	3	0	0
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	30	30	30
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 1)	E-235	10	10	10
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	2	2	2
Geometría de las Partículas (F)				
Índices de alargamiento y aplanamiento, máximo (%)	E-230	35	35	35
Caras fracturadas, mínimo (%) - Una cara - Dos caras	E-227	 50 -	 70 50	 100 70
Angularidad de la fracción fina, mínimo (%)	E-239	-	35	35
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado (numeral 330.5.2.2.2); el CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.	E-148	≥ 80	≥ 80	≥ 95

Nota 1: El ensayo de Valor de azul de metileno solo será exigido cuando el equivalente de arena del material de base granular sea inferior a treinta (30), pero igual o superior a veinticinco (25)

Tabla 330 - 3. Franjas granulométricas del material de base granular

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)							
	37.5	25.0	19.0	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	1 ½"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA							
BASES GRANULARES DE GRACACIÓN GRUESA								
BG-40	100	75-100	65-90	45-68	30-50	15-32	7-20	0-9
BG-27	-	100	75-100	52-78	35-59	20-40	8-22	0-9
BASES GRANULARES DE GRADACIÓN FINA								
BG-38	100	70-100	60-90	45-75	30-60	20-45	10-30	5-15
BG-25	-	100	70-100	50-80	35-65	20-45	10-30	5-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %			6 %			3 %

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Dentro de la franja elegida, el Constructor propondrá al Interventor una "Fórmula de Trabajo" a la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la Tabla 330 - 3, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

EJECUCION DEL TRABAJO

330.1.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Rige lo indicado en el numeral 300.4.1 del Artículo 300.

330.1.2 Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

330.1.3 Fase de experimentación

Rige lo indicado en el numeral 300.4.2 del Artículo 300.

330.1.4 Transporte y almacenamiento del material

El transporte y el almacenamiento de materiales deberán cumplir lo establecido en los numerales 300.4.5 y 300.4.3 de Artículo 300.

330.1.3 Extensión y conformación del material

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneidad. Si la capa de base granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de base compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.

En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el Constructor propondrá al Interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y calidad de la capa.

330.1.4 Compactación

Una vez que el material extendido de la base granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se

compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

330.1.5 Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Constructor deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Interventor.

MEDIDA

La base granular se medirá según lo descrito en el numeral 300.6.1 del Artículo 300. En el caso de bacheos con material granular de base, se aplicará lo descrito en el numeral 300.6.2 del mismo Artículo.

FORMA DE PAGO

El pago por la construcción de afirmados, sub-bases granulares y estabilizadas, bases granulares y estabilizadas y bacheos con materiales granulares de sub-base y base, se hará por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con este Artículo como con la especificación respectiva y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; los costos de los desvíos que se requieran construir durante la ejecución de las obras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

Además, deberá incluir los costos de la fase de experimentación cuando ella se encuentre incluida dentro de la respectiva especificación; de todos los ensayos de campo y de laboratorio que estén a cargo del Constructor, incluyendo las medidas de deflexión a las que hace referencia el numeral 300.5.3, así como de la señalización preventiva de la vía y del control del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos, los de la conservación de la capa terminada y, en general, todo costo

relacionado con la correcta construcción de la capa respectiva.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas al terminar su explotación y demás requisitos establecidos en el Artículo 106, “Aspectos Ambientales”.

En el caso de la construcción de sub-bases y bases estabilizadas con materiales provenientes de la misma vía, el precio unitario deberá incluir su escarificación en el espesor requerido y su posterior pulverización hasta cumplir las exigencias de la respectiva especificación. Tanto si los materiales provienen de la misma vía como si son transportados, el precio unitario deberá incluir, también, el suministro en el sitio del agua que se pueda requerir, la aplicación y mezcla del producto estabilizante; así como el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transporte, descargues y aplicación del producto requerido para el curado de la capa compactada, según lo exija la respectiva especificación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

En los Artículos correspondientes, o en las especificaciones particulares del proyecto, se definirá si se excluye del precio unitario de las sub-bases y bases estabilizadas, el suministro en el sitio del producto estabilizante. Si éste no se excluye explícitamente, el precio unitario de la construcción de sub-bases y bases estabilizadas deberá incluir el suministro, almacenamiento y transporte del mismo.

El Constructor deberá considerar, en relación con los explosivos que requiera, todos los costos que implican su adquisición, incluidos los accesorios requeridos para su empleo, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio e instante de utilización. También, en todos los casos, el precio unitario incluirá el costo de la operación de voladura.

La preparación de la superficie existente se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto, salvo que dicho ítem no forme parte del mismo contrato, caso en el cual el Constructor deberá considerar el costo de la preparación de la superficie existente dentro del ítem objeto del pago.

ITEM DE PAGO

3.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BASE GRANULAR CLASE B (NT2) GRADACIÓN FINA BG 38	M3

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SUBBASE GRANULAR(NT2) GRADACIÓN FINA SBG 38 (INV 320-13)

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de sub- base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor.

Para los efectos de estas especificaciones, 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, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

MATERIALES

320.1.1 Clases de sub-base granular

Se definen tres clases de sub-base granular en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C), como se indica en el numeral 320.2.2. Los documentos del proyecto definirán la clase de sub-base granular por utilizar en el proyecto; así mismo, definirán el tipo de granulometría por emplear.

Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de sub- base granular se usarán como se indica en la Tabla 320 - 1, en función del nivel de tránsito del proyecto.

Tabla 320 - 1. Uso típico de las diferentes clases de sub-base granular

CLASE DE SUB-BASE GRANULAR	NIVEL DE TRÁNSITO
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

320.1.1 Requisitos de calidad para los agregados

Los agregados para la construcción de la sub-base granular deberán satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 320 - 2. Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 320 - 3.

Tabla 320 - 2. Requisitos de los agregados para sub-bases granulares

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUB-BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A

Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	35	30
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	12 18	12 18	12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	25	25
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días de inmersión, mínimo.	E-148	30	30	40

Tabla 320 - 3. Franjas granulométricas del material de sub-base granular

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0 2"	37.5 1 ½"	25.0 1"	12.5 1/2"	9.5 3/8"	4.75 No. 4	2.00 No. 10	0.425 No. 40	0.075 No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	6-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Dentro de la franja elegida, el Constructor propondrá al Interventor una "Fórmula de Trabajo" a la cual se deberá ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la Tabla 320 - 3, pero sin permitir que la curva

se salga de la franja adoptada.

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

EJECUCION DEL TRABAJO

320.1.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Rige lo indicado en el numeral 300.4.1 del Artículo 300.

320.1.2 Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de sub-base granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

320.1.2 Fase de experimentación

Rige lo indicado en el numeral 300.4.2 del Artículo 300.

320.1.3 Transporte y almacenamiento del material

El transporte y el almacenamiento de materiales deberán cumplir lo establecido en los numerales 300.4.5 y 300.4.3 de Artículo 300.

320.1.4 Extensión y conformación del material

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneidad. Si la capa de sub-base granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de sub- base compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.

En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el Constructor propondrá al Interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y la calidad de la capa.

320.1.5 Compactación

Una vez que el material extendido de la sub-base granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

320.1.6 Construcción de la sub-base granular sobre un afirmado existente

Si el proyecto contempla que el afirmado existente forme parte de la capade sub-base granular, aquel se deberá escarificar en una profundidad de cien milímetros (100 mm) o la que especifiquen los documentos del proyecto o indique el Interventor, y se conformará y compactará de manera de obtener el mismo nivel de compactación exigido a la sub-base granular, en un espesor de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

Si el espesor del afirmado es menor de cien milímetros (100 mm), el Interventor podrá autorizar que el material de sub-base granular se mezcle con el del afirmado, previa la escarificación de éste. En todo caso, se deberán respetar los espesores de capa mencionados en el numeral 320.4.5.

320.1.7 Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Constructor deberá

responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Interventor.

320.1.8 Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la extensión de ninguna capa de material de sub-base granular mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se podrá ejecutar la sub-base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2° C).

Los trabajos de construcción de la sub-base granular se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

MEDIDA

La sub-base granular se medirá según lo descrito en el numeral 300.6.1 del Artículo 300. En el caso de bacheos con material granular de sub-base, se aplicará lo descrito en el numeral 300.6.2 del mismo Artículo.

FORMA DE PAGO

El pago por la construcción de afirmados, sub-bases granulares y estabilizadas, bases granulares y estabilizadas y bacheos con materiales granulares de sub-base y base, se hará por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con este Artículo como con la especificación respectiva y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; los costos de los desvíos que se requieran construir durante la ejecución de las obras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

Además, deberá incluir los costos de la fase de experimentación cuando ella se encuentre incluida dentro de la respectiva especificación; de todos los ensayos de campo y de laboratorio que estén a cargo del Constructor, incluyendo las medidas de deflexión a las que hace referencia el numeral 300.5.3, así como de la señalización preventiva de la vía y del control del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos, los de la conservación de la capa terminada y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la capa respectiva.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas al terminar su explotación y demás requisitos establecidos en el Artículo 106, “Aspectos Ambientales”.

En el caso de la construcción de sub-bases y bases estabilizadas con materiales provenientes de la misma vía, el precio unitario deberá incluir su escarificación en el espesor requerido y su posterior pulverización hasta cumplir las exigencias de la respectiva especificación. Tanto si los materiales provienen de la misma vía como si son transportados, el precio unitario deberá incluir, también, el suministro en el sitio del agua que se pueda requerir, la aplicación y mezcla del producto estabilizante; así como el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transporte, descargues y aplicación del producto requerido para el curado de la capa compactada, según lo exija la respectiva especificación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

En los Artículos correspondientes, o en las especificaciones particulares del proyecto, se definirá si se excluye del precio unitario de las sub-bases y bases estabilizadas, el suministro en el sitio del producto estabilizante. Si éste no se excluye explícitamente, el precio unitario de la construcción de sub-bases y bases estabilizadas deberá incluir el suministro, almacenamiento y transporte del mismo.

El Constructor deberá considerar, en relación con los explosivos que requiera, todos los costos que implican su adquisición, incluidos los accesorios requeridos para su empleo, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio e instante de utilización. También, en todos los casos, el precio unitario incluirá el costo de la operación de voladura.

La preparación de la superficie existente se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto, salvo que dicho ítem no forme parte del mismo contrato, caso en el cual el Constructor deberá considerar el costo de la preparación de la superficie existente dentro del ítem objeto del pago.

ITEM DE PAGO

3.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SUBASE GRANULAR CLASE B (NT2) GRADACIÓN FINA SBG 38	M3

MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON BOLO SELECCIONADO (INV 221.1)

DESCRIPCION

221.1.1 Generalidades

Este trabajo consiste en la preparación de la superficie de apoyo del pedraplén y la colocación y compactación de materiales pétreos adecuados, de las características indicadas en los numerales 221.2 y 221.4.3, y de acuerdo con los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Interventor.

221.1.2 Partes del pedraplén

En los pedraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

a) Transición, formada por la parte superior del pedraplén y con espesor igual a un metro (1m), salvo que los planos o las especificaciones particulares modifiquen dicha magnitud;

b) Núcleo, parte del pedraplén comprendida entre el cimiento y la transición;

c) Cimiento, parte inferior del pedraplén, en contacto con el terreno natural.

El núcleo y el cimiento constituyen el cuerpo del pedraplén.

221.1.3 Corona (capa subrasante)

Es la zona comprendida entre la transición del pedraplén y la superficie de la explanación. Sus dimensiones y características son las mismas que se establecen para la corona de los terraplenes y están definidas en el Artículo 220, “Terraplenes”.

MATERIALES

Los materiales por emplear en la construcción de pedraplenes pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

Deberán cumplir con los requisitos establecidos en los documentos técnicos del proyecto. Si los documentos del proyecto no establecen estos requisitos, se utilizarán los siguientes:

221.2.1 Granulometría

- El tamaño máximo no deberá ser superior a los dos tercios (2/3) del espesor de la capa compactada;

- El porcentaje en masa de partículas menores al tamiz de 25.0 mm (1"), será inferior al treinta por ciento (30 %);
- El porcentaje en masa de partículas que pasen el tamiz de 75 m (No.200), será inferior al diez por ciento (10 %).

En adición a lo anterior, la curva granulométrica se ajustará a la franja indicada en la Tabla 221 - 1, en la cual "D" es el tamaño máximo nominal del material.

Tabla 221 - 1. Otros requisitos granulométricos del material para pedraplenes

TAMAÑO	% QUE PASA
D	90-100
D/4	45-60
D/16	25-45
D/64	15-35

Sin embargo, de acuerdo con la información obtenida durante la fase de experimentación a que se refiere el numeral 221.4.4, el Interventor podrá modificar esta franja, adaptándola a las características del material y al proceso que se apruebe para la ejecución de la obra.

Los requisitos de granulometría que se exigen en el presente numeral se refieren al material ya compactado. Las granulometrías obtenidas en otros instantes solamente tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones inevitables durante la construcción.

221.2.2 Resistencia a la abrasión

Al ser sometido al ensayo de desgaste en la máquina de los Ángeles, gradación E, según norma de ensayo INV E-219, el material por utilizar en la construcción del pedraplén no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50 %).

EJECUCION DEL TRABAJO

221.1.1 Generalidades

Los trabajos de construcción de pedraplenes se deberán efectuar según procedimientos puestos a consideración del Interventor y aprobados por éste. Su avance físico se deberá ajustar al programa de trabajo.

Si los trabajos de construcción de pedraplenes afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones con otras vías, el Constructor será responsable de mantenerlo adecuadamente.

221.1.2 Preparación de la superficie de apoyo

Antes de proceder a la colocación y compactación de los materiales del pedraplén, se deberán realizar el desmonte, la limpieza y la excavación de la capa vegetal y material inadecuado de acuerdo con lo establecido en los Artículos 200, “Desmonte y Limpieza”, y 210, “Excavación de la explanación, canales y préstamos”, si ello está previsto en el proyecto, así como la demolición y remoción de estructuras y obstáculos existentes, conforme se indica en el Artículo 201, “Demolición y remoción”.

Cuando se deban construir pedraplenes directamente sobre terrenos

inestables compuestos por turba o arcillas blandas, se asegurará el retiro de estos materiales o su consolidación completa, antes de terminar la estructura de la carretera. En los casos en que dichas operaciones no resulten posibles porque el espesor de la capa inestable sea considerable, estos materiales se desplazarán por cargas sucesivas de material de pedraplén, ayudadas o no por voladuras con explosivos, según lo contemple el proyecto.

Si el proyecto lo considera, la superficie de apoyo también se podrá preparar tendiendo directamente sobre el suelo blando un refuerzo con geosintéticos (geotextiles, geomallas, geoceldas o conjunto de estos) encima del cual se construirá el cuerpo del pedraplén. La colocación de los geosintéticos se realizará de conformidad con las indicaciones del proyecto o las instrucciones del Interventor y, en todo caso, será motivo de una especificación particular.

En las zonas de ensanche de pedraplenes existentes o en la construcción de pedraplenes sobre terreno inclinado, el Interventor podrá exigir el escalonamiento de la superficie inclinada mediante la excavación que considere pertinente, si ella no está prevista en los documentos del proyecto. Si el material cortado es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se podrá reutilizar mezclándolo con el nuevo para su compactación simultánea; en caso contrario, deberá ser trasladado a un sitio de disposición adecuado

221.1.3 Cuerpo y transición del pedraplén

El Interventor sólo autorizará la colocación de materiales de pedraplén cuando la superficie de apoyo esté adecuadamente preparada, según se indica en el numeral anterior. Se exceptúa de esta instrucción el caso en el cual la superficie de apoyo se obtenga por desplazamiento de suelos blandos mediante cargas sucesivas de material de pedraplén, tal como se indica en el mismo numeral.

El material de pedraplén se colocará en capas sensiblemente paralelas a la superficie de la explanación, de espesor uniforme y adecuado para que, con los medios disponibles, los vacíos entre los fragmentos más grandes se llenen con las partículas más pequeñas del mismo material, de modo que se obtenga el nivel de densificación deseado y sin evidencias visibles de que se requiera una mayor consolidación en el material.

El espesor máximo de las capas compactadas se fijará, salvo autorización en contrario del Interventor, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Cimiento y núcleo: Un metro (1 m);
  Transición: El espesor de las capas compactadas deberá decrecer desde la parte inferior de esa zona hasta la superior, con el fin de establecer un paso gradual entre el núcleo y la corona, teniendo como restricción que se debe compactar mínimo en dos capas.

Además, entre los materiales pétreos empleados en las capas sucesivas de la transición, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

$$\frac{I_{15}}{S_{85}} < 5 \quad \text{e} \quad \frac{I_{50}}{S_{50}} < 25 \qquad [221.1]$$

Siendo I_x la abertura del tamiz por el cual pasa el "x" por ciento en masa del material de la capa inferior y S_x la abertura del tamiz por el cual pasa el "x" por ciento en masa de material de la capa superior.

El espesor total de la transición será de un metro (1 m) o el que fije los planos o las especificaciones particulares, según se establece en el numeral 221.1.2.

El método que se apruebe para compactar las diferentes capas en que se construya el pedraplén deberá garantizar la obtención de las compacidades deseadas y, para ello, se deberán determinar en la fase de experimentación la granulometría del material, el espesor de cada capa, el equipo de compactación y su número de pasadas.

Así mismo, la superficie compactada de cada capa deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Si las cotas finales de la capa de transición resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, el Constructor deberá retirar, mediante un procedimiento que resulte adecuado para el Interventor, el espesor en exceso.

221.1.4 Fase de experimentación

Antes de iniciar los trabajos, el Constructor propondrá al Interventor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de la presente especificación.

En dicha propuesta se especificarán las características de la maquinaria por utilizar, los métodos de excavación, cargue y transporte de los materiales, el método para compactarlas. Además, se aducirán experiencias similares con el método de ejecución propuesto, si las hubiere.

Salvo que el Interventor considere que con el método que se propone existe suficiente experiencia satisfactoria, su aprobación quedará condicionada a un ensayo en la obra, el cual consistirá en la construcción de un tramo experimental, en el volumen que estime necesario, para comprobar la validez del método propuesto o para recomendar todas las modificaciones que requiera.

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y compactado y se conceptuará sobre el grado de densificación alcanzado.

Así mismo, se efectuarán apiques y trincheras sobre el material compactado

para verificar visualmente la uniformidad con que quedan colocados los materiales de las diversas capas.

Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del pedraplén, después de cada pasada del equipo de compactación.

221.1.5 Corona del pedraplén

Su construcción se deberá ceñir, en todo, a lo establecido en el numeral 220.4.4, "Corona del terraplén", del Artículo 220, “Terraplenes”.

221.1.6 Limitaciones en la ejecución

La construcción de pedraplenes no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Los trabajos de construcción de pedraplenes se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

MEDIDA

La unidad de medida para los pedraplenes será el metro cúbico (m^3) de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final, aproximado al metro cúbico completo. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

Los volúmenes de pedraplén serán medidos con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos de pedraplenes. Dichas áreas estarán limitadas por las siguientes líneas de pago:

a) Las líneas del terreno (terreno natural o descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes);
b) Las líneas del proyecto (línea inferior de la corona, cunetas y taludesproyectados).

En aquellas zonas en que el pedraplén se construya sobre terrenos inestables, mediante el proceso de desplazamiento, el volumen de pedraplén empleado hasta alcanzar el nivel del terreno original, se medirá en metros cúbicos sueltos (m^3), aproximados al metro cúbico completo, los cuales serán verificados por el Interventor con base en el número de viajes vertidos.

No habrá medida de pedraplenes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Interventor, elaborados por el Constructor por negligencia o conveniencia para la operación de sus equipos.

Los rellenos con materiales sobrantes de excavación o de derrumbes que se coloquen sobre taludes de pedraplenes terminados no se medirán; su colocación y conformación deberán ser cubiertas con los Artículos 210, "Excavación de la explanación, canales y préstamos" y 211, "Remoción de derrumbes", respectivamente.

FORMA DE PAGO

El trabajo de pedraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir los costos inherentes a los trabajos de preparación de la superficie de apoyo del pedraplén, la colocación, conformación y compactación de los materiales utilizados en la construcción de los pedraplenes y, en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

Habrá pago separado para los diversos ítems relacionados con el descapote, los cortes de los taludes de los pedraplenes por ampliar, el drenaje de las áreas que hayan de recibir los pedraplenes y la demolición y remoción de estructuras y obstáculos existentes, de acuerdo con los Artículos 210, "Excavación de la explanación, canales y préstamos"; 600, "Excavaciones varias"; 673, "Subdrenes con geotextil y material granular" y 201, "Demolición y remoción".

Los materiales para pedraplén se pagarán de acuerdo con lo indicado en el Artículo 210, "Excavación de la explanación, canales y préstamos".

El transporte de todos los materiales del pedraplén se pagará conforme se indica en el Artículo 900, "Transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes".

Si la preparación de la superficie de apoyo requiere la utilización de geosintéticos, éstos se pagarán con cargo a la especificación particular que se establezca para dicho trabajo. La corona del pedraplén se medirá y pagará conforme se indica en el Artículo 220, “Terraplenes”.

