



DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE PUENTES

CODIGO	COL-FAC-G-EP-021
EMISIÓN	14-01-2022
VIGENCIA	14-01-2022
VERSIÓN	1

PAREX RESOURCES PLC. SUCURSAL COLOMBIA

OBJETO:

**REHABILITACION, ADECUACIÓN Y REFORZAMIENTO DEL PUENTE LA TARQUEÑA SOBRE EL RIO
TACUYA, DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA.**

BPIN 20250214000020

ESPECIFICACIONES TÉCNICA

CONTENIDO

1	ALCANCE GENERAL Y OBLIGACIONES PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO	5
1.1	Códigos y normas.....	5
1.2	Alcance	5
1.3	Interventoría.....	6
1.4	Generalidades.....	7
1.4.1	Equipos	7
1.4.2	Señalización de la zona de las obras.....	7
1.4.3	Ejecución de los trabajos	7
1.4.4	Trabajos nocturnos.....	8
1.4.5	Limpieza del sitio de los trabajos.....	8
1.4.6	Aseguramiento de la calidad	8
1.4.7	Garantía de los trabajos	8
1.4.8	Planos “Asbuilt”	9
1.4.9	Materiales.....	9
2	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	9
3	CRITERIOS DE REAJUSTES A LAS TARIFAS	17
4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONTRATO	17
4.1	PRELIMINARES	17
4.1.1	Demolición de estructuras de concreto	17
4.1.1.1	Medida y pago	18
4.2	EXCAVACIONES Y RELLENOS	19
4.2.1	Excavaciones varias en material común en seco	19
4.2.1.1	Medida y pago	23
4.2.2	Rellenos para estructuras con suelo.....	24
4.2.2.1	Medida y pago	27
4.3	ESTRUCTURA DE MEJORAMIENTO DE VIA.....	27
4.3.1	Geotextil No Tejido para separación de suelos de subrasante y capas granulares	28
4.3.1.1	Medida y pago	30
4.3.2	Sub-Base Granular clase A	30
4.3.2.1	Medida y Pago	35
4.3.3	Base granular clase A.....	35
4.3.4	Riego De Sello Con Material Asfáltico Y Material Granular E Imprimación	35
4.3.4.1	Medida y Pago	40
4.4	PAVIMENTO ASFÁLTICO.....	40

4.4.1	Mezcla densa en caliente tipo MDC-19	40
4.4.1.1	Medida y Pago	59
4.4.2	Mezcla densa en caliente tipo MDC-25	60
4.5	PILOTAJE	60
4.5.1	Pilote de acero de 6"	60
4.5.1.1	Medida y Pago	62
4.5.2	Pilote de acero de 8"	62
4.5.3	Pilote de acero de 12"	62
4.6	CONCRETOS Y ACEROS ESTRUCTURA - SUPERESTRUCTURA - APOYOS -OTROS.....	62
4.6.1	Reconstrucción losa puente existente- estimado en el 35 % de la losa actual concreto 4000 psi	63
4.6.1.1	Medida y pago	74
4.6.2	Extensión de losa - concreto 4000 psi.	75
4.6.3	Losas de aproximación y disipadores de energía y alcantarillas - concreto 4000 psi.	75
4.6.4	Acero de refuerzo fy = MPA (analizado para acero de refuerzo de fy 4200 MPA)	75
4.6.4.1	Medida y pago	77
4.6.5	Hidrolavado de Estructuras en Concreto.....	78
4.6.5.1	Medida y pago	78
4.6.6	Gateo de Estructura.....	78
4.6.6.1	Medida y pago	80
4.6.7	Apoyo Elastomérico (analizado para apoyo elastomérico reforzado dureza 60)	80
4.6.7.1	Medida y Pago	92
4.6.8	Apoyo elastomérico (analizado para apoyo elastomérico reforzado dureza 60) (sin reforzar - apoyo placa) 93	
4.6.8.1	Medida y Pago	94
4.6.9	Apoyo elastomérico (analizado para apoyo elastomérico reforzado dureza 60) - tope sísmico.....	94
4.6.9.1	Medida y Pago	95
4.6.10	Sello para juntas de puentes (analizado para sello PVC CINTA)	95
4.6.10.1	Medida y pago	96
4.6.11	Junta transversal según diseños	96
4.6.11.1	Medida y pago	96
4.7	ESTRUCTURA METALICA	96
4.7.1	Fabricación Estructura Metálica – Transporte y Montaje de la Estructura metálica.	97
4.7.1.1	Medida y pago	100
4.7.2	Sand blasting según diseño 4 mil de anticorrosivo en dos capas de acuerdo con diseño - 3 mil de poliruetano gris y/o amarillo de acuerdo con diseño. Vamos a trabajar en alturas. Especificar cómo se haría ese trabajo 101	
4.7.4.1	101
4.8	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD	102
4.8.1	Línea de Demarcación con Pintura en frío.....	102