ITEM DE PAGO

3.04	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON BOLO SELECCIONADO	M3

RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRL-1 (INV 420-13)

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, eventual calentamiento y aplicación uniforme de una emulsión asfáltica o un asfalto líquido sobre una superficie granular terminada, previamente a la extensión de una capa asfáltica o un tratamiento bituminoso. El riego también se podrá aplicar a bermas construidas en material granular y a sus taludes. El trabajo incluye también, eventualmente, el suministro y la aplicación de un agregado fino para la protección de la superficie imprimada.

El trabajo incluye también el suministro y la aplicación de un agregado fino sobre la imprimación para absorber eventuales excesos del material de imprimación o para la protección de la superficie imprimada, cuando se requiera.

MATERIALES

420.1.1 Material bituminoso

Los documentos del proyecto indicarán cuál de los materiales bituminosos indicados en la Tabla 420 - 1 deberá ser utilizado para el riego de imprimación.

Tabla 420 - 1. Materiales bituminosos para el riego de imprimación

TIPO DE MATERIAL	DENOMINACIÓN	REQUISITOS
Emulsión asfáltica	Emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL-0	Artículo 411
	Emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL-1	
Asfalto líquido	Asfalto líquido MC-30	Artículo 416

Cuando se emplee emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL-1, ésta se deberá diluir en agua hasta que tenga una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40 %).

420.1.1 Agregado de protección

El agregado de protección de la superficie imprimada será arena natural, arena de trituración o una mezcla de ambas, la cual estará exenta de polvo, terrones de arcilla u otros materiales objetables. Sus características deberán ser las mismas que se exigen a los agregados para el sello de arena asfalto, según el Artículo 432.

EJECUCION DEL TRABAJO

420.4.1 Preparación de la superficie existente

Antes de autorizar los trabajos de imprimación, se comprobará que la superficie sobre la cual se va a efectuar la aplicación cumpla con todos los requisitos especificados en cuanto a conformación, compactación y acabado de la capa granular a la cual corresponda.

Si la superficie presenta fallas o imperfecciones, el Constructor procederá a corregirlas a entera satisfacción del Interventor.

En el momento de la aplicación, la capa granular sobre la cual se va a aplicar la emulsión no debe tener exceso de humedad; la humedad debe ser cercana a la óptima de compactación, e idealmente debe estar dos (2) puntos de porcentaje por debajo de la misma.

La superficie que ha de recibir el riego de imprimación se limpiará cuidadosamente de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando el equipo de limpieza aprobado. En lugares inaccesibles a los equipos mecánicos, se permitirá el uso de escobas manuales.

La limpieza debe dejar a la vista las partículas gruesas sin soltarlas ni aflojarlas.

420.4.2 Determinación de la dosificación del ligante

La dosificación del ligante depende del tipo de producto bituminoso, del sistema de aplicación y de las características superficiales de la capa granular por imprimar.

El Constructor establecerá la dosificación definitiva del ligante con base en los resultados de las aplicaciones iniciales y será, salvo instrucción en contrario, aquella que sea capaz de absorber la capa que se imprima, en un lapso de veinticuatro (24) horas, logrando una penetración no inferior a 5 mm. Esta dosificación deberá contar con la aprobación del Interventor.

Como guía, las cantidades de producto bituminoso por aplicar pueden estar entre los siguientes valores, para una concentración del 60 %:

- Aplicación por riego de emulsión o asfalto líquido: 0.85 a 2.25 l/m^2;
- La cantidad de ligante residual no será inferior a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m^2).

420.4.3 Aplicación del ligante bituminoso

La superficie deberá ser humedecida mediante un rociado ligero previamente al riego de imprimación. Este humedecimiento no debe ser excesivo; los vacíos entre partículas no deben quedar llenos de agua.

La aplicación del ligante se hará de manera suave y uniforme. Se evitarán los

traslapos en las juntas transversales que generan una dosificación excesiva de imprimante, para lo cual se colocarán tiras de papel u otro material adecuado en las zonas de iniciación o terminación del trabajo, de manera que el riego comience y termine sobre éstas.

La temperatura de aplicación deberá ser tal, que la viscosidad del producto asfáltico se encuentre entre cinco y veinte segundos Saybolt- Furol (5 sSF a 20 sSF).

Antes de iniciar cada jornada de trabajo, se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución se deberán limpiar al término de la jornada.

En las zonas donde se presenten insuficiencias o excesos de material bituminoso, el Constructor corregirá la anormalidad mediante la adición de ligante o agregado de protección, respectivamente, a satisfacción del Interventor y sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

En los casos en que, por las condiciones de la obra, se deba efectuar el riego por franjas, deberá existir una pequeña superposición del mismo a lo largo de la junta longitudinal.

No se permitirá transitar sobre la superficie imprimada ni la colocación de capas de rodadura, base asfáltica o tratamientos, hasta que lo autorice el Interventor.

Elementos tales como sardineles, árboles, vallas y similares, susceptibles de ser manchados por el ligante, deberán ser protegidos adecuadamente por parte del Constructor, antes de aplicar el riego.

420.4.4 Determinación de la dosificación del agregado de protección

La dosificación del agregado de protección será la mínima necesaria para absorber los excesos de ligante o para garantizar la protección de la imprimación, cuando la capa imprimada deba soportar la acción del tránsito automotor. En ningún caso, la cantidad de agregado excederá de seis litros por metro cuadrado (6 l/m^2).

La dosificación definitiva del agregado de protección se establecerá como resultado de la aplicación de las pruebas iniciales realizadas en la obra.

420.4.5 Extensión del agregado de protección

La extensión eventual del agregado de protección se realizará por instrucción del Interventor, cuando sea necesario permitir la circulación del tránsito automotor sobre la imprimación o donde se advierta que parte de ella no ha sido absorbida veinticuatro horas (24 h) después de aplicado el ligante.

El agregado se extenderá con el equipo aprobado y su humedad, en el momento de la aplicación, no podrá exceder de cuatro por ciento (4 %).

Se deberá evitar el contacto de las ruedas del distribuidor del agregado con la imprimación sin cubrir. En caso de extender el agregado sobre una franja imprimada sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquella de unos quince a veinte centímetros (15-20 cm), junto a la zona que se encuentra sin imprimar.

420.4.6 Control del tránsito

Se prohibirá todo tipo de tránsito sobre la superficie imprimada mientras no haya sido absorbido todo el ligante o, en caso de que se haya extendido el agregado de protección, dentro de las cuatro horas (4 h) siguientes a la aplicación de éste. Una vez permitida la circulación, la velocidad de los vehículos no deberá exceder de treinta kilómetros por hora (30 km/h).

420.4.7 Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la aplicación de riegos de imprimación cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie sean inferiores a cinco grados Celsius (5° C) o haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra.

La aplicación del riego de imprimación deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa superpuesta a él, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Interventor lo estime necesario, se aplicará otro riego de imprimación, sin costo adicional para el INVÍAS, si la pérdida de efectividad de la imprimación anterior es imputable al Constructor.

Los trabajos de aplicación del riego de imprimación se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

420.4.8 Reparaciones

Todo daño de la superficie imprimada atribuible a descuido, falta de previsión o negligencia del Constructor, deberá ser reparado por éste, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías y a entera satisfacción del Interventor.

MEDIDA

La unidad de medida para el riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1 será el metro cuadrado (m^2) de material aplicado, aceptado por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma

FORMA DE PAGO

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro de la emulsión asfáltica CRL-1 en obra, manejo, almacenamiento, calentamiento y transportes entre la planta de

producción y el sitio de colocación final. Además, deberá cubrir los costos por concepto de desperdicios y, en general, todo costo necesario para el correcto cumplimiento de esta especificación

ITEM DE PAGO

4.01	RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRL-1	m2

RIEGO DE LIGA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRR-1 (INV 421-13)

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, eventual calentamiento y aplicación uniforme de un ligante asfáltico sobre losas de concreto o sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión de otra capa bituminosa, que no sea un tratamiento superficial, un sello de arena-asfalto o una lechada asfáltica.

MATERIALES

421.1.1 Material bituminoso

Los documentos del proyecto indicarán cuál de los materiales bituminosos indicados en la Tabla 421 - 1 deberá ser utilizado para el riego de liga.

Tabla 421 - 1. Materiales bituminosos para riego de liga

TIPO DE MATERIAL	DENOMINACIÓN	REQUISITOS
Emulsión asfáltica	CRR-1 o CRR-2	Artículo 411
Emulsión asfáltica modificada con polímeros	CRR-1m o CRR-2m	Artículo 415

EJECUCION DEL TRABAJO

421.4.1 Preparación de la superficie existente

La superficie sobre la cual se ha de aplicar el riego de liga deberá cumplir todos los requisitos de calidad y uniformidad exigidos para que pueda recibir la capa asfáltica según lo contemplen los documentos del proyecto. De no ser así, el Constructor deberá realizar todas las correcciones previas que le indique el Interventor.

La superficie deberá ser limpiada de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial para el trabajo, empleando barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas, si su uso está autorizado, y escobas manuales donde aquellas no puedan acceder.

Cuando la superficie que va a recibir el riego de liga sea de tipo asfáltico, se deberán eliminar previamente, mediante fresado, los excesos de ligante que puedan existir y se repararán todos los desperfectos que puedan impedir una correcta adherencia.

Si la superficie está cubierta por un riego de curado, éste deberá ser eliminado mediante barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro procedimiento aprobado por el Interventor, una vez transcurrido el plazo de curado y antes de aplicar el riego de liga.

421.4.2 Determinación de la dosificación del ligante

El Constructor establecerá la dosificación definitiva del ligante con base en los

resultados de las pruebas iniciales en obra; esta dosificación deberá contar con la aprobación del Interventor. En condiciones normales, las dosificaciones serán del orden de doscientos a trescientos gramos de ligante residual por metro cuadrado (200 a 300 g/m^2).

421.4.3 Aplicación del ligante bituminoso

La aplicación del ligante se hará con el equipo aprobado y a una temperatura tal, que dé lugar a una viscosidad Saybolt-Furol entre diez y cuarenta segundos (10 sSF - 40 sSF), de manera uniforme, evitando la doble aplicación en las juntas transversales. Con este propósito se colocarán tiras de papel o de otro material adecuado bajo los difusores, en aquellas zonas de la superficie en donde empiece y termine el riego, con el objeto de que éste se inicie o culmine sobre ellas y los difusores funcionen con normalidad sobre la zona por tratar.

En los casos en que, por las condiciones de la obra, se deba efectuar el riego por franjas, deberá existir una pequeña superposición del mismo a lo largo de la junta longitudinal.

El riego sólo se aplicará cuando la superficie esté seca y con la anticipación necesaria a la colocación de la capa bituminosa, para que presente las condiciones de adherencia requeridas

Antes de iniciar cada jornada de trabajo, se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución se deberán limpiar al final de la jornada.

En las zonas donde se presenten insuficiencias o excesos de ligante, el Constructor corregirá la anormalidad mediante la adición de ligante o arena limpia, según el caso, sin costo para el Instituto Nacional de Vías y a plena satisfacción del Interventor.

Elementos tales como sardineles, árboles, dispositivos de señalización, defensas y similares, susceptibles de ser manchados por el ligante, deberán ser protegidos adecuadamente por el Constructor, antes de aplicar el riego.

421.4.4 Control del tránsito

No se permitirá transitar por la superficie sobre la cual se ha aplicado el riego de liga, sin la autorización del Interventor.

421.4.5 Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la extensión del riego de liga en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra o cuando la temperatura ambiente a la sombra y la del pavimento sean inferiores a cinco grados Celsius (5° C).

La aplicación del riego de liga deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa superpuesta a él, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Interventor lo estime necesario,

se aplicará otro riego de liga, cuyo costo será asumido por el Constructor, si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable a éste.

Los trabajos de aplicación del riego de liga se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas d e oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

421.4.6 Reparaciones

Todo daño de la superficie tratada atribuible a descuido, falta de previsión o negligencia del Constructor, deberá ser reparado por éste, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías, a entera satisfacción del Interventor.

MEDIDA

La unidad de medida para el riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1 será el metro cuadrado (m^2) de material aplicado, aceptado por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma

FORMA DE PAGO

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro de la emulsión asfáltica CRR-1 en obra, manejo, almacenamiento, calentamiento y transportes entre la planta de producción y el sitio de colocación final. Además, deberá cubrir los costos por concepto de desperdicios y, en general, todo costo necesario para el correcto cumplimiento de esta especificación

ITEM DE PAGO

4.02	RIEGO DE LIGA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRR-1	m2

MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19 (INV 450-13)

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica de gradación continua, preparada y colocada en caliente (concreto asfáltico), de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor.

La Tabla 450 - 1 relaciona tres tipos de mezclas asfálticas de gradación continua, en función del tipo de granulometría; se incluyen también las mezclas de alto módulo, cuyo módulo resiliente, medido por medio de la norma de ensayo INV E–749 a la temperatura y frecuencia definidas para el proyecto, debe ser igual o superior a 10,000 MPa.

Tabla 450 - 1. Tipos de mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

TIPO	DENOMINACIÓN
POR TIPO DE GRANULOMETRÍA	
- Mezclas densas	MDC
- Mezclas semidensas	MSC
- Mezclas gruesas	MGC
MEZCLAS ESPECIALES	
Mezclas de alto módulo	MAM

El presente Artículo no incluye las mezclas de reciclado en planta y en caliente de pavimento asfáltico, las cuales son consideradas en el Artículo 462.

La Tabla 450 - 2 presenta la denominación de las capas asfálticas en función de su posición dentro de la estructura. Los documentos del proyecto establecerán los tipos y calidades de las capas asfálticas que componen la estructura.

MATERIALES

450.2.1 Agregados pétreos y llenante mineral

450.2.1.1 Requisitos generales

Los agregados pétreos y la llenante mineral deberán satisfacer los requisitos del Artículo 400, numeral 400.2.1. Asimismo, deberán cumplir los requisitos de calidad mencionados en la Tabla 450 - 3.

Tabla 450 - 2. Denominación de las capas asfálticas en caliente de gradación continua

TIPO DE CAPA	DESCRIPCIÓN
Rodadura	Capa superior
Intermedia	Capa subyacente a la rodadura, en estructuras con 2 o más capas asfálticas
Base	Capa o capas subyacentes a la intermedia, en estructuras con 3 o más capas asfálticas

450.2.1.2 Agregado fino

La proporción de arena natural no podrá exceder los valores indicados en la Tabla 450 - 4.

450.2.1.3 Llenante mineral

El llenante mineral podrá provenir de los procesos de trituración y clasificación de los agregados pétreos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la planta mezcladora, o podrá ser de aporte como producto comercial, generalmente cal hidratada o cemento hidráulico. La proporción de llenante mineral y los requisitos para el mismo deberán cumplir lo mencionado en la Tabla 450 - 5.

450.2.1.4 Granulometría

La granulometría del agregado obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, incluido el llenante mineral, deberá estar comprendida dentro de alguna de las franjas fijadas en la Tabla 450 - 6. El análisis granulométrico se deberá efectuar de acuerdo con la norma INV E–213. Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior del tamiz adyacente y viceversa.

Tabla 450 - 3. Requisitos de los agregados para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	NIVEL DE TRÁNSITO		
		NT1	NT2	NT3
Dureza, agregado grueso (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles, máximo (%) - Capa de: rodadura / intermedia / base, 500 revoluciones - Capa de: rodadura / intermedia / base, 100 revoluciones	E-218	25/35/- - 5/7/-	25/35/35 5/7/7	25 / 35 / 35 5/7/7

Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%) - Capa de: rodadura / intermedia / base	E-238		25/30/3	20/25/25
			0	
Resistencia mecánica por el método del 10% de finos, capa de: rodadura / intermedia / base - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmeda/seco, mínima (%)	E-224			110/90/75 75/75/75
Coeficiente de pulimiento acelerado para rodadura, mínimo	E-232	0.45	0.45	0.45
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfato de magnesio, agregados fino y grueso, máximo (%)	E-220	18	18	18
Limpieza, agregado grueso (F)				
Impurezas en agregado grueso, máximo (%)	E-237	0.5	0.5	0.5
Limpieza, gradación combinada (F)				
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	NP	NP	NP
Equivalente de arena, mínimo (%) (Nota 1)	E-133	50	50	50
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 1)	E-235	10	10	10
Geometría de las partículas, agregado grueso (F)				
Partículas planas y alargadas, relación 5:1, máximo (%)	E-240	10	10	10
Caras fracturadas, mínimo (%) - Una cara: rodadura / intermedia / base - Dos caras: rodadura / intermedia / base	E-227	75/60/- -/-/-	75/75/60 60/-/-	85/75/60 70/-/-
Geometría de las partículas, agregado fino (F)				
Angularidad de la fracción fina, método A, mínimo (%) - Capa de: rodadura / intermedia / base	E-239	40/35/-	45/40/35	45/40/35
Adhesividad (O)				

CARACTERÍSTICA	**NORMA DE ENSAYO INV**	**NIVEL DE TRÁNSITO**		
		NT1	**NT2**	**NT3**
- Agregado grueso: Cubrimiento de los agregados con materiales asfálticos en presencia del agua hirviendo (%) - Agregado fino: adhesividad de los ligantes	E-757 E-774	Reportar 4		

bituminosos a los agregados finos (métodc riedel-weber), índice mínimo		

Nota 1: El equivalente de arena será el del agregado finalmente obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones (incluido el llenante mineral), según las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo y antes de pasar por el secador de la planta mezcladora. En caso de que no se cumpla el valor mínimo señalado en la tabla, el agregado se aceptará si su equivalente de arena, medido en las mismas condiciones, es superior a 40

% y, simultáneamente, el valor de azul de metileno, determinado mediante la norma de ensayo INV E- 235, es inferior a diez (10).

Nota 2: La determinación del valor de azul de metileno no es obligatoria si el equivalente de arena cumple con el valor mínimo señalado en la tabla.

Tabla 450 - 4. Proporción máxima de arena natural en el agregado para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

CARACTERÍSTICA	NIVEL DE TRÁNSITO		
	NT1	NT2	NT3
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado combinado	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado fino	≤ 50		

Tabla 450 - 5. Proporción y requisitos del llenante mineral

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	NIVEL DE TRÁNSITO		
		NT1	NT2	NT3
Proporción de llenante mineral de aporte: (% en masa del llenante total) - Capa de rodadura - Capa intermedia - Capa de base	-	 - - -	 ≥ 25 ≥ 25 -	 ≥ 50 ≥ 50 ≥ 25
Granulometría del llenante mineral de aporte: - % que pasa tamiz 425 µm (No. 40) - % que pasa tamiz 150 µm (No. 100) - % que pasa tamiz 75 µm (No. 200)	E -215	 100 > 90 > 75		

Densidad bulk (g/cm^3)	E-225	0.5 a 0.8	
Vacíos del llenante seco compactado (%)	E-229	-	≥ 38

El tipo de mezcla asfáltica en caliente por emplear dependerá del tipo y del espesor compacto de la capa asfáltica y se definirá en los documentos del proyecto, siguiendo los criterios de la Tabla 450 - 7.

Tabla 450 - 6. Franjas granulométricas para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

TIPO DE MEZCLA		TAMIZ (mm / U.S. Standard)									
		37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.180	0.075
		1 ½"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200
		% PASA									
DENSA	MDC-25		100	80-95	67-85	60-77	43-59	29-45	14-25	8-17	4-8
	MDC-19			100	80-95	70- 88	49-65	29-45	14-25	8–17	4–8
	MDC-10					100	65-87	43-61	16-29	9-19	5–10
SEMIDENSA	MSC-25		100	80-95	65-80	55-70	40-55	24-38	9-20	6-12	3-7
	MSC-19			100	80-95	65-80	40-55	24-38	9-20	6-12	3-7
GRUESA	MGC-38	100	75-95	65-85	47-67	40-60	28-46	17-32	7-17	4-11	2-6
	MGC-25		100	75-95	55-75	40-60	28-46	17-32	7-17	4-11	2-6
ALTO MÓDULO	MAM - 25		100	80-95	65-80	55-70	40-55	24-38	10-20	8-14	6-9
TOLERANCIAS EN PRODUCCIÓN SOBRE LA FÓRMULA DE TRABAJO (±)		-	4 %					3 %			2 %

Tabla 450 - 7. Tipo de mezcla por utilizar en función del tipo y espesor compacto de la capa

TIPO DE CAPA	ESPESOR COMPACTO	TIPO DE MEZCLA

	(mm)	
Rodadura	30 – 40 40 – 60 > 60	MDC-10 MDC-19, MSC-19 MDC-25, MDC-19, MSC-19
Intermedia	> 50	MDC-25, MSC-25
Base	> 75	MSC-25, MGC-38, MGC-25
Alto módulo	60 - 130	MAM-25
Bacheos	50 – 75 > 75	MSC-25, MGC-25 MSC-25, MGC-38, MGC-25

450.2.2 Material bituminoso

El material bituminoso para elaborar la mezcla en caliente será seleccionado en función de:

- Características climáticas de la zona;
- Tipo de capa;
- Condiciones de operación de la carretera.

Los documentos del proyecto deben indicar el tipo de asfalto por utilizar en cada capa del pavimento. El tipo de asfalto puede ser:

- Asfalto convencional, con denominaciones 40-50, 60-70 u 80-100 según se definen en el Artículo 410;
- Asfalto modificado con polímeros, con Tipo II (IIa y IIb), Tipo III y Tipo V según se definen en el Artículo 414.

En términos generales, se podrán tomar como guía para la selección del tipo de asfalto las indicaciones de la Tabla 450 - 8; los asfaltos deberán cumplir con los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 410 o 414, según corresponda.

Tabla 450 - 8. Tipo de asfalto por emplear en mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

TIPO DE CAPA	NT 1			NT 2			NT 3		
	TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE LA REGIÓN (° C)								
	> 24	15-24	< 15	> 24	15-24	< 15	> 24	15-24	< 15
Rodadura e Intermedia	60-70	60-70 u 80-100	80-100	60-70	60-70 u 80-100	80-100	40-50 60-70 o Tipo II (a o b) o Tipo III	40-50 60-70 o Tipo II (a o b)	60-70 80-100 o Tipo IIb

Base	NA	60-70 u 80-100	60-70 u 80-100	80-100	60-70	60-70 u 80-100	80-100
Alto Módulo	NA	NA			Tipo V		

Nota 1: Para una temperatura menor de 15° C y tránsito NT3, los documentos del proyecto podrán recomendar un cemento asfáltico de grado de penetración 60-70, si se considera que el tránsito es extremadamente agresivo. Bajo una consideración similar se puede emplear el cemento asfáltico modificado con polímeros Tipo III para el mismo nivel de tránsito y temperaturas de 24° C o menores.

450.2.3 Aditivos mejoradores de la adherencia entre los agregados y el asfalto

Cuando se requieran, deberán cumplir con los requisitos del Artículo 412. Los aditivos por emplear deberán ser recomendados y suministrados por el Constructor y su dosificación y dispersión homogénea deberán tener la aprobación del Interventor.

El Constructor deberá garantizar que su incorporación no producirá ningún efecto nocivo a los agregados, al ligante asfáltico o a la mezcla. Cualquier efecto adverso en el comportamiento del pavimento que se derive del empleo del aditivo, será de responsabilidad exclusiva del Constructor, quien deberá efectuar todas las reparaciones que requiera la mezcla compactada, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

450.2.4 Aditivos para modificar la reología

En caso de que el Constructor proponga la incorporación de productos modificadores de la reología de una mezcla en caliente elaborada con cemento asfáltico convencional, fibras, por ejemplo, deberá presentar los estudios técnicos que determinen su dosificación, así como la del ligante utilizado, de manera que el comportamiento de la mezcla sea semejante al que se obtendría al emplear un cemento asfáltico modificado con polímeros. Su uso deberá contar con la aprobación del Interventor**.**

EJECUCION DEL TRABAJO

450.1.1 Preparación de la superficie existente

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

Si la extensión de la mezcla necesita riegos previos de imprimación o de liga, ellos se realizarán conforme lo establecen los Artículos 420 y 421, respectivamente.

Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobará que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial; si ello ha sucedido, el Constructor deberá efectuar un riego adicional de adherencia, en la cuantía que fije el Interventor. Si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable al Constructor, el nuevo riego deberá realizarlo sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.
Las excavaciones para bacheo, así como las operaciones de relleno con los materiales adecuados para restablecer el nivel actual, se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones del Artículo 465 para la excavación y de los Artículos que correspondan a los materiales empleados en el relleno de la misma.

Si la superficie sobre la cual se va a colocar la mezcla corresponde a un pavimento asfáltico antiguo que, de acuerdo con los estudios del proyecto o el criterio del Interventor, requiere un fresado previo, éste se realizará conforme se establece en el Artículo 460.

450.1.2 Fase de experimentación

Rige lo indicado en el numeral 400.4.3 del Artículo 400.

450.1.3 Aprovisionamiento de los agregados

Los agregados se suministrarán fraccionados y se manejarán separados hasta su introducción en las tolvas en frío. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación. Cuando la mezcla asfáltica se vaya a elaborar en una planta del tipo tambor secador- mezclador no se permitirá, por ningún motivo, realizar una predosificación de las fracciones de los agregados pétreos, antes de su vertimiento en las tolvas de agregados en frío de la planta.

Cada fracción del agregado se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1.5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro, los agregados se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado.

450.1.4 Fabricación de la mezcla asfáltica

La carga de las tolvas en frío se realizará de forma que éstas contengan más del cincuenta por ciento (50 %) de su capacidad, pero sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o

contaminaciones. La alimentación del agregado fino se realizará en dos (2) tolvas, así éste sea de un tipo único.

Las aberturas de salida de las tolvas en frío se regularán en forma tal, que la mezcla de todos los agregados se ajuste a la fórmula de obra de la alimentación en frío. El caudal total de esta mezcla en frío se regulará de acuerdo con la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

Los agregados se calentarán antes de su mezcla con el asfalto. El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea. Siempre que se presenten signos de avería en el sistema de combustión, si ocurre combustión incompleta o se advierte alguna contaminación por combustible en los agregados o en la mezcla, se detendrá la producción hasta que se identifiquen y corrijan las causas del problema.
Si el polvo mineral recogido en los colectores cumple las condiciones exigidas al llenante y su utilización está prevista, se podrá introducir en la mezcla; en caso contrario, se deberá eliminar. El tiro de aire en el secador se deberá regular de forma adecuada, para que la cantidad y la granulometría del llenante recuperado sean uniformes. La dosificación del llenante de recuperación y/o el de aporte se hará de manera independiente de los agregados y entre sí.

En las plantas de tipo discontinuo, se deberá comprobar que la unidad clasificadora en caliente proporcione a las tolvas en caliente agregados homogéneos; en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias para corregir la heterogeneidad.

Los agregados preparados como se ha indicado anteriormente, y eventualmente el llenante mineral seco, se pesarán exactamente y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo. Después de haber introducido en el mezclador los agregados y el llenante, se agregará automáticamente el material bituminoso calculado para cada bachada, el cual se deberá encontrar a la temperatura adecuada, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

La temperatura del material bituminoso en el instante de la mezcla depende de la relación viscosidad – temperatura, siendo una temperatura conveniente aquella a la cual el ligante presenta una viscosidad entre ciento cincuenta y trescientos centistokes (150–300 cSt), siendo preferible que se encuentre entre ciento cincuenta y ciento noventa centistokes (150–190 cSt).

El volumen de materiales en el mezclador no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical, siendo recomendable que no supere los dos tercios (2/3) de su altura, de forma que se logre una envuelta completa y uniforme para los tiempos de mezclado establecidos en la fórmula de trabajo.

Todos los tamaños del agregado deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla recién elaborada y sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla recién elaborada no excederá de la fijada

durante la definición de la fórmula de trabajo.

En caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación y su distribución homogénea, así como la conservación de sus características iniciales durante el proceso de fabricación.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, o las que presenten indicios de contaminación o humedad. En este último caso, se retirarán los agregados de las correspondientes tolvas en caliente. También, se rechazarán aquellas mezclas en las que la envuelta no sea perfecta.

Siempre que se emplee un silo para el almacenamiento de la mezcla elaborada, ésta se deberá verter dentro de aquel tomando las precauciones necesarias para que no se ocasione segregación. En el instante de la descarga del silo a las volquetas, se procurará realizarla con la mayor rapidez, con el fin de disminuir la posibilidad de segregación en los platones de las volquetas, ya que de esta manera se reduce la acción de rodamiento de la mezcla cuando fluye hacia ellos. En ese momento se deberá verificar la temperatura, con el fin de impedir el despacho a la obra de mezclas con temperaturas inferiores a las definidas como apropiadas para la extensión y para la compactación durante la fase de experimentación.

450.1.5 Transporte de la mezcla

La mezcla se transportará a la obra en volquetas carpadas, hasta una hora del día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar. Sólo se permitirá el trabajo en horas de la noche si, a juicio del Interventor, existe una iluminación artificial que permita la extensión y la compactación de manera adecuada.

Durante el transporte de la mezcla se deberán tomar las precauciones necesarias para que al descargarla en el equipo de transferencia o en la máquina pavimentadora, su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable durante la fase de experimentación.

Antes de abordar cualquier vía pavimentada, se deberán limpiar perfectamente las llantas de los vehículos destinados al transporte de la mezcla. Los vehículos de transporte de mezcla deberán mantener al día los permisos de tránsito y ambientales requeridos y sus cargas por eje y totales se deberán encontrar dentro de los límites fijados por la resolución vigente del Ministerio de Transporte.

450.1.6 Transferencia de la mezcla

Si el Constructor dispone de una máquina para la transferencia de la mezcla asfáltica (shuttle buggy), la volqueta descargará la mezcla en la tolva de almacenamiento de la máquina, cuyas bandas transportadoras se encargarán de alimentar la pavimentadora, sin que ésta sea tocada por las llantas de la volqueta, favoreciendo de esta manera la regularidad superficial.

450.1.7 Extensión de la mezcla

La mezcla recibida de la volqueta o de la máquina de transferencia será extendida por la máquina pavimentadora, de modo que se cumplan los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Interventor.

A menos que el Interventor expida una instrucción en contrario, la extensión se realizará en franjas longitudinales y comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones peraltadas. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales y para conseguir la mayor continuidad en las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.

Siempre que resulte posible, después de haber extendido y compactado una franja, la adyacente deberá ser extendida mientras el borde de la anterior aun se encuentre caliente y en condiciones de ser compactado, con el fin de evitar la ejecución de una junta longitudinal.

La pavimentadora se regulará de manera que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin arrastres ni segregaciones, y con un espesor tal que, luego de compactada, se ajuste a la rasante y a la sección transversal indicada en los planos, con las tolerancias establecidas en la presente especificación. Por ningún motivo se permitirá el empleo de máquinas pavimentadoras que dejen marcas o depresiones en la superficie u otros defectos permanentes en ella.

Tampoco se permitirá la segregación de la mezcla. Si ella ocurre, la extensión de la mezcla deberá ser suspendida inmediatamente, hasta que su causa sea determinada y corregida. Toda área segregada que no sea corregida antes de la compactación, deberá ser removida y reemplazada con material apropiado, a expensas del Constructor.

La extensión de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la pavimentadora a la producción de la planta de fabricación, de manera que aquella sufra el menor número posible de detenciones.

En caso de trabajo intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva o bajo la pavimentadora no baje de la especificada para el inicio de la compactación; de lo contrario, dicha mezcla se descartará y se deberá ejecutar una junta transversal.Tras la pavimentadora se deberá disponer un número suficiente de obreros especializados, agregando mezcla caliente y enrasándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en esta especificación.

En los sitios en los que a juicio del Interventor no resulte posible el empleo de máquinas pavimentadoras, la mezcla se podrá extender a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y se distribuirá en los lugares correspondientes por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y de espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a los planos o a las

instrucciones del Interventor, con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

450.1.8 Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Interventor como resultado de la fase de experimentación. Deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el Interventor, hasta que la superficie total haya sido compactada. Si la extensión de la mezcla se ha realizado por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm)de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos que autorice el Interventor, y sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

Se tendrá cuidado al compactar para no desplazar los bordes de la mezcla extendida; aquellos que formarán los bordes exteriores del pavimento terminado, serán chaflanados ligeramente.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual mínimo necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar.

La compactación se continuará mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada hasta alcanzar los niveles de densidad prescritos en este Artículo y se concluirá con un apisonado final con un equipo liso que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.

Se deberá verificar la temperatura de la mezcla al inicio y al final del proceso de compactación.

450.1.9 Juntas de trabajo

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada.

Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, se deberán cuidar, con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les aplicará una capa uniforme y ligera de riego de liga antes de colocar la mezcla nueva, dejándola curar suficientemente.

El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el fin de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación.

Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, se deberán cortar para dejar al descubierto una superficie lisa vertical en todo el espesor de la capa. Donde el Interventor lo considere necesario, se añadirá mezcla que, después de colocada y compactada con pisones, se compactará mecánicamente.

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) en el caso de las transversales y de ciento cincuenta milímetros (150 mm) en el caso de las longitudinales.

La junta longitudinal se deberá calentar luego de la rotura de la emulsión del riego de liga, previamente a la extensión de la siguiente franja contra ella.

MEDIDA

La unidad de medida para la mezcla densa en caliente tipo MDC-19 será el metro cubico (m^3) de material aplicado, aceptado por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma

FORMA DE PAGO

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de la aplicación de mezcla densa en caliente tipo MDC-19 en obra, manejo, almacenamiento, calentamiento y transportes entre la planta de producción y el sitio de colocación final. Además, deberá cubrir los costos por concepto de desperdicios y, en general, todo costo necesario para el correcto cumplimiento de esta especificación

ITEM DE PAGO

4.03	MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19	M3

CONCRETO ESTRUCTURAL RESISTENCIA 14MPA, 21MPA, 28MPA (INV 630-13)

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabado de los concretos de cemento hidráulico, utilizados para la construcción de puentes, estructuras de drenaje, muros de contención y estructuras en general, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

No se consideran los pavimentos de concreto hidráulico, las bases de concreto hidráulico y los adoquines de concreto, los cuales se encuentran contemplados en los Artículo 500, 505 y 510, respectivamente.

MATERIALES

630.1.1 Cemento

El cemento utilizado será hidráulico, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo indicado en el Artículo 501. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará cemento hidráulico de uso general: Portland tipo I (norma ASTM C-150); tipo IS o IP (norma ASTM C595); o tipo GU (norma ASTM C1157).

El Constructor deberá presentar los resultados de todos los ensayos físicos y químicos relacionados con el cemento, como parte del diseño de la mezcla.

Si por alguna razón el cemento ha fraguado parcialmente o contiene terrones del producto endurecido, no podrá ser utilizado. Tampoco se permitirá el empleo de cemento extraído de bolsas usadas en jornadas anteriores.

630.1.2 Agregados

630.1.2.1 Agregado fino

Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No. 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado, a juicio del Interventor. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30 %) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir los requisitos que se indican en la Tabla 630 - 1 y su gradación se deberá ajustar a la indicada en la Tabla 630 - 2.

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45 %) de material retenido entre dos tamices consecutivos de los mostrados en la Tabla 630-2. Además, el módulo de finura deberá estar entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de dos décimas (0.2) en el módulo de finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

Los porcentajes mínimos de material que pasan los tamices de 0.3 mm (No. 50) y de 0.15 mm (No. 100) indicados en la Tabla 630 – 2 pueden reducirse a 5 y 0 respectivamente en los siguientes casos:

- El agregado fino va a ser usado en un concreto con aire incluido que tenga más de 237 kilogramos de cemento por metro cúbico; se considera que un concreto con aire incluido es aquel se elabora con un cemento con inclusor de aire o que tiene un aditivo inclusor de aire, y que el contenido de aire incluido es 3.5 % como mínimo.

- El agregado fino va a ser usado en un concreto sin aire incluido que tenga más de 297 kilogramos de cemento por metro cúbico.

Un agregado fino que no cumpla los requisitos de granulometría y módulo de finura especificados en este numeral, puede ser aceptado si se demuestra, a juicio del Interventor que hay una evidencia adecuada de comportamiento satisfactorio de concretos del mismo tipo y para el mismo uso, construidos con ese agregado.

Tabla 630 – 1. Requisitos del agregado fino para concreto estructural

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Durabilidad (O)		
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 10 15
Limpieza (F)		
Límite líquido, máximo (%)	E-125	-
Índice de plasticidad (%)	E-125 y E-126	No plástico
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	60
Valor de azul de metileno, máximo	E-235	5
Terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	1
Partículas livianas, máximo (%)	E-221	0.5
Material que pasa el tamiz de 75 □m (No. 200), máximo (%)	E-214	5
Contenido de materia orgánica (F)		
Color más oscuro permisible	INV E-212	Igual a Muestra patrón

Características químicas (O)		
Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, máximo (%)	INV E-233	1.2
Absorción (O)		
Absorción de agua, máximo (%)	E-222	4

Tabla 630 – 2. Granulometría del agregado fino para concreto estructural

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)						
	9.5 3/8"	4.75 No. 4	2.36 No. 8	1.18 No. 16	0.6 No. 30	0.3 No. 50	0.15 No. 100
	PORCENTAJE QUE PASA (%)						
UNICA	100	95-100	80-100	50-85	25-60	10-30	2-10

630.1.2.2 Agregado grueso

Para el objeto del presente Artículo, se denominará agregado grueso la porción del agregado retenida en el tamiz 4.75 mm (No. 4). Dicho agregado deberá proceder de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan afectar adversamente la calidad de la mezcla. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

El agregado grueso deberá cumplir los requisitos que se indican en la Tabla 630 - 3 y su gradación se deberá ajustar a alguna de las indicadas en la Tabla 630 - 4. La gradación por utilizar será la especificada en los documentos del proyecto para cada clase de concreto, cuyo tamaño máximo dependerá de la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las fórmulas de Fuller o Bolomey.

Tabla 630 – 3. Requisitos del agregado grueso para concreto estructural

REQUISITO	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Dureza (O)		

Desgaste en la máquina de los Ángeles, máximo (%) - En seco, 500 revoluciones, máximo (%) - En seco, 100 revoluciones, máximo (%)	E-218	 40 8
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) (Nota 1) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 12 18
Limpieza (F)		
Terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	0.25
Partículas livianas, máximo (%)	E-221	1.0
Geometría de las partículas (F)		
Índice de alargamiento, máximo (%)	E-230	25
Índice de aplanamiento, máximo (%)	E-230	25
Características químicas (O)		
Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, máximo (%)	E-233	1.0

Tabla 630-4. Franjas granulométricas de agregado grueso para concreto estructural

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	63 2,5 ‘’	50 2”	37.5 1 1/2 ‘’	25.0 1 ‘’	19.0 3/4 ‘’	12.5 1/2 ‘’	9.5 3/8 ‘’	4.75 No. 4	2.36 No. 8
	PORCENTAJE QUE PASA (%)								
AG-19	-	-	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5
AG-25	-	-	-	100	95-100	-	20-55	0-10	0-5
AG-38	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5
AG-50-1	-	100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5	-
AG-63-1	100	95-100	-	35-70	-	10-30	-	0-5	-
AG-50-2	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-
AG-63-2	100	95-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-

630.2.2.4 Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y del volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor tamaño, previa autorización del Interventor y con las limitaciones establecidas en el numeral 630.4.8.3.

El material constitutivo del agregado ciclópeo no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50 %), al ser sometido a la prueba de Los Ángeles, gradación E, según la norma de ensayo INV E-219.

630.2.3 Agua

El agua que se emplee para las mezclas de concreto hidráulico deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al concreto terminado. En general, se considera adecuada el agua potable y ella se podrá emplear sin necesidad de realizar ensayos de calificación.

Cuando se empleen otras fuentes o cuando se mezcle agua de dos o más procedencias, el agua deberá ser calificada mediante ensayos. Los requisitos primarios para esta calificación serán los incluidos en la Tabla 630 - 5.

Tabla 630 -5. Requisitos para el agua de mezcla

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	LÍMITES
pH	ASTM D 1293	5.5 – 8.5
Resistencia a compresión,	INV E-410	90
Tiempo de fraguado, desviación respecto del tiempo de control (horas: minutos**)**	ASTM C 403	de 1:00 inicial a 1:30 final

El requisito de resistencia a compresión se refiere al porcentaje mínimo de resistencia a compresión a veintiocho (28) días de una mezcla de concreto con el agua que se desea emplear, respecto de otra elaborada con los mismos agregados y cemento, en las mismas proporciones, pero empleando un agua calificada, pudiéndose emplear agua destilada para este fin.

En relación con el requisito sobre tiempo de fraguado, las medidas se realizarán mediante la resistencia a penetración de morteros extraídos de muestras de

concreto, elaboradas como se describió en el párrafo anterior.

Los requisitos que se muestran en la Tabla 630 - 6 se consideran opcionales y sirven solamente para que el productor de la mezcla mantenga documentada la química y el contenido del agua de mezclado, salvo que los documentos del proyecto o una especificación particular invoquen el cumplimiento de uno o más de ellos.

Tabla 630 – 6. Límites químicos opcionales para el agua de mezclado

CONTAMINANTE	NORMA DE ENSAYO	LÍMITE MÁXIMO (ppm) *(Nota 2)*
Ión Cloro (Cl^-)	ASTM C 114	1000
Sulfatos ($SO_4^=$)	ASTM C 114	3000
Álcalis como ($Na_2O + 0.658\ K_2O$)	ASTM C 114 *(Nota 1)*	600
Sólidos totales por masa	ASTM C 1603	5000

Nota 1: Se pueden emplear también las normas ASTM D 4191 y ASTM D 4192Nota 2: ppm corresponde a partes por millón

EJECUCION DEL TRABAJO

630.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Rige lo establecido en el Artículo 105, “Desarrollo y control de los trabajos”, numeral 105.13.3.

630.4.2 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La dosificación del concreto determinará las proporciones en que deben combinarse los diferentes materiales componentes como son: agregados, cemento, agua y eventualmente, aditivos, de modo de obtener un concreto que cumpla con la resistencia, manejabilidad, durabilidad y demás exigencias requeridas por las especificaciones particulares del proyecto, las presentes especificaciones y las dadas por el Interventor.

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Constructor deberá suministrar al Interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla.

Una vez el Interventor realice las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales con base en el cumplimiento de los requisitos de la presente especificación, el Constructor diseñará la mezcla y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Interventor. Dicha fórmula señalará:

- El tipo y la marca de cemento.