4.8.2	Defensa Metálica	102
4.8.3	Terminal de barrera en forma de u (analizado para sección final)	102
4.8.4	Tacha reflectiva tipo (analizado para tacha tipo a con adhesivo bituminoso y/o termoplástico)	102
4.8.5	Suministro e instalación de señal de tránsito SP-03	103
4.8.6	Suministro e instalación de señal de tránsito SRO-03	103
4.8.7	Suministro e instalación de señal de tránsito SP-36	103
4.8.8	Suministro e instalación de señal de tránsito SR-26	103
4.8.9	Suministro e instalación de señal de tránsito SR-30	103
4.8.10	Suministro e instalación de señal de tránsito SI	103
4.9	OBRAS COMPLEMENTARIAS	103
4.9.1	Cuneta de concreto vaciada in situ; no incluye la conformación de la superficie de apoyo	103
4.9.2	Bolsas gigantes de geotextil. (Analizado para bolsacreto de 1m3)	104
4.9.2.1	Medida y pago	105
4.9.3	Material de relleno, cargue, transporte e instalación de concreto 14 mpa. (analizado para instalación 1: con formaleta fija)	106
4.9.3.1	Medida y pago	110
4.10	Apropiación de Diseños (Etapa de Preconstrucción)	110
4.10.1	Medida y pago	111
4.11	Informe final y entrega formal de la estructura intervenida	111
4.11.1	Medida y pago	111
4.12	PLANOS ASBUILT	111
4.12.1	Medida y pago	112

1 ALCANCE GENERAL Y OBLIGACIONES PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

1.1 Códigos y normas

El CONTRATISTA tendrá la responsabilidad de cumplir con los requerimientos de estas especificaciones generales, de las especificaciones particulares y de las normas y códigos internacionales aplicables.

Las normas, códigos y estándares aplicables se definen en la documentación técnica de ingeniería entregada por PAREX para cada trabajo específico (Especificaciones, planos, manuales, hojas de datos). A continuación, se relacionan las normas generales aplicables para los trabajos, las cuales deben ser seguidas y correctamente aplicadas por parte del CONTRATISTA.

- Manuales y especificaciones INVIAS
- CCP-14 Norma colombiana de diseño de puentes
- Normas colombianas de diseño y construcción sismo-resistente NSR-10
- NTC 121 Cemento Pórtland, Especificaciones Físicas y Mecánicas.
- NTC 321 Cemento Pórtland, Especificaciones Químicas.
- NTC 550 Cilindros de Hormigón Tomados en Obra para Ensayos de Compresión.
- ICONTEC-129, 174, 385, Agregados Pétreos.
- ICONTEC-1920, Acero Estructural
- ICONTEC-2000, Hormigón Reforzado
- NTC 248 Barras Corrugadas de Acero al Carbono para Concreto Reforzado.
- NTC 1 Ensayo de Doblamiento Para Productos Metálicos.
- NTC 2 Ensayos de Tracción Para Productos de Acero.
- NTC 161 Barras Lisas de Acero al Carbono Para Concreto Armado.
- NTC 245 Barras de Acero al Carbono Trabajadas en Frío para Concreto Reforzado.
- Código Colombiano de la Construcción.
- Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE)

La aplicabilidad de estas normas y estándares incluye el cumplimiento de las normas, estándares y prácticas recomendadas que se mencionen al interior de ellas y el de cualquier norma o código emitido por estas u otras instituciones de normalización, que resulten aplicables a los trabajos

En caso de encontrar ambigüedades o inconsistencias entre algunas de estas o con esta especificación, se debe seguir la más rigurosa o segura, o la que sea más adecuada para atender un mayor riesgo o esfuerzo. De cualquier manera, para definir cualquier inconsistencia y antes de proceder se debe obtener aprobación escrita de PAREX o su representante.