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla, por los tamices correspondientes a la granulometría aceptada, así como la franja de tolerancia dentro de la cual es válida la fórmula propuesta.

- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen. Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.

- La resistencia a compresión de la mezcla a siete (7) y veintiocho (28) días de curado, o las edades que se fijen para cada clase de concreto, la cual se medirá según la norma INV E-410.

- La consistencia del concreto, cuyo asentamiento se deberá encontrar dentro de los límites indicados en los documentos del proyecto para cada clase de concreto, el cual se medirá según norma de ensayo INV E-404. Si los documentos del proyecto no indican los límites para el asentamiento del concreto, regirán los indicados en la Tabla 630 – 8.

Tabla 630 – 8. Límites para el asentamiento del concreto

TIPO DE ELEMENTO	ASENTAMIENTO NOMINAL (mm)	ASENTAMIENTO MÁXIMO (mm)
Elementos construidos con formaleta, secciones de más de 30 cm de espesor	10-30	50
Elementos construidos con formaleta, secciones de 30 cm de espesor o menos	10-40	50
Pilas vaciadas in-situ	50-80	90
Concreto colocado bajo agua	50-80	90

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, la clase o la categoría del cemento o su marca.

- El tipo, absorción y tamaño máximo del agregado grueso.

- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0.2).

- La gradación del agregado combinado en una magnitud tal, que ellase salga de la tolerancia fijada.

- La naturaleza y la proporción de los aditivos.

- El método de puesta en obra del concreto.

El Constructor deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a la compresión promedio suficientemente superior a la especificada en los planos del proyecto, según la clase de concreto, de manera que se minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de especificado. Con este fin, el Constructor deberá tener en cuenta que la magnitud en que el promedio de resistencia de la mezcla deba exceder la resistencia especificada de diseño dependerá de la desviación estándar de la resistencia durante la etapa de producción y de la precisión con la que dicho valor pueda ser estimado a partir de datos históricos sobre mezclas iguales o similares.

Al efectuar las cochadas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma INV E-402 y ensayadas según la norma de ensayo INV E-410. Se deberán elaborar curvas que muestren la variación de la resistencia a compresión a veintiocho (28) días (o a la edad definida para la clase de concreto) en función de la relación agua/cemento y del contenido de cemento. Estas curvas se deberán basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen cochadas que den lugar a resistencias a compresión por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de, por lo menos, tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días (o a la edad definida para la clase de concreto).

Los valores de relación agua/cemento máximo y contenido mínimo de cemento admisibles por resistencia para el concreto a ser empleado en la estructura, serán los que permitan obtener una resistencia promedio por encima la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla630 - 9.

En todos los casos, la relación agua/cemento y el contenido de cemento deben cumplir con los valores máximo y mínimo, respectivamente, permitidos por las consideraciones de durabilidad correspondientes a la clase de concreto definida en los documentos del proyecto, de acuerdo con el numeral 630.2.6.

Tabla 630 – 9. Resistencia promedio requerida a la compresión

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN (f'c)		RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA ALA COMPRESIÓN	
Mpa	kg/cm^2	Mpa	kg/cm^2
< 21	< 210	f´c + 7	f´c +70
21 – 35	210 - 350	f´c + 8.5	f´c + 85

> 35	> 350	f´c + 10	f´c + 100

Cuando se especifique concreto con inclusor de aire, éste deberá cumplir con los requisitos indicados en el numeral 630.2.4; la cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incluido que indique en los documentos del proyecto. La cantidad de aire incluido se determinará según la norma de ensayo INV E-406.

La aprobación que dé el Interventor al diseño de la mezcla no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al Constructor de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

No se permitirá ningún cambio al diseño de la mezcla, sin autorización del Interventor.

630.4.3 Preparación de la zona de los trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme se estipula en el Artículo 600. Cualquier deterioro ocurrido después de terminada la excavación, deberá ser subsanado por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, empleando procedimientos aceptables para el Interventor.

630.4.4 Instalación de la formaleta y obra falsa

Todas las formaletas para confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece deberán ser diseñadas por el Constructor y aprobadas por Interventor. Las formaletas deberán ser diseñadas de tal manera, que permitan la colocación y la consolidación adecuada de la mezcla en su posición final y su fácil inspección; así mismo, deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero de la mezcla.
La aprobación del diseño de las formaletas por parte del Interventor, no exime al Constructor de su responsabilidad respecto de la seguridad, calidad del trabajo y cumplimiento de todas las especificaciones.

Las formaletas, tanto de madera como metálicas, se ensamblarán firmemente y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto sin distorsiones. Antes de iniciar la colocación del concreto, se deberán limpiar de impurezas, incrustaciones de mortero y cualquier otro material extraño. Su superficie interna se deberá cubrir con aceite u otro producto que evite la adherencia, que no manche la superficie del concreto y no sea absorbido por éste.

Las abrazaderas que se utilicen para sostener las formaletas y que queden embebidas en el concreto, deberán ser pernos de acero provistos de rosca, tuercas y acoples adecuados, que permitan retirar los extremos exteriores sin producir

daños en las superficies del concreto. Todos los huecos resultantes del retiro de las abrazaderas se deberán llenar con un mortero de consistencia seca.

No se podrá colocar concreto dentro de las formaletas si éstas no han sido inspeccionadas y aprobadas por el Interventor.

Las formaletas se podrán remover parcial o totalmente tan pronto como la mezcla haya adquirido la resistencia suficiente, comprobada mediante ensayos, para sostener su propio peso y el peso de cualquier otra carga.

Toda obra falsa o cimbra para la construcción de puentes u obras similares, deberá ser diseñada por el Constructor, quien someterá el diseño a consideración del Interventor. En el diseño se deberán tener en cuenta las cargas muertas y vivas a las que estará sometida la obra falsa durante y después de la colocación del concreto. Las eventuales deflexiones de la obra falsa, debido a las cargas, se deberán compensar mediante contra flechas, de tal forma que la estructura terminada se ajuste a los niveles indicados en los planos.

En la construcción de cimbras para arcos, se deberán proveer los medios adecuados que permitan un descenso gradual de los centros hasta obtener el autosoporte del arco. Las cimbras se colocarán sobre gatos aprobados para levantar y corregir cualquier asentamiento leve que pueda ocurrir una vez iniciada la colocación del concreto.

630.4.5 Fabricación de la mezcla

630.4.5.1 Almacenamiento de los agregados

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestas de tal forma que se evite al máximo la segregación de los agregados.

El almacenamiento de los agregados se podrá realizar sobre patios pavimentados construidos para este fin. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. En todos los casos, los acopios deberán ser cubiertos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1.50 m) y no por montones cónicos.

630.4.5.2 Suministro y almacenamiento del cemento

El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de siete metros (7 m) de altura.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos o tres (3) en silos, deberá ser examinado por el Interventor, para verificar si aún es

susceptible de utilización.

630.4.5.3 Almacenamiento de aditivos

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos.

630.4.5.4 Elaboración de la mezcla

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de estos procedimientos, el trabajo se deberá efectuar de acuerdo con los requisitos aplicables de la especificación ASTM C-94.

630.4.5.4.1 Mezclado en plantas estacionarias en el lugar de la obra

Salvo indicación en contrario del Interventor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad (1/2) del agua requerida para la cochada; a continuación, se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

La mezcla se hará a la velocidad recomendada por el fabricante de la máquina y el tiempo de mezclado deberá ser superior a uno y medio minutos (1.5 min), contados a partir del momento en que todos los materiales están dentro del tambor mezclador y hasta el instante en que se inicie la descarga. Se podrá reducir este tiempo, solamente si se demuestra que la mezcla es satisfactoria. En todo caso, el tiempo de mezclado no deberá exceder de 5 minutos.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de mezclado.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Constructor, con la supervisión del Interventor, transformará las cantidades correspondientes a la fórmula de trabajo en unidades volumétricas. El Interventor verificará que

existen los elementos de dosificación precisos para obtener una mezcla de la calidad deseada.

630.4.5.4.2 Mezclado en planta central

Se deberá ajustar, en todo lo pertinente, a lo indicado en el numeral anterior para la mezcla en mezcladoras estacionarias.

630.4.5.4.3 Mezclado en camiones mezcladores (mixer)

Cuando se emplee un camión mezclador para mezclado completo, en tránsito o al llegar a la obra, cada bachada deberá ser mezclada por no menos de setenta (70) ni más de cien (100) revoluciones de tambor o paletas a la velocidad de rotación fijada por el fabricante del equipo. El tiempo adicional de mezcla, cuando sea requerido, se debe completar a la velocidad de agitación especificada por el fabricante.

Todos los materiales incluyendo el agua, deben estar dentro del tambor mezclador antes de iniciar el mezclado propiamente dicho y accionar el contador de revoluciones. El mezclado debe iniciar dentro de los treinta (30) minutos siguientes al instante en que el cemento es puesto en contacto con los agregados dentro del tambor.

Cuando los agregados estén húmedos, haya agua dentro del tambor, la temperatura ambiente exceda de treinta grados Celsius (30 °C), se use un cemento de alta resistencia o se empleen aditivos aceleradores de fraguado, el tiempo citado en el párrafo anterior se deberá reducir a quince (15) minutos.

Cuando se trate de mezclado parcial en planta central, el tiempo de mezcla en la mezcladora estacionaria de la planta central se podrá reducir a treinta (30) segundos, completando el mezclado en el camión mezclador en tránsito, en la forma indicada en este numeral.

Los camiones mezcladores no se deberán cargar a más del 63 % del volumen del tambor para mezclado completo en tránsito o al llegar a la obra, ni a más del 70 % del volumen del tambor, cuando haya mezclado parcial en la planta central.

630.4.5.4.4 Mezclado manual

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Interventor, para estructuras pequeñas que requieran concreto de resistencia a la compresión no superior a 14 Mpa a los 28 días, o en casos de emergencia que requieran un reducido volumen de concreto. En tal caso, se deberá colocar un 20 % adicional de cemento, en peso, sobre el requerido según el diseño de la mezcla.

El mezclado manual se deberá hacer en bachadas no mayores de un cuarto de metro cúbico (0.25 m^3), sobre una superficie lisa e impermeable.

Las cantidades de agregados se deberán medir en cajones de tamaños apropiados. El agregado fino y el cemento se deben mezclar cuidadosamente

por medio de palas mientras estén secos, hasta que la mezcla tenga un color uniforme, después de lo cual se forma un cráter en el cual se incorpora el agua en la cantidad necesaria para obtener un mortero de consistencia adecuada. El material de la parte exterior del anillo del cráter se palea entonces hacia el centro y se da vueltas a toda la masa cortándola en secciones, hasta que se logre una consistencia uniforme.

Se humedece completamente el agregado grueso y se añade al mortero dando vueltas y revolviendo toda la masa cuando menos seis (6) veces, hasta que todas las partículas de este agregado queden perfectamente cubiertas por el mortero y la mezcla tenga color y apariencia uniformes.

Las cargas mezcladas a mano no se podrán emplear para concreto colocado debajo del agua.

630.4.5.4.5 Reablandamiento del concreto

No se deberá hacer ningún reablandamiento del concreto, agregándole agua o por otros medios, excepto que con la autorización escrita del Interventor se podrá añadir agua adicional de mezcla al concreto transportado en camiones mezcladores o agitadores, siempre que no se exceda la relación agua/cemento especificado para la mezcla, que dicho concreto, a su descarga, cumpla todos los requisitos exigidos y que no se excedan los tiempos de mezcla y transporte especificados en este Artículo.

630.4.6 Descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto, al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y la uniformidad requerida para la obra.

Cuando se empleen camiones mezcladores o agitadores, la descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y la colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 1/2) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Interventor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

El concreto descargado de camiones mezcladores o de camiones agitadores, debe ser entregado con la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridos para la obra. La velocidad de descarga del concreto premezclado debe ser controlada por la velocidad de rotación del tambor en la dirección de la descarga con la canaleta o compuerta de descarga completamente abierta. Si es necesario agregar agua adicional a la mezcla para alcanzar o mantener el asentamiento especificado, sin exceder la relación agua/cemento requerido, se debe mezclar nuevamente el contenido del tambor, por un mínimo de veinte (20) revoluciones a la velocidad de mezclado, antes de proceder a la descarga del concreto.

El concreto puede ser transportado en camiones tipo volqueta u otro equipo provisto de agitadores, si los documentos del proyecto lo admiten o el Interventor aprueba por escrito esta posibilidad. En tal caso, los recipientes deberán ser

metálicos, lisos en su interior, con las esquinas redondeadas, equipados con compuertas para controlar la descarga y provistos de cobertores adecuados para proteger el concreto contra la intemperie. El concreto transportado en estos equipos debe ser mezclado previamente y debe ser entregado con la consistencia y la uniformidad requeridas. La descarga en el punto de entrega debe ser completada en cuarenta y cinco minutos (45 min) desde que el cemento sea puesto en contacto con los agregados, lapso que el Interventor podrá variar según las condiciones climáticas del lugar o el uso de aditivos.

A su entrega en la obra, el Interventor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado o no tenga el asentamiento dentro de los límites especificados.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Interventor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Constructor, a su costa, por un concreto satisfactorio.

630.4.7 Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Constructor notificará por escrito al Interventor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Interventor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies se deberán encontrar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método puede no ser el adecuado.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas completamente, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Interventor.

630.4.8 Colocación del concreto

630.4.8.1 Requisitos generales

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Interventor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Constructor suministre cubiertas que, a juicio del Interventor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

Todo el concreto debe ser vaciado en horas de luz solar y su colocación en cualquier parte de la obra no se debe iniciar si no es posible completarla en dichas condiciones, a menos que se disponga de un adecuado sistema de iluminación, aprobado por el Interventor.

El concreto no se debe exponer a la acción del agua antes del fraguado final, excepto lo que se dispone en el numeral **630.4.9** para el concreto depositado bajo agua. El concreto se deberá colocar en seco y durante su colocación o después de ella no deberá ser expuesto a la acción de aguas o suelos que contengan soluciones alcalinas, hasta pasado un periodo por lo menos de tres (3) días, o de agua salada hasta los siete (7) días. Durante este lapso, el concreto se deberá proteger bombeando el agua perjudicial fuera de las formaletas y ataguías.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra las formaletas o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Al verter el concreto, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

En todos los casos que sea difícil colocar el concreto junto a las formaletas debido a las obstrucciones producidas por el acero de refuerzo o por cualquier otra condición, se deberá procurar el contacto apropiado entre el concreto y las caras interiores de las formaletas, vibrando estas últimas por medio de golpes en sus superficies exteriores con mazos de caucho o madera o por medio de vibradores de formaleta.

En caso de usar equipos inclinados (canoas, canaletas) deben tener una longitud máxima de 7 m, manteniendo un flujo continuo a una velocidad uniforme del concreto con pendientes, según el asentamiento del concreto, norma de ensayo INV E-404, no sobrepasando los valores de la Tabla 630 - 10.

Tabla 630 – 10. Pendientes máximas de equipos según el asentamiento de concreto

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (mm)	PENDIENTE (V:H)
10 a 80	1:2
80 a 120	1:3

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en el numeral 630.4.11.

El Constructor deberá tener la precaución de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto, por lo menos durante las primeras veinticuatro (24) horas luego de colocado el concreto.

A menos que los documentos del proyecto o el Interventor indiquen algo en contrario por el tipo de obra, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de treinta centímetros (0.3 m).

Las descargas deberán sucederse una tras otra, debiendo cada una de ellas colocarse y compactarse antes de que la precedente haya alcanzado el fraguado inicial, para que no quede una separación entre las mismas. La superficie superior de cada capa de concreto se debe dejar algo áspera para lograr una liga eficiente con la capa subsiguiente. Cada capa superior deberá ser compactada de forma que se evite la formación de una junta de construcción entre ella y la capa inferior.

Las capas que se completen en un día de trabajo o que hayan sido colocadas poco antes de interrumpir temporalmente las operaciones, se deben limpiar de cualquier material objetable tan pronto como las superficies sean lo suficientemente firmes para retener su forma. En ningún caso se suspenderá o interrumpirá temporalmente el trabajo dentro de los cuarenta y cinco centímetros (45 cm) debajo de la parte superior de cualquier superficie, a menos que los detalles de la obra tengan en cuenta un coronamiento de menos de dicho espesor, en cuyo caso, la junta de construcción se puede hacer en la parte inferior de dicho coronamiento.

El método y la manera de colocar el concreto se deberán regular de forma que todas las juntas de construcción se coloquen en las zonas de bajo esfuerzo cortante y, en lo posible, en sitios que no sean visibles.

630.4.8.2 Colocación por bombeo

La colocación del concreto por bombeo puede ser permitida dependiendo de la adaptabilidad del método a usar en la obra. El equipo se deberá disponer de manera que las vibraciones derivadas de su operación no deterioren el concreto recién colocado.

Al emplear bombeo mecánico, la operación de la bomba deberá ser tal, que se produzca una corriente continua del concreto, sin bolsas de aire. Cuando se terminen las operaciones de bombeo, en caso de que se vaya a usar el concreto que quede en las tuberías, éste se debe expeler de tal manera que no se contamine o se produzcan segregaciones.

Al emplear bombeo neumático, el equipo de bombeo se debe colocar la más cerca posible del depósito de concreto. Las líneas de descarga deberán ser

horizontales o inclinadas hacia arriba respecto de la máquina de bombeo.

Cuando se utilice equipo de bombeo, siempre se deberá disponer de los medios alternativos para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

Los equipos de bombeo deberán ser limpiados cuidadosamente después de cada periodo de operación.

630.4.8.3 Colocación del agregado ciclópeo

La colocación del agregado ciclópeo, se deberá ajustar al siguiente procedimiento:

La piedra, limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente a mano, sin dejarla caer por gravedad en la mezcla de concreto simple, para no causar daño a las formaletas, a las alcantarillas en el caso de cabezales o al concreto adyacente parcialmente fraguado.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa.

Si se interrumpe la fundición, al dejar una junta de construcción se deben dejar piedras sobresaliendo no menos de diez centímetros (10 cm) para formar una llave. Antes de continuar el vaciado del concreto se deberá limpiar la superficie donde se colocará el concreto fresco y humedecerse la misma con agua limpia.

El concreto ciclópeo no se deberá usar en estructuras cuya altura sea menor de sesenta centímetros (60 cm) y/o en las que el espesor sea inferior a treinta centímetros (30 cm).

La proporción máxima del agregado ciclópeo será el cuarenta por ciento (40 %) del volumen total de concreto.

630.4.9 Vibración

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración interna, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

Para lograr la compactación de cada capa antes de que se deposite la siguiente sin demorar la descarga, se debe usar un número suficiente de vibradores para consolidar el concreto que se está recibiendo, dentro de los quince (15) minutos siguientes a su colocación dentro de las formaletas. Para evitar demoras en el caso de averías, se debe disponer de un (1) vibrador auxiliar en el sitio de la obra para fundiciones individuales hasta de cincuenta metros cúbicos (50 m^3) y dos (2) vibradores auxiliares para fundiciones de mayor volumen.

Las vibraciones se deben aplicar en el punto de descarga y donde haya concreto depositado poco antes.

Los vibradores no deberán ser empujados rápidamente, sino que se permitirá que ellos mismos se abran camino dentro de la masa de concreto y se retirarán lentamente para evitar la formación de cavidades.

La vibración deberá ser tal, que el concreto fluya alrededor del refuerzo y otros elementos que deban quedar embebidos en el concreto y llegue hasta las esquinas de las formaletas.

La vibración no debe ser aplicada sobre el refuerzo, ni forzarse a secciones o capas de concreto que hayan endurecido a tal grado que el concreto no pueda volverse plástico por su revibración.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de las formaletas, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Con el fin de obtener un concreto debidamente compactado, carente de cavidades, hormigueros y similares, la vibración mecánica deberá ser completada con la compactación manual que sea necesaria a lo largo de las superficies de las formaletas y en las esquinas y puntos donde sea difícil obtener una vibración adecuada.

Las dimensiones de las agujas de los vibradores de inmersión y, en general, los tiempos de vibrado deberán ser cuidadosamente controlados, de manera de obtener las densidades máximas sin sobre-vibrar.

630.4.10 Juntas

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Interventor. El Constructor no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Interventor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

630.4.11 Agujeros para drenaje

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar más abajo que las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

630.4.12 Remoción de las formaletas y de la obra falsa

El tiempo de remoción de formaletas y obra falsa está condicionado por el tipo y la localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto.

Si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio, los valores de la Tabla 630 - 11 pueden ser empleados como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de formaletas y soportes.

Tabla 630 – 11. Tiempo mínimo para remoción de formaletas y soportes

TIPO DE OBRA	TIEMPO MÍNIMO PARA REMOCIÓN DE FORMALETAS Y SOPORTES
Estructuras para arcos	14 días
Estructuras bajo vigas	14 días
Soportes bajo losas planas	14 días
Losas de piso	14 días
Placa superior en alcantarillas de cajón	14 días
Superficies de muros verticales	48 horas
Columnas	48 horas
Lados y vigas y todas las demás partes	24 horas

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de formaletas y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más

desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de formaletas y soportes se debe hacer cuidadosamente y enforma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

630.4.13 Acabado

Todas las superficies de concreto deberán recibir un acabado inmediatamente después del retiro de las formaletas. El tipo de acabado dependerá de las características de la obra construida.

630.4.13.1 Acabado ordinario

Es el procedimiento usado para la mayoría de las estructuras. Inmediatamente después de remover las formaletas, toda la rebaba y salientes irregulares de la superficie del concreto se deberán cincelar a ras de la superficie. Todos los alambres y varillas que sobresalgan se deberán cortar, cuando menos, cinco milímetros (5 mm) bajo la superficie. Todas las cavidades pequeñas se deberán limpiar cuidadosamente, saturarse con agua y rellenarse con un mortero compuesto por una (1) parte de cemento hidráulico y dos (2) de arena, el cual deberá ser completamente apisonado en su lugar. En caso de cavidades mayores, se aplicará una capa delgada de pasta de cemento puro antes de colocar el mortero de relleno. Todos los remiendos deberán mantenerse húmedos por un período no menor de cinco (5) días.

Para el relleno de cavidades grandes o profundas se deberá incluir agregado grueso en el mortero de relleno.

Las zonas con hormigueros excesivos pueden ser causa de rechazo de la estructura, en cuyo caso el Constructor deberá demoler y reconstruir, a su costa, la parte afectada.

Todas las juntas de construcción y de dilatación en la obra terminada deben dejarse cuidadosamente trabajadas y quedar sin restos de mortero y concreto. El relleno de las juntas deberá quedar con los bordes limpios en toda su longitud.

630.4.14 Curado

Inmediatamente después del retiro de las formaletas y del acabado de las superficies, el concreto se someterá a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

Se deben tomar todas las precauciones necesarias para proteger el concreto

fresco contra las altas temperaturas y los vientos que puedan causar un secado prematuro y la formación de agrietamientos superficiales. De ser necesario, se colocarán cortinas protectoras contra el viento hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente para recibir el tratamiento de curado.

El curado, mediante alguno de los sistemas mencionados en el numeral 630.2.5, se realizará de conformidad con todo lo que resulte pertinente del Artículo 500, relativo al curado de los pavimentos de concreto hidráulico.

En la eventualidad de que se produzca un sismo durante el proceso de curado, el Constructor deberá tener especial cuidado en efectuar una revisión detallada del concreto colocado y de la estructura luego del sismo, informando al Interventor sobre cualquier daño motivado por el fenómeno. Sin perjuicio de ello, si así lo estimase el Interventor, se realizarán los ensayos que considere convenientes para verificar la calidad del concreto, pudiendo ordenar el retiro de éste si, a su juicio, los ensayos realizados revelaren alteraciones al concreto colocado.

MEDIDA

La unidad de medida del concreto estructural será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente acabada y curada y aceptada a satisfacción por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma de ensayo INV E-823.

El volumen se determinará multiplicando la longitud horizontal, medida a lo largo de la estructura, por el ancho y espesor especificados en los planos o modificados por el Interventor. No se medirá, para los fines de pago, ninguna obra ejecutada por fuera de las dimensiones o líneas establecidas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

De los volúmenes calculados se deducirán los correspondientes a las tuberías de drenaje y elementos de acero, excepto los ocupados por el acero de refuerzo y de pre-esfuerzo.

FORMA DE PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y alquiler de las fuentes de las cuales se extraerán los agregados pétreos, así como el descapote y la preparación de las zonas por explotar y la adecuación paisajística de las fuentes para recuperar sus características hidrológicas superficiales al terminar la explotación.

Deberá cubrir, también, todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, la trituración, y el eventual lavado y la clasificación de los materiales pétreos; el suministro, el almacenamiento, los desperdicios, cargues, transportes, descargues y las mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya

aprobado, incluyendo los aditivos.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Constructor; el suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones si no está contemplada en el Artículo 600; el suministro de materiales y accesorios para las formaletas y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y la elaboración de las mezclas de concreto, su cargue, transporte al sitio de la obra, colocación y vibrado; el suministro y la aplicación del producto para el curado del concreto terminado, la ejecución de juntas y de agujeros para drenaje, el acabado, la limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

También, deberá incluir el costo de la señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos, y los costos de administración, imprevistos y la utilidad del Constructor.

Las obras de concreto que estén cubiertas por otro ítem de pago, tampoco se consideran incluidas en el presente Artículo.

El acero de refuerzo se medirá y pagará de acuerdo con el Artículo 640 y el de preesfuerzo de acuerdo con el Artículo 641.

ITEM DE PAGO

5.01	CONCRETO RESISTENCIA 28MPA PARA MUROS	M3
5.02	CONCRETO RESISTENCIA 14MPA (F)	M3
5.03	CONCRETO CICLOPEO DE RESISTENCIA 21 MPA	M3

ACERO DE REFUERZO FY=4200 MPA PARA MUROS (INV 640-13)

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones y recomendaciones dadas por el Interventor.

MATERIALES

640.1.1 Barras de refuerzo

Deberán cumplir las que sean pertinentes de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: NTC 161, NTC 248 y NTC 2289; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

El refuerzo liso solo se permite en estribos, refuerzo de retracción y temperatura o refuerzo en espiral, siempre y cuando así esté contemplado en los planos del proyecto; no se puede utilizar como refuerzo longitudinal a flexión. No se permite acero liso en refuerzo longitudinal ni transversal de elementos que sean parte del sistema de resistencia sísmica, excepto en las espirales, si así lo indican los planos del proyecto.

640.1.2 Masas teóricas de las barras de refuerzo

Para efectos de la comprobación de la designación y del pago de las barras, se considerarán las masas unitarias que se indican en las Tablas 640 - 1 y 640 - 2

Los números de designación, son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de referencia. La letra M indica que son diámetros nominales en milímetros (mm).

Tabla 640 – 1. Masa de las barras por unidad de longitud (Diámetros basados en octavos de pulgada)

BARRA	DIÁMETRO NOMINAL		MASA (kg/m)
	(mm)	(pulgadas)	
No. 2	6.4	¼	0.25
No. 3	9.5	⅜	0.56
No. 4	12.7	½	1.00
No. 5	15.7	⅜	1.55
No. 6	19.1	¾	2.24
No. 7	22.2	⅞	3.04
No. 8	25.4	1	3.97
No. 9	28.7	1 ⅛	5.06
No. 10	32.3	1 ¼	6.41
No. 11	35.8	1 ⅜	7.91
No. 14	43.0	1 ¾	11.38
No. 18	57.3	2 ¼	20.24

Tabla 640 – 2. Masa de las barras por unidad de longitud (Diámetros basados en milímetros)

BARRA	DIÁMETRO NOMINAL (mm)	MASA (kg)
6M	6.0	0.22
8M	8.0	0.39
10M	10.0	0.62
12M	12.0	0.89
16M	16.0	1.58
18M	18.0	2.00
20M	20.0	2.47
22M	22.0	2.98
25M	25.0	3.85
32M	32.0	6.31
45M	45.0	12.48
55M	55.0	18.64

EJECUCION DEL TRABAJO

Se deberán tener en cuenta las exigencias del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente y del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes, en sus versiones vigentes, en todos los aspectos que resulten aplicables.

640.4.1 Planos y despiece

Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y los diagramas deberán ser preparados por el Constructor para someterlos a la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y los diagramas mencionados, dentro de los precios de su oferta.

Si el Constructor desea replantear una junta de construcción en cualquier parte de una estructura para la cual el Interventor le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y dicho replanteo es aprobado por el Interventor, el Constructor deberá revisar, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, los planos y las listas de despiece que correspondan a la junta propuesta, y someter las modificaciones respectivas para aprobación del Interventor, al menos treinta (30) días antes de la fecha prevista para el corte y el doblamiento del refuerzo para dicha parte de la obra. Si, por cualquier razón, el Constructor no cumple con este replanteo, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados por el Interventor.

640.4.2 Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y de ambientes corrosivos.

640.4.3 Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben ser menores que los indicados en la Tabla 640 -3.

El diámetro mínimo de doblamiento para estribos de barras No. 5 y 16M o menores no debe ser menos de cuatro (4) veces el diámetro. Para barras mayores a la No. 5 y 16M se doblarán con los diámetros mínimos establecidos en la Tabla 640 - 3.

El doblamiento de las barras se realizará en frío y a una velocidad moderada. Deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5° C).

640.4.4 Colocación y amarre

Todo acero de refuerzo al ser colocado en la obra y antes de la fundición del concreto, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto. Todo mortero seco deberá ser quitado del acero.

Tabla 640 - 3 Diámetro mínimo de doblamiento

NÚMERO DEBARRA	DIÁMETRO MÍNIMO
2 a 8 6M a 25M	6 diámetros de la barra
9 a 11 32M	8 diámetros de la barra
14 y 18 45M y 55M	10 diámetros de la barra

Las barras deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones

de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y el fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o de ladrillo, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 300 mm, para lo cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá ser del tipo negro calibre número dieciocho (No. 18). No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para ser usados en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

Cuando se coloquen dos o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Cuando se coloquen dos o más filas (o capas) de barras, las barras superiores deberán colocarse directamente encima de las inferiores y la separación libre entre filas no deberá ser menor de treinta y cinco milímetros (35 mm), no menor que el diámetro de la barra, ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño del agregado grueso.

Estos requisitos se deberán cumplir, también, en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente y en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

640.4.5 Traslapos y uniones

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente y en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes; los traslapos se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, que los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y que el costo del refuerzo adicional

requerido sea asumido totalmente por el Constructor.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de manera que mantengan la alineación y su espaciamiento dentro de las distancias libres mínimas especificadas en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Interventor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté contemplado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar suficientemente entre sí, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

640.4.6 Cuantías del refuerzo

Se deben cumplir en toda sección de un elemento estructural las disposiciones de cuantías máximas y mínimas establecidas en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente y en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes.

640.4.7 Sustituciones

La sustitución de cuantías de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Interventor. En tal caso, el acero sustituido deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño, sin exceder los límites establecidos en el numeral 640.4.6.

640.4.8 Manejo ambiental

El suministro, almacenamiento, transporte e instalación del acero de refuerzo efectivamente colocado en la estructura, así como el manejo de los desperdicios ocasionados, deberá realizarse en un todo de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

MEDIDA

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto realmente suministrado y colocado en obra y debidamente aceptado por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

La medida no incluye el peso de soportes, separadores, silletas de alambre o elementos

similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio; ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que hayan sido autorizados por el Interventor, para conveniencia del Constructor.

Tampoco se medirá el acero específicamente estipulado para pago en otras unidades de obra del contrato.

Si se sustituyen barras a solicitud del Constructor y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en la masa computada para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando las masas unitarias indicadas en las Tablas 640 - 1 y 640 - 2.

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra por su masa real en kilogramos por metro cuadrado (kg/m^2), aproximado al kilogramo completo. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto o las ordenadas por el Interventor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, con esta especificación y con las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá incluir, también, todos los costos por concepto de elaboración de listas de despiece y diagramas de doblado cuando ellos no hayan sido suministrados, por el suministro e instalación de abrazaderas, separadores, silletas de alambre o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio, así como los de la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

No habrá lugar a pago separado por el acero de refuerzo para concreto colocado con el propósito de reemplazar estructuras de concreto que se deterioren o queden defectuosas o en el concreto que el Constructor haya utilizado para su conveniencia con o sin autorización del Interventor. Tampoco se pagará por separado el acero cuyo pago se haya estipulado en otras unidades de obra del Contrato, ni por los trabajos de soldadura que se autoricen para uniones soldadas en reemplazo de uniones traslapadas.

ITEM DE PAGO

5.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200 MPA PARA MUROS	KG

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA PVC-15CM

DESCRIPCION

Este deberá ser suministrado con las dimensiones, propiedades de material en los planos o autorizados por el interventor, el material a utilizar es cinta PVC V-15 PAVCO o similar.

MATERIALES

La cinta de PVC deberá ser suministrados con las dimensiones, propiedades de material y tipo requerido en la presente especificación, en los planos o autorizado por el interventor.

EJECUCION DEL TRABAJO

Durante el proceso constructivo, entre diferentes fundidas de concreto en las obras en los sitios que los planos definan se debe colocar la cinta de PVC, de tal forma que garanticen su función.

MEDIDA

La unidad de medida para el suministro e instalación de la cinta de PVC será el metro lineal efectivamente colocado.

FORMA DE PAGO

La cinta de PVC, se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor.

El precio unitario solo deberá cubrir el suministro de los materiales y su colocación

ITEM DE PAGO

5.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA PVC-15CM	ml

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEODRÉN PLANAR

DESCRIPCION

Tiene como finalidad la colocación de Geodren Planar la cual deberá realizarse siguiendo las siguientes actividades: localización de los elementos, orientación e inclinación, perforación, armado e instalación de los elementos. La construcción se realizará según lo establecido en los planos.

MATERIALES

Geodren Planar que cumpla las recomendaciones presentadas en los estudios y diseños del proyecto.

EJECUCION DEL TRABAJO

El filtro debe evitar la migración de partículas finas del suelo dejando pasar libremente el agua, lo anterior requiere determinar una geotextil con una abertura aparente máxima adecuada para retener el suelo, cumpliendo simultáneamente con un valor mínimo admisible de permeabilidad, que permita el paso del fluido de manera eficiente. Para determinar el geotextil adecuado adicionalmente a lo anterior hay que tener en cuenta la resistencia, la colmatación, supervivencia y durabilidad.

El contratista suministrara todos los sistemas necesarios para la correcta instalación del Geodren hasta que se haga el relleno del espaldón del muro.
El contratista deberá tener en cuenta que el sistema de geodren debe envolver al tubo perforado colocado en la pata según se indique en el plano de detalles, incidencia que deberá tener en cuenta en su análisis unitario por metro cuadrado.

El geodren deberá quedar perfectamente extendido sin que queden arrugas u ondulación.

Este sistema solo se colocará en muros de contención o paredes verticales, el Geodren quedara pegado al espaldón y seguidamente se colocará el geotextil.
No se permitirá en ningún momento perforar el sistema del geodren con puntillas o alambres.

Para la ejecución de esta actividad el contratista deberá tener en cuenta las siguientes subactividades: lineamientos generales y particulares, localización y replanteo, descapote, excavación mecánica o manual, suministro e instalación de tubería de drenaje, suministro e instalación de geodren, material de relleno de la zanja con material permanente, material de cobertura para sobreponer sobre la zanja, trasiego de materiales y equipos, limpieza, mano de obra, equipos y herramientas.

MEDIDA

La unidad de medida del geodren será el metro lineal (mi), aproximado al décimo de metro lineal instalado y recibido a satisfacción del interventor.
Debe incluir todos los costos de materiales y equipo, el transporte de estos hasta la obra y su posterior retiro, así como la instalación y suministro del geodren, mano de obra, desperdicios y demás costos necesarios para la correcta adecuación y construcción.
El Geodren se medirá para verificar que estén de acuerdo con las dimensiones y/o disposiciones indicadas en los planos o las variaciones tomadas en el sitio de común acuerdo con la interventoría, según el caso.

FORMA DE PAGO

El pago del geodren, se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor

ITEM DE PAGO

6.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEODRÉN PLANAR	m2

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEODRÉN VIAL

DESCRIPCION

Tiene como finalidad la colocación de Geodren Vial la cual deberá realizarse siguiendo las siguientes actividades: localización de los elementos, orientación e inclinación, perforación, armado e instalación de los elementos. La construcción se realizará según lo establecido en los planos

MATERIALES

Geodren Vial que cumpla las recomendaciones presentadas en los estudios y diseños del proyecto.

EJECUCION DEL TRABAJO

El filtro debe evitar la migración de partículas finas del suelo dejando pasar libremente el agua, lo anterior requiere determinar una geotextil con una abertura aparente máxima adecuada para retener el suelo, cumpliendo simultáneamente con un valor mínimo admisible de permeabilidad, que permita el paso del fluido de manera eficiente. Para determinar el geotextil adecuado adicionalmente a lo anterior hay que tener en cuenta la resistencia, la colmatación, supervivencia y durabilidad.

El contratista suministrara todos los sistemas necesarios para la correcta instalación del Geodren hasta que se haga el relleno del espaldón del muro.

El contratista deberá tener en cuenta que el sistema de geodren debe envolver al tubo perforado colocado en la pata según se indique en el plano de detalles, incidencia que deberá tener en cuenta en su análisis unitario por metro cuadrado.

El geodren deberá quedar perfectamente extendido sin que queden arrugas u ondulación.
Este sistema solo se colocará en muros de contención o paredes verticales, el Geodren quedara pegado al espaldón y seguidamente se colocará el geotextil.

No se permitirá en ningún momento perforar el sistema del geodren con puntillas o alambres.

Para la ejecución de esta actividad el contratista deberá tener en cuenta las siguientes sub-actividades: lineamientos generales y particulares, localización y replanteo, descapote, excavación mecánica o manual, suministro e instalación de tubería de drenaje, suministro e instalación de geodren, material de relleno de la zanja con material permanente, material de cobertura para sobreponer sobre la zanja, trasiego de materiales y equipos, limpieza, mano de obra, equipos y herramientas.

MEDIDA

La unidad de medida del geodren será el metro lineal (ml), aproximado al décimo de metro lineal instalado y recibido a satisfacción del interventor.

Debe incluir todos los costos de materiales y equipo, el transporte de estos hasta la obra y su posterior retiro, así como la instalación y suministro del geodren, mano de obra, desperdicios y demás costos necesarios para la correcta adecuación y construcción.

El Geodren se medirá para verificar que estén de acuerdo con las dimensiones y/o disposiciones indicadas en los planos o las variaciones tomadas en el sitio de común acuerdo con la interventoría, según el caso.

FORMA DE PAGO

El pago del geodren, se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor

ITEM DE PAGO

6.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEODRÉN VIAL	ml

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL TIPO NT 1800 O SIMILAR

DESCRIPCIÓN

Esta actividad comprende el suministro, transporte y correcta instalación de geotextil tipo NT 1800 o equivalente, utilizado como elemento de separación, filtración, refuerzo o protección en obras de infraestructura vial, drenaje, rellenos estructurales o control de erosión. El geotextil debe ser instalado conforme a los planos del proyecto y a las recomendaciones del fabricante, garantizando su continuidad, fijación y funcionalidad dentro del sistema constructivo.

MATERIALES

- **Geotextil no tejido tipo NT 1800 o similar,** fabricado en polipropileno 100% virgen, punzonado con aguja, con una resistencia mínima a la tracción de aproximadamente 18 kN/m y una elongación superior al 50%, permeabilidad adecuada y resistencia al daño mecánico. Debe cumplir con normas técnicas como ASTM D4595, ASTM D4491 o equivalentes.

- **Elementos de fijación** (estacas de acero, grapas o similares) para garantizar su anclaje temporal durante la instalación.

- **Herramientas de corte** (tijeras industriales, cuchillas, etc.) para el ajuste del material en sitio.

EJECUCIÓN

a) Preparación de la superficie

- La superficie donde se instalará el geotextil debe estar nivelada, libre de elementos punzantes, piedras grandes, raíces o residuos que puedan dañar el material.

b) Colocación del geotextil

- El geotextil debe desenrollarse siguiendo el sentido del eje de la vía o área a cubrir, evitando arrugas o tensiones.

- Debe colocarse con traslapes entre paños de mínimo 30 cm, o más si así lo exige el proyecto, especialmente en zonas críticas como taludes o zonas húmedas.

- Puede fijarse temporalmente con estacas o grapas para evitar su desplazamiento durante las actividades posteriores.

c) Cubrimiento

- Una vez instalado, el geotextil debe ser cubierto inmediatamente con el material especificado (arena, material granular, base o subbase) evitando su exposición prolongada al sol y a agentes mecánicos.
- Se deben evitar daños por tránsito de maquinaria directamente sobre el geotextil expuesto.

MEDIDA

La actividad se medirá en **metros cuadrados (m²)** de geotextil tipo NT 1800 o similar efectivamente instalado, sin pliegues, solapes mal ejecutados o desplazamientos, conforme a los planos y especificaciones del proyecto. Se contabilizará únicamente el área realmente cubierta e instalada de manera continua y uniforme, previa aprobación de la interventoría.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará con base en los metros cuadrados de geotextil suministrado e instalado y debidamente aceptado por la interventoría. El precio unitario incluirá el suministro del material, transporte hasta el sitio de la obra, corte, despliegue, empalmes con traslape mínimo según especificaciones (generalmente 30 cm o más), anclaje, fijación y cualquier otra actividad o insumo necesario para garantizar su correcta colocación. También comprenderá la mano de obra, equipos y herramientas requeridas para ejecutar la instalación conforme a las condiciones del terreno y al diseño aprobado.

ITEM DE PAGO

6.03	GEOTEXTIL TIPO NT 1800 O SIMILAR	M2

CUNETA DE CONCRETO 28 MPA VACIADA IN SITU, INCLUYE LA CONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO
(INV 671-13)

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los materiales de construcción de cunetas de concreto prefabricadas o fundidas en el lugar. Las cotas de cimentación, las dimensiones, tipos y formas de las cunetas revestidas de concreto deberán ser las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

MATERIALES

671.2.1 Concreto para cunetas vaciadas in situ

El concreto para la construcción de las cunetas vaciadas in situ será del tipo definido en los documentos del proyecto, y su elaboración se hará según lo especificado en el Artículo 630, “Concreto estructural”. Sí los documentos del proyecto no indican otra cosa, las cunetas vaciadas in- situ sin refuerzo y que no tienen la función de berma-cuneta se construirán con concreto de 14 MPa de resistencia a la compresión a 28 días.

671.2.2 Acero para cunetas vaciadas in situ

Si los documentos del proyecto lo requieren, el acero de refuerzo para la construcción de las cunetas deberá cumplir lo estipulado en el Artículo 640, “Acero de refuerzo”.

EJECUCION DEL TRABAJO

671.4.1 Preparación de la superficie de apoyo

El Constructor deberá acondicionar la superficie de apoyo de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos del proyecto o establecidas por el Interventor.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, el cargue, el transporte y la disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, la colocación y la compactación de los materiales de relleno que se requieran para obtener la sección típica prevista.

Cuando el terreno natural sobre el cual se vaya a colocar o construir la cuenta no cumpla la condición de suelo tolerable, será necesario colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el Artículo 220, “Terraplenes” de estas especificaciones, mínimo de diez centímetros (10 cm) de espesor, convenientemente nivelada y compactada, de acuerdo con el mismo Artículo.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características de la superficie de apoyo. A estos efectos, el tiempo que la superficie de apoyo pueda permanecer sin revestir se

limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del concreto y, en ningún caso, será superior a ocho (8) días.

671.4.2 Elaboración del concreto

El Constructor deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en el numeral 630.4 del Artículo 630, “Concreto estructural”.

671.4.3 Cunetas vaciadas in situ

671.4.3.1 Colocación de formaletas para la construcción de cunetas vaciadas en obra

Sobre la superficie preparada, el Constructor instalará las formaletas de manera de garantizar que las cunetas queden construidas con las secciones y los espesores señalados en los planos u ordenados por el Interventor.

671.4.3.2 Construcción de la cuneta

Previo retiro de cualquier materia extraña o suelta y con la superficie de apoyo debidamente preparada, ésta se humedecerá y se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, diez centímetros (10 cm)o el señalado en los planos si este es mayor.

El concreto deberá ser consolidado y curado conforme a lo establecido en el Artículo 630, “Concreto estructural”, numerales 630.4.10 y 630.4.15.

El Constructor deberá nivelar cuidadosamente las superficies expuestas para que la cuneta quede con las formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por el Interventor.

Tanto sí es fundida en sitio como si es prefabricada, la cuneta deberá quedar en permanente contacto en toda su área con el suelo de fundación.

671.4.3.3 Remoción de las formaletas

Si las operaciones de campo están controladas por ensayos de resistencia a compresión de cilindros, la remoción de formaletas se realizará cuando se alcance la resistencia fijada en el diseño. En caso contrario, el Interventor establecerá el plazo para ello, el cual no podrá ser menor de cuarenta y ocho horas (48h).

671.4.3.4 Curado

El curado de la cuneta de concreto fundida en el lugar se realizará atendiendo las instrucciones contenidas en el numeral 630.4.15 del Artículo 630.

671.4.4 Cunetas de piezas prefabricadas

En el caso de que la cuneta se construya uniendo elementos prefabricados, no se aceptarán piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas. Para tal fin, el Constructor deberá garantizar que el transporte, el almacenamiento, el acopio y su manipulación sean adecuados, sin que las piezas sufran tensiones de más del cincuenta por ciento (50 %) de su resistencia característica en ese proceso.

Las piezas de las cunetas prefabricadas se deberán colocar perfectamente alineadas, tan próximas entre sí como sea posible, y con la rasante de la fundación a las cotas previstas. Las piezas se deben asentar firmemente sobre la superficie preparada, de manera que queden en contacto en toda su área con el suelo de fundación.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

El volumen se determinará multiplicando el área por el espesor de construcción señalados en los planos u ordenados por el Interventor, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por éste. Dentro de la medida se deberán incluir, también, los descoles y bajantes de agua revestidos en concreto, correctamente construidos.

Se medirá por aparte el acero de refuerzo efectivamente colocado, en kilogramos (kg) con aproximación al entero, según los detalles de los planos. No se medirá para efectos de pago el acero constructivo (soportes, separadores, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio)

FORMA DE PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales apropiados de relleno necesarios para el acondicionamiento previo de la superficie; la elaboración, el suministro, la colocación y el retiro de formaletas cuando corresponda; la explotación de agregados, incluidos todos los permisos y derechos para ello; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto, su diseño, elaboración, descargue, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado; la manufactura, el transporte, la entrega en obra y la correcta instalación de las piezas prefabricadas de concreto; la ejecución de las juntas, incluyendo el suministro y la colocación del material sellante; el suministro de materiales, la elaboración y la colocación del mortero requerido para las pequeñas correcciones superficiales y para la unión de las piezas prefabricadas; la señalización preventiva de la vía durante la ejecución de los trabajos; la limpieza final del sitios de las obras; todo equipo y mano de obra requeridos para la elaboración y terminación de las cunetas y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Solamente habrá pago separado, si se requiere, por concepto del suministro y colocación del acero de refuerzo en las cunetas vaciadas in situ, actividad que se pagará bajo el Artículo 640, “Acero de refuerzo”.

ITEM DE PAGO

7.01	CUNETA DE CONCRETO 28 MPA VACIADA IN SITU, INCLUYE LA CONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO	M3

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA EN CONCRETO DE 36"

DESCRIPCION

La actividad comprende el suministro, transporte, instalación, alineación, nivelación y acople hermético de tubería de concreto reforzado de 36 pulgadas (diámetro nominal interior de 914 mm), empleada para sistemas de alcantarillado pluvial, sanitario o drenaje. La instalación incluirá la excavación, conformación del lecho de apoyo, colocación de la tubería, relleno, compactación y pruebas de funcionamiento.

MATERIALES

Tubería de concreto reforzado (RCP) de 36” con junta hermética tipo espiga-campana o tipo lengua y ranura, conforme a la norma ASTM C76 o su equivalente nacional (INVIAS o ICONTEC).

Lecho de apoyo: Arena, grava triturada o material granular clase III (espesor mínimo 15-20 cm).

Relleno: Material de préstamo o del sitio, libre de material orgánico, piedras grandes o elementos inadecuados, compactado en capas.

Mortero de cemento: Relación cemento:arena 1:3 para sellado si aplica.

Sellantes de juntas (si aplica): tipo goma butílica, neopreno o similares.

Elementos de protección: Geotextil, si se requiere control de migración de finos.

EJECUCION DEL TRABAJO

a) Replanteo y trazado
- Verificación del eje de colocación, cotas y pendientes conforme a planos.
- Instalación de estacas de alineación y puntos de control.

b) Excavación
- Excavación manual o mecánica en sección de caja para la profundidad requerida.
- Taludes estabilizados según tipo de suelo, o uso de entibado si se requiere.

c) Conformación del lecho
- Colocación y nivelación del lecho de apoyo (15-20 cm de espesor) con material granular.
- Compactación al 95% de la densidad Proctor estándar.

d) Colocación de tubería
- Instalación secuencial de tubos comenzando aguas abajo.
- Alineación y nivelación con nivel óptico o láser.
- Las juntas deben quedar bien acopladas y selladas.
- Control de pendiente conforme a planos (mínima 0.5% o según diseño).

e) Relleno y compactación

- Relleno lateral y superior con material apto, en capas máximas de 20-30 cm.
- Compactación al 95% Proctor en cada capa.
- Protección de la tubería durante la compactación.

f) Pruebas

- Inspección visual de alineación.
- Prueba de estanqueidad si aplica (por presión o infiltración).

MEDIDA

La actividad se medirá en metros lineales (ml) de tubería de concreto de 36 pulgadas efectivamente instalada, contados a lo largo del eje del tubo colocado, desde el inicio hasta el final del tramo, sin considerar empalmes o traslapes. Solo se contabilizarán los tramos que cumplan con las especificaciones técnicas, estén correctamente alineados, nivelados, con las juntas selladas y aprobados por la interventoría.

FORMA DE PAGO

El pago de la tubería en concreto de 36", se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada

ITEM DE PAGO

7.05	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA EN CONCRETO DE 36"**	ml

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RELLENO GRANULAR PARA CIMENTACIÓN DE TUBERÍA

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de material granular para cimentación de tuberías a fin de garantizar la adecuada la estabilidad de la tubería a instalar.

MATERIALES

El contratista deberá emplear el material con características de grava o triturado de tamaño entre ¾" y 1" y los equipos necesarios para la conformación del mismo.

EJECUCION DEL TRABAJO

El material granular se extenderá y conformará en capas sensiblemente horizontales de 20 centímetros de espesor debajo de la cota batea de la tubería evitando cualquier tipo de irregularidades que puedan causar deflexiones en la misma. Una vez instalada la tubería se conformará con material granular las zonas laterales y la zona superior del tubo hasta llegar a una altura de por lo menos 20cm sobre la cota clave del tubo. El material usado para realizar la cimentación de la tubería debe estar limpio y libre de adherencia de materiales arenosos o arcillosos.

MEDIDA

La unidad de medida del presente ítem será el M3 de acuerdo con las necesidades del proyecto, las indicaciones del Interventor a plena satisfacción de este.

FORMA DE PAGO

El pago del presente ítem se realizará al respectivo precio unitario del contrato, ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

ITEM DE PAGO

7.08	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RELLENO GRANULAR PARA CIMENTACIÓN DE TUBERÍA**	M3

LINEA DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIO (INV 700-13)

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y los colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

MATERIALES

Se podrán utilizar pinturas de aplicación en frío, resinas termoplásticas, materiales prefabricados de larga duración o plásticas de dos componentes de aplicación en frío que cumplan los requisitos de la norma NTC 1360. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, la selección del material por utilizar para un caso específico se hará de acuerdo con el criterio descrito en el numeral 700.4.1.

EJECUCION DEL TRABAJO

La superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estarseca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5 %), seguida de posterior lavado con agua.

En el caso de los pavimentos de concreto, si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0.15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN 1436, se deberá rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

MEDIDA

La unidad de medida de las líneas de demarcación será el metro lineal (m)aproximado al decímetro, de línea de demarcación continua o discontinuaefectivamente aplicada sobre la superficie, de acuerdo con los planos del proyecto y esta especificación, a plena satisfacción del Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

FORMA DE PAGO

El pago de las líneas de demarcación y demás marcas viales se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

ITEM DE PAGO

8.01	LINEA DE DEMARCACION CON PINTURA EN FRIO	ml

MARCA VIAL (INV 700-13)

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y los colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

MATERIALES

Se podrán utilizar pinturas de aplicación en frío, resinas termoplásticas, materiales prefabricadas de larga duración o plásticas de dos componentes de aplicación en frío que cumplan los requisitos de la norma NTC 1360. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, la selección del material por utilizar para un caso específico se hará de acuerdo con el criterio descrito en el numeral 700.4.1.

EJECUCION DEL TRABAJO

La superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estarseca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5 %), seguida de posterior lavado con agua.

En el caso de los pavimentos de concreto, si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0.15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN 1436, se deberá rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

MEDIDA

La unidad de medida para las demás marcas viales será el metro cuadrado (m^2), aproximado a la centésima de metro cuadrado, de superficie realmente pintada, medida en el sitio o terreno y aceptada por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

FORMA DE PAGO

El pago de las líneas de demarcación y demás marcas viales se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

ITEM DE PAGO

8.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALIZACION PISO	M2

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALIZACION VERTICAL (INV 710-13)

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto o lo indicado por el Interventor.

El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

MATERIALES

- Material retrorreflectivo

Retrorreflectividad es el fenómeno de reflexión de la luz hacia la fuente que la emite, con una dispersión mínima. La retrorreflectividad se describe en la norma ASTM E 808.

El material retrorreflectivo para las señales verticales de tránsito y delineadores que cubre este Artículo deberá cumplir las especificaciones contenidas en la norma NTC 4739 “Láminas retrorreflectivas para control de tránsito”. El tipo de material retrorreflectivo de cada señal será el indicado en los documentos del contrato, en función del grado de retrorreflectividad, color y durabilidad requeridos en cada caso; deberá cumplir con los requisitos de visibilidad y retrorreflexión definidos en el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia.

El Constructor deberá presentar las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, expedidas por el proveedor del material, para aprobación de Interventor.

- Material para tableros

Los tableros para todas las señales deberán ser de lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio, lámina de aluminio o lámina de acero galvanizado.

En las señales informativas de destino (a excepción de la señal SI-05C), de información en ruta y elevadas, se utilizará únicamente la lámina de acero galvanizado. En la parte posterior de todos los tableros de las señales se deberá imprimir el logotipo del Instituto Nacional de Vías, la fecha de instalación (día, mes y año), el nombre del Constructor y el número del contrato.

EJECUCION DEL TRABAJO

- Ubicación de las señales

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o defina el Interventor. Todas las medidas deberán ser realizadas por una comisión de topografía.

- Excavación

El Constructor efectuará una excavación cilíndrica para el anclaje de la señal, de veinticinco centímetros (25 cm) de diámetro y sesenta centímetros (60 cm) de profundidad.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la carretera transcurre en terraplén, en este caso la excavación sólo se realizará en una profundidad de treinta centímetros (30 cm) pero el Constructor

deberá, además, instalar una formaleta de la altura necesaria para que, al vaciar el concreto, la señal quede correctamente anclada y presente la altura especificada.

- Anclaje de la señal

El anclaje se realizará rellenando la excavación con un concreto que presente las características indicadas en el numeral 710.2.10. También, se acepta la inclusión de las capas de cantos a que hace referencia el mismo numeral.

- Instalación de la señal

El Constructor instalará la señal de manera que el poste presente absolutaverticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada en los documentos del proyecto.

El tablero se deberá fijar al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de cinco dieciseisavos de pulgada (5/16") por una pulgada (1"), rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado por proceso de inmersión en caliente, a los cuales se les deberán dar golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente. Además, se deberán instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta. También se podrán utilizar otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.

MEDIDA

Las señales verticales de tránsito se medirán por unidad (u), suministrada e instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y este Artículo, a plena satisfacción del Interventor.

Las señales de tránsito que hayan sido contratadas por metro cuadrado (m^2), se pagarán de acuerdo a esta unidad de medida aproximada a la centésima de metro cuadrado, del área reflectiva del tablero de la señal suministrada e instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y este Artículo, a plena satisfacción del Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

FORMA DE PAGO

El pago de las señales verticales de tránsito se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de todos los materiales que conforman la señal, su fabricación, desperdicios, almacenamiento y transporte hasta el sitio de instalación; las mediciones topográficas requeridas, la excavación, el transporte y disposición en los sitios que defina el Interventor de los materiales excavados; el suministro y la colocación de los cantos, el concreto y las formaletas que eventualmente se requieran para el anclaje, así como todo costo adicional necesario para el correcto cumplimiento de esta especificación.

ITEM DE PAGO

8.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALIZACION VERTICAL	und

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHA REFLECTIVA (INV 701-13)

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de tachas reflectivas en la superficie del pavimento, utilizando adhesivos adecuados para que resistan el tránsito automotor sin desprenderse, de acuerdo con estaespecificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

MATERIALES

701.2.1 Tachas

Las tachas estarán elaboradas con materiales metálicos, plásticos o similares de alta resistencia y el material reflectivo deberá ser vidrio o acrílico, de forma prismática, o esférica.

No se permitirá el suministro e instalación de tachas cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación y su instalación exceda de doce (12) meses, independientemente de sus condiciones de almacenamiento.

Las tachas deberán cumplir, además, los siguientes requisitos generales:

701.2.1.1 Clasificación

Las tachas retrorreflectivas se clasificarán por el tipo, color ycaracterísticas de sus superficies.

701.2.1.1.1 Tipos de tachas retrorreflectivas

Tipo A: Tacha retrorreflectivas bidireccional de un solo color.

Tipo B: Tacha retrorreflectivas unidireccional de un solo

color.

Tipo C: Tacha retrorreflectiva unidireccional de dos colores (con una cara retrorreflectiva roja y con la cara opuesta de superficie blanca no retrorreflectiva).

Tipo D: Tacha retrorreflectiva bidireccional, de dos colores.

701.2.1.1.2 Color de las tachas retrorreflectivas

B: Blanco
A: Amarillo
R: Rojo
AZ: Azul
V: Verde

701.2.1.1.3 Características de superficie

Designación P: Tacha con superficie de lente plástica.

Designación H: Tacha con superficie de lente dura, resistente a la abrasión.

Designación V: Tacha con elemento retrorreflectivo de vidrio.

La clasificación debe incluir: tipo, color y condición de superficie (éste último solo para el caso de tachas designadas como H), en el orden presentado en los numerales anteriores.

Ejemplo. DRBH, es una tacha bidireccional, roja y blanca, con superficie resistente a la abrasión.

Los documentos del proyecto indicarán el tipo de tachas por utilizar.

701.2.1.2 Materiales y dimensiones

- Las tachas deben ser de grado reflector prismático. El área retrorreflectiva será moldeada con material metil- metacrilato (véase la norma ASTM D 788, Grado 8), metilmetacrilato modificado para impacto (véase la normaASTM D 788 y la nota 2) o policarbonato (véase la norma ASTM D 3935, Grado PC110B34750).

- La altura de la tacha no deberá exceder 20.3 mm (0.8 pulgadas).

- El ancho de la tacha no deberá exceder 130 mm (5.1 pulgadas).

- El ángulo entre la cara y la base de la tacha no será mayor de 45°.

- La base de la tacha deberá estar completamente libre de barniz o sustancias que pudieran reducir su fijación con el adhesivo.

- La base de la tacha deberá ser plana dentro de 1.3 mm (0.05 pulgadas). Si el fondo de la tacha es corrugado, las caras más salientes de la configuración no se deberán desviar más de 1.3 mm (0.05 pulgadas) de la superficie plana.

- Se puede aceptar otro tipo de construcción, siempre y cuando llene los requisitos de desempeño de esta especificación.

701.2.1.3 Resistencia a la adhesión

Para tachas de fondo plano, la resistencia a la adhesión, medida de acuerdo con el numeral 9.1 de la norma NTC4745, debe ser mínimo 3.4 MPa.

Las tachas de fondo plano que pasen este ensayo con adhesivo epóxico se consideran también aceptables para uso con adhesivo bituminoso y termoplástico alquídico

701.2.1.4 Intensidad luminosa

El coeficiente de intensidad luminosa, medido de conformidad con el numeral 9.2 de la norma NTC 4745, no deberá ser menor a los valores establecidos en la Tabla 701-1

Tabla 701 – 1. Coeficiente de intensidad luminosa R_1

ENTRADA ANGULO $\square_2$	ANGULO OBSERVACIÓN □	VALOR MINIMO R_1 MILICANDELA POR LUX, (mcd/lx)				
		Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul
0° +20° /-20°	0.2° 0.2°	279 112	167 67	70 28	93 37	26 10
ENTRADA ANGULO $\square_2$	**ANGULO OBSERVACIÓN □**	**VALOR MINIMO R_1 CANDELAS POR PIE CANDELA, (cd/piecd)**				
		Blanco	**Amarillo**	**Rojo**	**Verde**	**Azul**
0° +20° /-20°	0.2° 0.2°	3.0 1.2	1.8 0.72	0.75 0.30	1.0 0.4	0.28 0.11

Nota. El ángulo de componente de entrada β1 y el ángulo de rotación ε son 0°.

701.2.1.5 Resistencia a la flexión

Requisito aplicable sólo a tachas con longitud y ancho iguales o mayores de diez (10) centímetros (4”).

Cuando se ensayen de acuerdo al numeral 9.3.1 de la norma NTC 4745, las tachas deben soportar una carga de novecientos nueve kilogramos (909 kg) sin romperse y sin sufrir deformación mayor a 3.3 mm (0.13”).

701.2.1.6 Resistencia a la compresión

Requisito aplicable solo a tachas con longitud y ancho menor de diez (10) centímetros (4”).

Cuando se ensayen de acuerdo al numeral 9.3.2, de la norma NTC 4745, las tachas deben soportar una carga de dos mil setecientos veintisiete kilogramos (2727 kg) sin romperse y sin sufrir deformación mayor a 3.3 mm (0.13”).

701.2.1.7 Color

Cuando el retrorreflector es iluminado por una fuente A estándar CIE y cuando es ensayado de acuerdo con la norma ASTM E 811, a 0.2° de ángulo de observación y 0° de ángulo de entrada, el color de la luz retrorreflejada deberá estar dentro de las gamas de colores dadas por las áreas cuyos puntos de esquinas tienen las coordenadas de la Tabla 701-2 y son mostrados en la figura

1 de la norma NTC 4745, correspondiente a la gama de colores.

Tabla 701 – 2. Coordenadas de los puntos de esquinas

COLOR		PUNTOS					
		1	2	3	4	5	6
BLANCO	X	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.310
	Y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
AMARILLO	X	0.545	0.559	0.609	0.597	-	-
	Y	0.424	0.439	0.390	0.390	-	-
ROJO	X	0.650	0.668	0.734	0.721	-	-
	Y	0.330	0.330	0.265	0.259	-	-
AZUL	X	0.039	0.160	0.160	0.188	0.088	-
	Y	0.320	0.320	0.240	0.218	0.142	-
VERDE	X	0.009	0.288	0.209	0.012	-	-
	Y	0.733	0.520	0.395	0.494	-	-

EJECUCION DEL TRABAJO

701.1.1 Localización

El Constructor deberá localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización, el Manual de Señalización Vial del Ministerio del Transporte y las instrucciones del Interventor.

La distancia de colocación de las tachas se debe determinar en función de la velocidad de operación del tramo de la vía; no debe generar contaminación visual o incomodidad al usuario que observaría una o más tachas por cada segundo de recorrido.

En tramos rectos de más de 1 km, las tachas se deben instalar máximo cada 36 m en forma continua o cada 48 m en forma de tresbolillo.

En tramos rectos de menos de 1 km, las tachas se deben instalar máximo cada 24 m en forma continua o cada 36 m en forma de tresbolillo.

En curvas, dependiendo del radio de ellas, tanto en el eje como lateralmente, las tachas se deberán ubicar como se indica en la Tabla701 - 3.

En vías bidireccionales y una sola calzada de circulación se deberán emplear tachas con doble cara retrorreflectiva, de color amarillo y blanco, tanto en líneas centrales como laterales.

Tabla 701 – 3. Distancia máxima entre tachas ubicadas en curvas

RADIO DE LA CURVA, m	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE TACHAS, m
Menos de 20	6
Entre 20 y 49	8
Entre 50 y 99	12
Entre 100 y 199	18
Mayor a 200	24

Sobre “permitidos” o “prohibidos de adelantamiento”, la instalación de las tachas en el eje se debe localizar en el centro del espacio sin pintura. En tramos con líneas de demarcación intermitentes, no se deben instalar tachas al inicio o al final de cada segmento sino en el tramo del centro sin pintar. Al repintar, se debe tener cuidado de no pintar las mismas.

En vías multicarriles, o calzadas con una sola dirección, se emplearán tachas unidireccionales blancas o bidireccionales blanca-roja; en el último caso, el color blanco guiará a los conductores que circulan correctamente. Nunca se empleará un conjunto de tachas como reductores de velocidad; en agujas (obstáculos), la distancia máxima entre tachas será de 2.0 m o la que se indique en los documentos del proyecto.

Si durante el planeamiento previo a la instalación se determina que, como resultado del espaciamiento típico de tachas, una tacha será puesta en un sitio con defectos de superficie de pavimento, en una junta de construcción del pavimento o dentro de la intersección con una entrada domiciliaria o calle pública, el sitio propuesto se deberá relocalizar longitudinalmente a suficiente distancia, en un punto aprobado por el Interventor.

La distancia de relocalización de la tacha afectada no excederá el 10 % del espaciamiento típico. Donde fuere necesario relocalizar la tacha a una distancia mayor del 10 % de espaciamiento típico, la tacha afectada se deberá suprimir. La cara reflectora de la tacha deberá estar perpendicular a una línea paralela a la línea central de la vía.

701.1.2 Preparación de la superficie

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma

naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de las tachas.

Los sitios elegidos para la colocación de las tachas se deberán limpiar de polvo, barro, grasa, suciedad y cualquier otro elemento extraño, cuya presencia atente contra la correcta adhesión de la tacha al pavimento. Para ello, se podrá emplear cualquier procedimiento que resulte satisfactorio para el Interventor y que sea ambientalmente permitido.

Cuando las tachas se vayan a instalar sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de fijación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto que aún se encuentran sobre la superficie.

701.1.3 Colocación de las tachas

Las tachas se colocarán en los sitios previamente localizados, fijándolas con el adhesivo indicado en el numeral 701.2.2. Éste se deberá preparar de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su cantidad a utilizar dependerá del estado de la superficie del pavimento.

Si se emplea un adhesivo epóxico, se recomienda no preparar más cantidad de adhesivo de la que se pueda utilizar en 10 minutos.

El adhesivo se aplicará con una espátula a la base de la tacha o a la superficie del pavimento, en una cantidad tal que cubra toda la superficie de contacto sin presentar vacíos, más un leve exceso.

Las tachas se deberán colocar tan pronto como sea posible, con un procedimiento que asegure que, respecto del eje de la vía, no sufrirá desviaciones mayores que 2 mm, medidos en los extremos. Una vez instalada la tacha, se deberá presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se deberá limpiar y retirar inmediatamente. No se aceptará, por ningún motivo, que alguna traza de pegamento quede sobre la cara reflectante de la tacha.

701.1.4 Control del tránsito

Será responsabilidad del Constructor la colocación de toda la señalización preventiva requerida para la ejecución segura de los trabajos, así como el ordenamiento del tránsito automotor durante el tiempo requerido.

Las tachas deberán ser protegidas del tránsito o de cualquier golpe por un tiempo mínimo de 30 minutos después de colocadas. Además, durante el período que dure el proceso de endurecimiento del pegamento, se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar que el tránsito pase sobre las tachas. Para esto, el Constructor deberá colocar elementos de señalización como conos o barreras para asegurar el procedimiento.

701.1.5 Limpieza final

Una vez colocadas las tachas, el Constructor deberá retirar del sitio de los trabajos todos los equipos, señales y materiales sobrantes, disponiéndolos en lugares que resulten aceptables para el Interventor.

MEDIDA

Las tachas reflectivas se medirán por unidad (u) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el Interventor.

FORMA DE PAGO

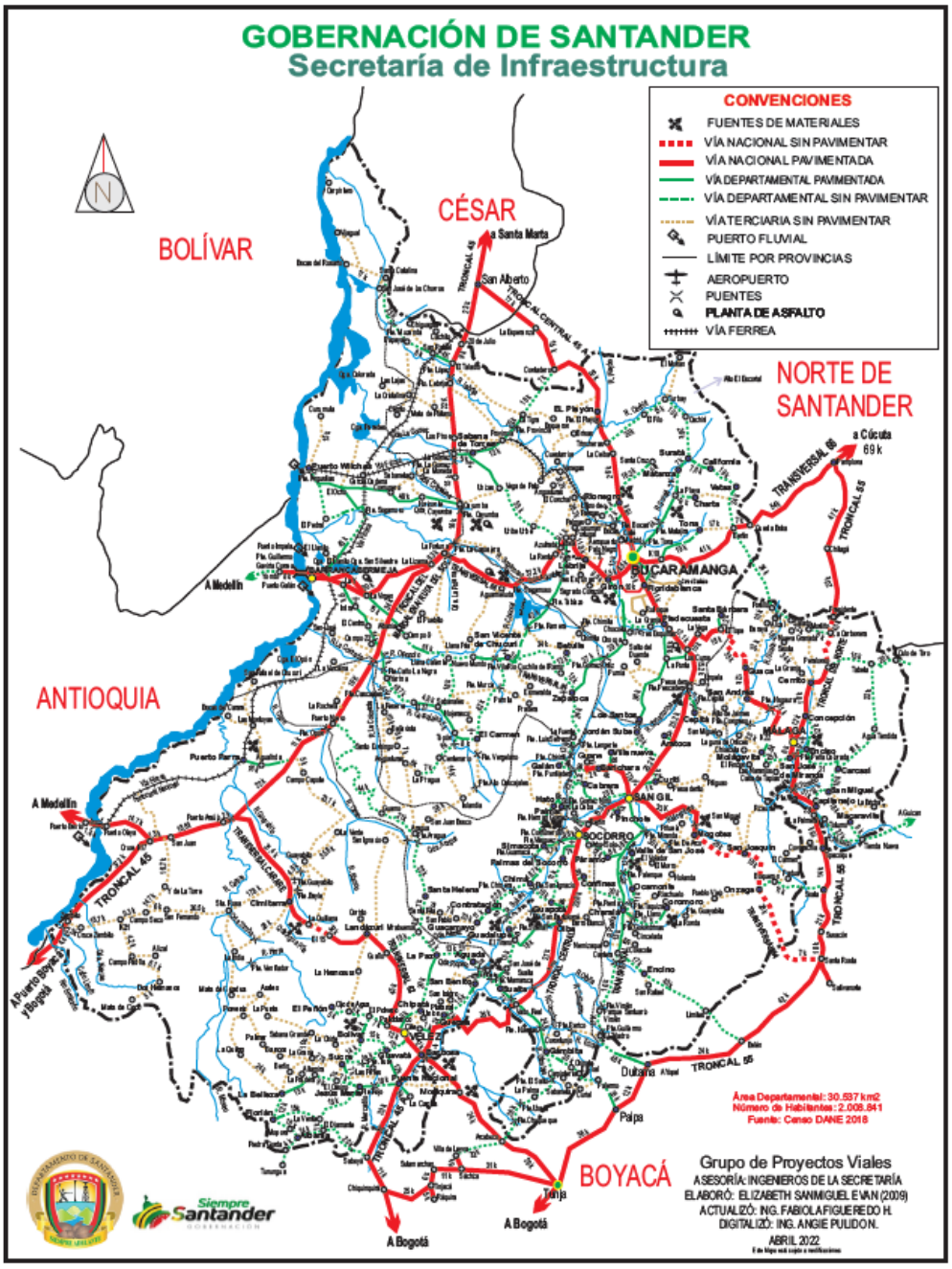
El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda tacha reflectiva colocada a satisfacción del Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos inherentes al suministro de materiales y equipos; localización y preparación de los sitios de colocación de las tachas; transportes, almacenamiento y colocación del adhesivo y las tachas; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

ITEM DE PAGO

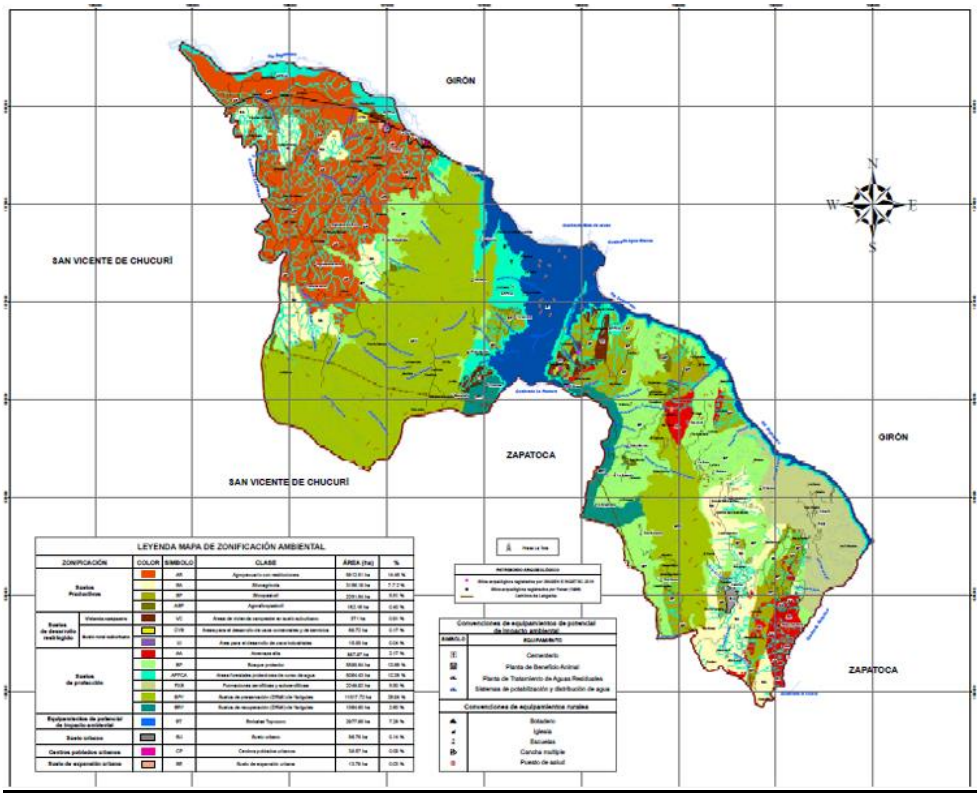
8.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHA REFLECTIVA	und

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

UBICACIÓN GENERAL



UBICACIÓN ESPECÍFICA



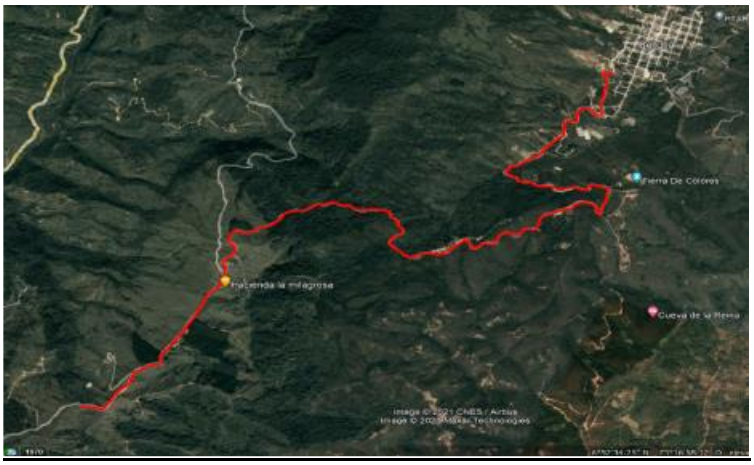
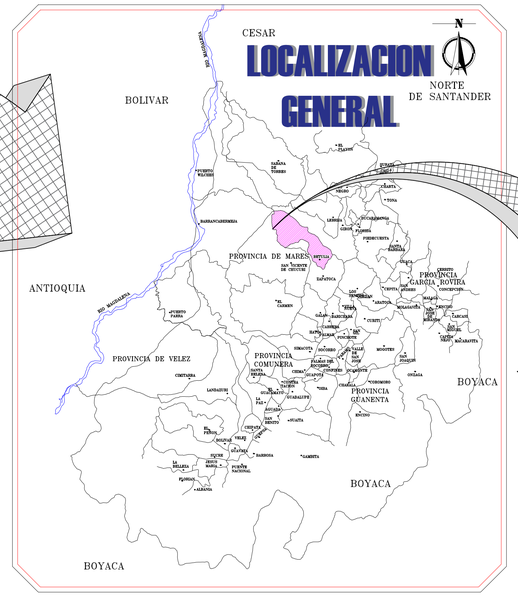
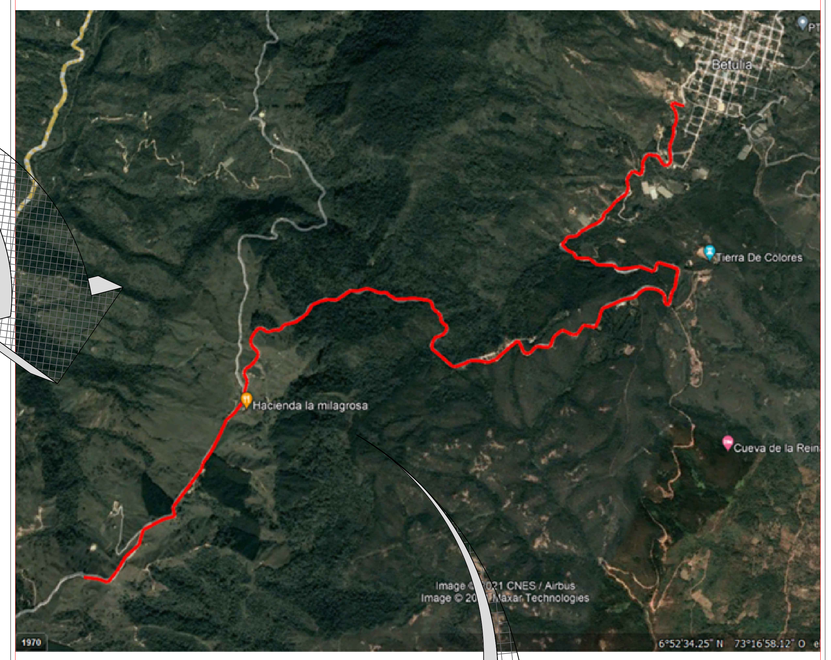


Ilustración 1. Localización general del Proyecto. Fuente: Google Earth.











Resumen Punto

Nombre	WGS84 Latitud	WGS84 Longitud	WGS84 H Elip. (m)	Coord Norte Cuadrícula (m)	Coord Este Cuadrícula (m)	Elevación (m)	Ondulacón de Geoide (m)
ALBE	7°45'37.87243"N	73°23'21.96989"W	132.45	1349995.476	1075900.677	129.626	2.824
GPS1	***6°53'36.89242"N***	***73°17'06.99447"W***	***1890.851***	***1254129.777***	***1087560.227***	***1879.605***	11.245
GPS2	***6°53'36.07910"N***	***73°17'05.72750"W***	***1887.758***	***1254104.854***	***1087599.168***	***1876.506***	11.253
PAMP	7°23'03.06347"N	72°38'52.00787"W	2366.622	1308566.788	1157861.327	2353.598	13.024

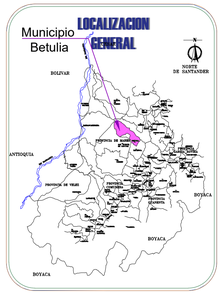
Resumen Punto

Nombre	WGS84 Latitud	WGS84 Longitud	WGS84 H Elip. (m)	Coord Norte Cuadrícula (m)	Coord Este Cuadrícula (m)	Elevación (m)	Ondulacón de Geoide (m)
ALBE	7°45'37.87243"N	73°23'21.96989"W	132.45	1349995.476	1075900.677	129.626	2.824
GPS3	***6°52'50.31921"N***	***73°17'18.08428"W***	***2101.007***	***1252698.374***	***1087222.101***	***2089.569***	***11.438***
GPS4	***6°52'52.13576"N***	***73°17'20.74470"W***	***2108.126***	***1252754.048***	***1087140.325***	***2096.7***	***11.425***
PAMP	7°23'03.06347"N	72°38'52.00787"W	2366.622	1308566.788	1157861.327	2353.598	13.024

LOCALIZACION GENERAL

LOCALIZACION GENERAL
VIA BETULIA -ZAPATOCA
MUNICIPIO DE BETULIA - SANTANDER

Reviso:
Ing. Cristian Orlando Jaimes Barajas
Profesional Apoyo Municipio de Betulia



Alcalde
HARLLEY DELGADO MARTINEZ

Aprobo:
Ing. Cristian Orlando Jaimes Barajas
Profesional Apoyo Municipio de Betulia

Origen:

Latitud	4° 35' 46.32150" N
Longitud	74° 04' 39.02850" W
DATUM:	BOGOTA MAGNA
Falso Este:	1000000
Falso Norte:	1000000
Zona:	BOGOTA CENTRAL
Unidad :	Metros
Elipsoide:	GRS 80
Proyeccion:	TM Local

CUADRO DE CONVENCIONES

932	Curva de Nivel
	Construciones
	Poste
	Cancha de Futboll
	Graderias
	Cerramiento Cancha

Fecha:
ABRIL - 2025

Localizacion:
MUNICIPIO DE BETULIA SANTANDER

Proyecto:
MEJORAMIENTO DE LA VÍA SECUNDARIA QUE COMUNICA LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA

Escala:
1 : 200m

Impreso el 16/09/2025 4:01:06 p. m.

Datos básicos

01 - Datos básicos del proyecto

Nombre

Mejoramiento de la vía secundaria que comunica los municipios de Betulia y Zapatoca en el municipio de Betulia

Tipología

A - PIIP - Bienes y Servicios

Código BPIN

Sector

Transporte

Es Proyecto Tipo: No

Fecha creación: 24/06/2025 16:03:13

Identificador: 1495364

Formulador Ciudadano: ALEJANDRA OLIVARES VELASCO

Formulador Oficial :

Impreso el 16/09/2025 4:01:06 p. m.

Contribución a la política pública

01 - Contribución al Plan Nacional de Desarrollo

Plan

(2022-2026) Colombia Potencia Mundial de la Vida

Programa

2402 - Infraestructura red vial regional

Transformación	Pilar	Catalizador	Componente
3. Derecho humano a la alimentación	02. Acceso Físico a Alimentos	02. Transporte eficiente a lo largo de la cadena logística agropecuaria	a. Protocolo de atención prioritaria

02 - Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

ES TIEMPO DE SANTANDER 2024-2027

Estrategia del Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

EJE PROSPERIDAD

Programa del Plan Desarrollo Departamental o Sectorial

INFRAESTRUCTURA RED VIAL REGIONAL (2402)

03 - Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

DE CORAZON POR BETULIA

Estrategia del Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

DE CORAZÓN POR EL PROGRESO ECONÓMICO

Programa del Plan desarrollo Distrital o Municipal

CON RESPONSABILIDAD, VÍAS PARA EL PROGRESO DE BETULIA

04 - Instrumentos de planeación de grupos étnicos

Tipo de entidad

Instrumentos de planeación de grupos étnicos

Identificación y descripción del problema

Problema central

Baja transitabilidad, bajas velocidades de operación vehicular y problemas de conectividad vial en la vía que conduce desde el municipio de Betulia hacia Zapatoca.

Descripción de la situación existente con respecto al problema

El municipio de Betulia, en Santander, enfrenta un problema crítico debido al mal estado de sus vías, tanto urbanas como rurales. Esta situación obstaculiza gravemente el desarrollo económico y afecta la calidad de vida de sus habitantes. La vía que conecta Betulia con Zapatoca, una carretera secundaria a cargo del Departamento de Santander es de vital importancia para la región, principalmente porque facilita la comercialización de productos agrícolas clave, como el café de alta calidad, la panela derivada de la caña de azúcar, y productos ganaderos como leche y carne.
Sin embargo, actualmente esta vía presenta condiciones de transitabilidad muy bajas, lo que incrementa significativamente los tiempos de recorrido y los costos operativos. Este deterioro afecta directamente los precios de los productos de la canasta familiar, incrementando los costos de vida y disminuyendo la calidad de vida de los habitantes de Betulia.
Este corredor vial tiene una longitud de aproximadamente 28 kilómetros, y se ha priorizado su mejoramiento dentro del Plan Vial Regional de Santander. En particular, se pretende intervenir 2 kilómetros que se encuentran en condiciones críticas. El deterioro de esta vía ha resultado en un aumento en los tiempos de viaje, mayores gastos de operación, y ha dificultado las actividades diarias y económicas de la población. Por estas razones, el mejoramiento y pavimentación de este corredor vial se consideran prioritarios, no solo para mejorar la calidad de vida de los habitantes, sino también para garantizar la competitividad económica del municipio y la región.

Magnitud actual del problema – indicadores de referencia

El deterioro de la vía incrementa tanto el tiempo de tránsito en ese tramo como en vías circundantes, puesto que se genera represamiento en momentos de alto tránsito vehicular.
Kilómetros de vía deteriorado 28

Impreso el 16/09/2025 4:01:06 p. m.

01 - Causas que generan el problema

Causas directas	Causas indirectas
1. Bajas especificaciones técnicas de la vía lo que genera una vía en muy mal estado	**1.1** Falta de mantenimiento de la vía existente.

02 - Efectos generados por el problema

Efectos directos	Efectos indirectos
1. Largos tiempos de desplazamiento	**1.1** Incremento en el costo de mantenimiento de los vehículos
2. Incremento en el riesgo de accidentalidad.	**2.2** Aislamiento socioeconómico de la población

Impreso el 16/09/2025 4:01:06 p. m.

Identificación y análisis de participantes

01 - Identificación de los participantes

Participante	Contribución o Gestión
Actor: Departamental **Entidad:** Santander **Posición:** Cooperante **Intereses o Expectativas:** Cumplir con las metas del Plan de Desarrollo Departamental en lo relacionado con infraestructura vial.	Aporte de recursos económicos.
Actor: Municipal **Entidad:** BETULIA - SANTANDER **Posición:** Cooperante **Intereses o Expectativas:** Garantizar la seguridad y la baja accidentalidad de las vías del municipio	Proyecto con sus componentes técnicos estudios y diseños Acompañamiento Técnico y Administrativo del Proyecto Aporte de recursos económicos.
Actor: Otro **Entidad:** COMUNIDAD **Posición:** Beneficiario **Intereses o Expectativas:** Posibilidad de movilización con seguridad y rapidez.	Realizar la veeduría ciudadana. Mano de obra

02 - Análisis de los participantes

Son las entidades gubernamentales las responsables de buscar el desarrollo integro de la sociedad, por lo tanto se ha presentado, concertado y priorizado este proyecto con la comunidad

Impreso el 16/09/2025 4:01:06 p. m.

Población afectada y objetivo

01 - Población afectada por el problema

Tipo de población

Personas

Número

5.031

Fuente de la información

DANE

Localización

Ubicación general	Localización específica/Otro tipo de entidad étnica
Región: Andina **Departamento:** Santander **Municipio:** Betulia **Tipo de Agrupación:** **Agrupación:**	Vía que conduce Betulia con Zapatoca

02 - Población objetivo de la intervención

Tipo de población

Personas

Número

5.031

Fuente de la información

DANE

Localización

Ubicación general	Localización específica/Otro tipo de entidad étnica	Nombre del consejo comunitario
Región: Andina **Departamento:** Santander **Municipio:** Betulia **Tipo de Agrupación:** **Agrupación:**	Vía que conduce Betulia con Zapatoca	

Objetivos específicos

01 - Objetivo general e indicadores de seguimiento

Problema central

Baja transitabilidad, bajas velocidades de operación vehicular y problemas de conectividad vial en la vía que conduce desde el municipio de Betulia hacia Zapatoca.

Objetivo general – Propósito

Aumentar los Niveles de Transitabilidad mejorando la conectividad vial en la vía que comunica Betulia con Zapatoca.

Indicadores para medir el objetivo general

Indicador objetivo	Descripción	Fuente de verificación
VIAS SECUNDARIAS MEJORADAS (2402006)	**Medido a través de:** Kilómetros **Meta:** 2 **Tipo de fuente:** Informe	INFORMES DE INTERVENTORIA Y SUPERVISION

02 - Relaciones entre las causas y objetivos

Causa relacionada	Objetivos específicos
Causa directa 1 Bajas especificaciones técnicas de la vía lo que genera una vía en muy mal estado	Ejecutar obras de mejoramiento y pavimentación de 2 km de vía con el fin de aumentar los niveles de transitabildiad.
Causa indirecta 1.1 Falta de mantenimiento de la vía existente.	Atender puntos críticos en la vía Betulia con Zapatoca del departamento de Santander para garantizar la conexión vial

Alternativas de la solución

01 - Alternativas de la solución

Nombre de la alternativa	Se evaluará con esta herramienta	Estado
MEJORAMIENTO DE LA VIA SECUNDARIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA	Si	Completo

Evaluaciones a realizar

Rentabilidad:	Si
Costo - Eficiencia y Costo mínimo:	Si
Evaluación multicriterio:	No

Alternativa 1. MEJORAMIENTO DE LA VIA SECUNDARIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA

Estudio de necesidades

01 - Bien o servicio

Bien o servicio

MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACION DE LA VIA

Medido a través de

Kilómetros

Descripción

Mejorar la infraestructura existente para asegurar la transitabilidad

Descripción de la Demanda

vía accesible e inclusivo para todos los miembros de la comunidad y visitantes de la zona

Descripción de la Oferta

Vía segura, y accesible

Año	Oferta	Demanda	Déficit
2019	0,00	28,00	-28,00
2020	0,00	28,00	-28,00
2021	0,00	28,00	-28,00
2022	0,00	28,00	-28,00
2023	0,00	28,00	-28,00
2024	0,00	28,00	-28,00
2025	2,00	28,00	-26,00
2026	2,00	28,00	-26,00
2027	2,00	28,00	-26,00
2028	2,00	28,00	-26,00
2029	2,00	28,00	-26,00
2030	28,00	28,00	0,00

Alternativa: MEJORAMIENTO DE LA VIA SECUNDARIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA

Análisis técnico de la alternativa

01 - Análisis técnico de la alternativa

Análisis técnico de la alternativa

El mejoramiento de la vía secundaria entre Betulia y Zapatoca implica la rehabilitación y optimización de la infraestructura vial existente, con el objetivo de mejorar la conectividad y accesibilidad entre ambos municipios. Esto incluye:
- ACTIVIDADES PRELIMINARES
- MOVIMIENTO DE TIERRA
- BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS
- PAVIMENTO ASFÁLTICO
- ESTRUCTURAS
- GEOTEXTILES Y FILTROS
- OBRAS DE DRENAJE
- SEÑALIZACION

Alternativa: MEJORAMIENTO DE LA VIA SECUNDARIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA

Localización de la alternativa

01 - Localización de la alternativa

Ubicación general	Ubicación específica
Región: Andina **Departamento:** Santander **Municipio:** Betulia **Tipo de Agrupación:** **Agrupación:** **Latitud:** **Longitud:**	Vía que conduce Betulia con Zapatoca

02 - Factores analizados

Cercanía de fuentes de abastecimiento,
Disponibilidad y costo de mano de obra,
Orden público,
Topografía

Alternativa: MEJORAMIENTO DE LA VIA SECUNDARIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA

Cadena de valor de la alternativa

Costo total de la alternativa: $ 10.815.308.246,00

1 - Objetivo específico 1 **Costo:** $ 10.815.308.246,00

Ejecutar obras de mejoramiento y pavimentación de 2 km de vía con el fin de aumentar los niveles de transitabildiad.

Producto	Actividad y/o Entregable
1.1 Vía secundaria mejorada (Producto principal del proyecto) **Complemento:** **Medido a través de:** Kilómetros de vías secundarias **Cantidad:** 2,0000 **Costo:** $ 10.815.308.246,00 **Etapa:** Inversión **Localización:** **Número de Personas:** 5031 **Acumulativo o no:** Acumulativo **Población Beneficiaria:** 5031	**1.1.1** ACTIVIDADES PRELIMINARES **Costo:** $ 107.727.826,50 **Etapa:** Inversión
	1.1.2 MOVIMIENTO DE TIERRA **Costo:** $ 264.759.223,05 **Etapa:** Inversión
	1.1.3 BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS **Costo:** $ 3.528.787.092,75 **Etapa:** Inversión
	1.1.4 PAVIMENTO ASFÁLTICO **Costo:** $ 2.626.022.566,35 **Etapa:** Inversión
	1.1.5 ESTRUCTURAS **Costo:** $ 1.854.943.024,50 **Etapa:** Inversión

Producto	Actividad y/o Entregable
1.1 Vía secundaria mejorada (Producto principal del proyecto) **Complemento:** **Medido a través de:** Kilómetros de vías secundarias **Cantidad:** 2,0000 **Costo:** $ 10.815.308.246,00 **Etapa:** Inversión **Localización:** **Número de Personas:** 5031 **Acumulativo o no:** Acumulativo **Población Beneficiaria:** 5031	**1.1.6** GEOTEXTILES Y FILTROS **Costo:** $ 183.953.112,75 **Etapa:** Inversión
	1.1.7 OBRAS DE DRENAJE **Costo:** $ 985.491.802,80 **Etapa:** Inversión
	1.1.8 SEÑALIZACION **Costo:** $ 124.745.718,30 **Etapa:** Inversión
	1.1.9 VARIOS (IMPLEMENTACION GUIA AMBIENTAL, PLAN DE MANEJO DE TRANSITO) **Costo:** $ 251.027.000,00 **Etapa:** Inversión
	1.1.10 GESTION PREDIAL **Costo:** $ 293.861.665,00 **Etapa:** Inversión
	1.1.11 INTERVENTORIA **Costo:** $ 593.989.214,00 **Etapa:** Inversión

Alternativa: MEJORAMIENTO DE LA VIA SECUNDARIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA

Actividad 1.1.1 ACTIVIDADES PRELIMINARES

Periodo	Mano de obra calificada	Materiales
0	$43.091.130,60	$64.636.695,90
Total	**$43.091.130,60**	**$64.636.695,90**

Periodo	Total
0	$107.727.826,50
Total	

Actividad 1.1.10 GESTION PREDIAL

Periodo	Mano de obra calificada
0	$117.544.666,00
1	$176.316.999,00
Total	**$293.861.665,00**

Periodo	Total
0	$117.544.666,00
1	$176.316.999,00
Total	

Actividad 1.1.11 INTERVENTORIA

Periodo	Mano de obra calificada
0	$237.595.685,60
1	$356.393.528,40
Total	**$593.989.214,00**

Periodo	Total
0	$237.595.685,60
1	$356.393.528,40
Total	

Actividad 1.1.2 MOVIMIENTO DE TIERRA

Periodo	Mano de obra calificada	Materiales
0	$105.903.690,02	$158.855.533,03
Total	**$105.903.690,02**	**$158.855.533,03**

Periodo	Total
0	$264.759.223,05
Total	

Actividad 1.1.3 BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS

Periodo	Mano de obra calificada	Materiales
0	$564.605.934,84	$846.908.902,26
1	$846.908.902,26	$1.270.363.353,39
Total	**$1.411.514.837,10**	**$2.117.272.255,65**

Periodo	Total
0	$1.411.514.837,10
1	$2.117.272.255,65
Total	

Actividad 1.1.4 PAVIMENTO ASFÁLTICO

Periodo	Mano de obra calificada	Materiales
1	$1.050.409.026,54	$1.575.613.539,81
Total	**$1.050.409.026,54**	**$1.575.613.539,81**

Periodo	Total
1	$2.626.022.566,35
Total	

Actividad 1.1.5 ESTRUCTURAS

Periodo	Mano de obra calificada	Materiales
1	$741.977.209,80	$1.112.965.814,70
Total	**$741.977.209,80**	**$1.112.965.814,70**

Periodo	Total
1	$1.854.943.024,50
Total	

Actividad 1.1.6 GEOTEXTILES Y FILTROS

Periodo	Mano de obra calificada	Materiales
1	$73.581.245,10	$110.371.867,65
Total	**$73.581.245,10**	**$110.371.867,65**

Periodo	Total
1	$183.953.112,75
Total	

Actividad 1.1.7 OBRAS DE DRENAJE

Periodo	Mano de obra calificada	Materiales
1	$394.196.721,12	$591.295.081,68
Total	**$394.196.721,12**	**$591.295.081,68**

Periodo	Total
1	$985.491.802,80
Total	

Actividad 1.1.8 SEÑALIZACION

Periodo	Mano de obra calificada	Materiales
1	$49.898.287,14	$74.847.431,16
Total	**$49.898.287,14**	**$74.847.431,16**

Periodo	Total
1	$124.745.718,30
Total	

Actividad 1.1.9 VARIOS (IMPLEMENTACION GUIA AMBIENTAL, PLAN DE MANEJO DE TRANSITO)

Periodo	Mano de obra calificada
0	$100.410.800,00
1	$150.616.200,00
Total	**$251.027.000,00**

Periodo	Total
0	$100.410.800,00
1	$150.616.200,00
Total	

Alternativa: MEJORAMIENTO DE LA VIA SECUNDARIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA

Análisis de riesgos alternativa

01 - Análisis de riesgo

	Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad e impacto	Efectos	Medidas de mitigación
1-Propósito (Objetivo general)	Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	LA CONSTRUCCION SE VE AFECTADA POR EVENTOS EXTRAORDINARIOS Y CONDICIONES CLIMATICAS ADVERSAS	**Probabilidad:** 4. Probable **Impacto:** 4. Mayor	RETRASO EN LA EJECUCION DEL PROYECTO	CONTAR CON UNA PROGRAMACION QUE TENGA EN CUENTA LOS TIEMPOS PROMEDIO
2-Componente (Productos)	Administrativos	PROBABILIDAD QUE NO SE CUMPLAN LAS CONDICIONES Y ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR LA ENTIDAD TERRITORIAL	**Probabilidad:** 4. Probable **Impacto:** 4. Mayor	NO SE LOGRARIA LA ENTREGA DE LAS OBRAS EN LAS CONDICINES ADECUADAS PARA EL USO DE LA COMUNIDAD	CONTAR CON UNA INTERVENTORIA QUE VELE PORQUE SE CUMPLAN LAS CONDICIONES Y ALTERNATIVAS PORPUESTAS POR LA ENTIDAD TERRITORIAL
3-Actividad y/o Entregable	Operacionales	Actividad/Entregable: ACTIVIDADES PRELIMINARES Riesgo: CONSTRUCCION CON MATERIALES DEFICIENTES POR PARTE DEL CONTRATISTA	**Probabilidad:** 4. Probable **Impacto:** 4. Mayor	DAÑOS PROGRESIVOS Y AUMENTO DE COSTOS DE MANTENIMIENTO PARA MANTENEREN BUENAS CONDICIONES LA INFRAESTRUCTURA VIAL	REALIZAR LA ACTIVIDADES DE SUPERVISION E INTERVENTORIA REQUERIDAS EN EL DESARROLLO DE LA OBRA

Ingresos y beneficios alternativa

01 - Ingresos y beneficios

DISMINUCION COSTOS DE OPERACION

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Pesos

Bien producido: FC inversión transporte

Razón Precio Cuenta (RPC): 0.80

Descripción Cantidad: 2

Descripción Valor Unitario: Reducción de costos por kilómetro por vehículo o por año, aplicando estos ahorros sobre el número total de kilómetros mejorados y el volumen de tráfico afectado

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
2	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
3	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
4	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
5	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
6	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
7	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
8	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00
9	2,00	$8.000.000,00	$16.000.000,00

Ahorro en tiempos de viaje. La cantidad está medida como el número de vehículos que transitan anualmente por la vía, y el valor por el costo de los minutos ahorrados.

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Número

Bien producido: FC inversión transporte

Razón Precio Cuenta (RPC): 0.80

Descripción Cantidad: 1000 vehículos (automóviles, buses, camiones, etc.)

Descripción Valor Unitario: costo ahorrado por minuto de viaje para un vehículo, multiplicado por el número de vehículos que se benefician del ahorro de tiempo.

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	1.000,00	$2.400.000,00	$2.400.000.000,00
2	1.000,00	$2.400.000,00	$2.400.000.000,00
3	1.000,00	$2.400.000,00	$2.400.000.000,00

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
4	1.000,00	$2.400.000,00	$2.400.000.000,00
5	1.000,00	$2.400.000,00	$2.400.000.000,00
6	1.000,00	$2.400.000,00	$2.400.000.000,00
7	1.000,00	$2.400.000,00	$2.400.000.000,00
8	1.000,00	$2.400.000,00	$2.400.000.000,00
9	1.000,00	$2.400.000,00	$2.400.000.000,00

02 - Totales

Periodo	Total beneficios	Total
1	$2.416.000.000,00	$2.416.000.000,00
2	$2.416.000.000,00	$2.416.000.000,00
3	$2.416.000.000,00	$2.416.000.000,00
4	$2.416.000.000,00	$2.416.000.000,00
5	$2.416.000.000,00	$2.416.000.000,00
6	$2.416.000.000,00	$2.416.000.000,00
7	$2.416.000.000,00	$2.416.000.000,00
8	$2.416.000.000,00	$2.416.000.000,00
9	$2.416.000.000,00	$2.416.000.000,00

Alternativa 1

Flujo

01 - Flujo Económico

P	Beneficios e ingresos (+)	Créditos(+)	Costos de preinversión (-)	Costos de inversión (-)	Costos de operación (-)	Amortización (-)	Intereses de los créditos (-)	Valor de salvamento (+)	Flujo Neto
0	$0,0	$0,0	$0,0	$2.014.768.800,7	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$-2.014.768.800,7
1	$1.932.800.000,0	$0,0	$0,0	$7.581.309.219,2	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$-5.648.509.219,2
2	$1.932.800.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.932.800.000,0
3	$1.932.800.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.932.800.000,0
4	$1.932.800.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.932.800.000,0
5	$1.932.800.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.932.800.000,0
6	$1.932.800.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.932.800.000,0
7	$1.932.800.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.932.800.000,0
8	$1.932.800.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.932.800.000,0
9	$1.932.800.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$1.932.800.000,0

Impreso el 16/09/2025 4:01:07 p. m.

Indicadores y decisión

01 - Evaluación económica

Indicadores de rentabilidad			Indicadores de costo-eficiencia	Indicadores de costo mínimo	
Valor Presente Neto (VPN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Relación Costo Beneficio (RCB)	Costo por beneficiario	Valor presente de los costos	Costo Anual Equivalente (CAE)
Alternativa: MEJORAMIENTO DE LA VIA SECUNDARIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA					
$2.617.514.837,64	17,46 %	$1,29	$1.782.965,29	$8.970.098.359,59	$407.861.397,34

Costo por capacidad

Producto	Costo unitario (valor presente)
Vía secundaria mejorada (Producto principal del proyecto)	$4.485.049.179,79

03 - Decisión

Alternativa

MEJORAMIENTO DE LA VIA SECUNDARIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE BETULIA Y ZAPATOCA

04 - Alcance

Mejoramiento y pavimentación de 2 km de vía con el fin de aumentar los niveles de transitabildiad Vía secundaria mejorada (Producto principal del proyecto) , Medido a través de: Kilómetros de vías secundarias, Cantidad: 2 con el fin de Aumentar los Niveles de Transitabilidad mejorando la conectividad vial en la vía que comunica Betulia con Zapatoca. KILOMETROS DE VIAS SECUNDARIAS MEJORADAS (2402006), Kilómetros, 2 Santander, Betulia

Indicadores de producto

01 - Objetivo 1

1. Ejecutar obras de mejoramiento y pavimentación de 2 km de vía con el fin de aumentar los niveles de transitabildiad.

Producto

1.1. Vía secundaria mejorada (Producto principal del proyecto)

Indicador

1.1.1 Vía secundaria mejorada

Medido a través de: Kilómetros de vías secundarias

Meta total: 2,0000

Fórmula:

Es acumulativo: No

Es Principal: Si

Tipo de Fuente: Informe

Fuente de Verificación: INFORMES DE SUPERVISION E INTERVENTORIA

Programación de indicadores

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Meta por periodo
0	2,0000		

Impreso el 16/09/2025 4:01:07 p. m.

Regionalización

Producto: Vía secundaria mejorada (Producto principal del proyecto)

Región	Departamento	Municipio	Tipo de Agrupación	Agrupación	
Andina	Santander	Betulia			
Periodo	**Costo Total**	**Costo Regionalizado**	**Meta Total**	**Meta Regionalizada**	**Beneficiarios**
0	2.239.553.038,25	2.235.841.297,85	2,0000	2,0000	5.031
1	8.575.755.207,75	8.579.466.948,15	0,0000	0,0000	0

Impreso el 16/09/2025 4:01:08 p. m.

Focalización

Política	Categoría	SubCategoría	Valor