1.2 Alcance

El alcance de los trabajos a contratar corresponde a la ejecución de las obras civiles necesarias para la rehabilitación, adecuación y reforzamiento del puente La Tarqueña sobre el río Tacuya - municipio de Tauramena - departamento de Casanare. Los trabajos consisten, pero no se limitan a la ejecución de las siguientes actividades principales:

- Realizar lo necesario y suficiente en orden de conocer, revisar y estudiar completamente los diseños conceptuales y detallados de la estructura a construir y/o rehabilitar y/o reforzar con el fin de apropiarse de los mismos. Para lo anterior deberá hacer entrega de memorias de cálculo, cantidades de material y especificaciones, planos de taller y despiece de las estructuras a fabricar, visita a campo para identificación de los sitios a intervenir y toma de información requerida para la elaboración de los diseños detallados.
- Presentación de diseños y soporte técnico al equipo del proyecto antes de iniciar construcción, rehabilitación y el montaje
- Realizar las compras, despachos e inspecciones necesarios para el desarrollo del alcance del contrato.
- Transporte hasta el sitio de trabajo de todos los equipos y materiales requeridos para las obras definitivas y para las obras temporales de construcción. Se debe suministrar el control en sitio del material requerido, suministrado, utilizado y sobrante cada día del proyecto.
- Suministro de información técnica y coordinación con los representantes de Parex para la construcción adecuada de las obras o de cualquier otro elemento que requiera coordinación de montaje civil - mecánica – tubería – electricidad – instrumentación con otros involucrados en dicho montaje.
- Construcción de cimentación superficial y/o profunda
- Construcción de estructuras metálicas o en concreto y obras complementarias
- Adecuación y refuerzo del puente existente y obras complementarias
- Elaboración de la documentación técnica
- Controlar la calidad de los procesos y producto
- Pruebas y monitoreo para realizar el aseguramiento técnico de obras en ejecución
- Asistencia técnica en la solución de problemas constructivos o asociados al diseño durante la fase de construcción y entrega.
- Informe final y acompañamiento durante la entrega de las obras ejecutadas

1.3 Interventoría

PAREX, se reserva el derecho de inspeccionar y supervisar la ejecución de todo tipo de obras en cualquier momento donde quiera que estos trabajos se estén llevando a cabo.

El CONTRATISTA mantendrá continuamente informada a PAREX sobre sus programas de trabajo de cada trabajo particular. Con el fin de crear una atmósfera de completa cooperación, el CONTRATISTA le suministrará a la Gerencia y/o la interventoría cualquier información que se le pueda solicitar al respecto.

PAREX y/o la interventoría pueden solicitar en cualquier momento, la suspensión de los trabajos que no se esté realizado de acuerdo con las normas y/o especificaciones técnicas y/o las prácticas de construcción correctas. El CONTRATISTA tomará acción inmediata para remediar las situaciones anteriores y podrá reiniciar los trabajos de montaje después de la autorización de la dirección de la construcción.

PAREX y/o la interventoría, pueden solicitar a todo el personal que muestren en cualquier momento su identificación, así como sus destrezas técnicas y certificaciones para la ejecución de los trabajos. Todas las pruebas que lleve a cabo el CONTRATISTA, deben ser testificados por PAREX y/o la interventoría, con el fin de considerarlos válidos.

El CONTRATISTA deberá mantener disponible para las partes un registro actualizado de todos los ensayos de laboratorio (u otro mecanismo de inspección avalado por la interventoría y/o PAREX); dicho registro mostrará las opiniones que haya expresado PAREX y/o la interventoría en los resultados entregados. El registro, revisado hasta la fecha, se entregará a PAREX junto con el informe final de los trabajos.

1.4 Generalidades

Durante la ejecución de todas las labores propias del contrato el CONTRATISTA deberá cumplir con los estándares de calidad, orden y aseo, señalización, seguridad industrial y protección ambiental aquí especificadas, además de cumplir cabalmente con las especificaciones técnicas referidas en todos los anexos del contrato y las normas enumeradas anteriormente.

Como requisito indispensable para la ejecución de la obra el CONTRATISTA deberá disponer, además de los equipos requeridos para ejecutar las actividades propias del contrato, de los equipos de control de calidad además de la localización y control de los trabajos. Todos los equipos deberán ser operados por personal idóneo y con experiencia demostrada.

Los Precios Unitarios que se oferten, deben incluir todos los costos directos e indirectos de materiales, equipos, transportes, supervisión técnica, administración, control de calidad, mano de obra, imprevistos y utilidad, etc., necesarios para la correcta ejecución de cada uno de los ítems del contrato y aplican para cualquier área de trabajo.

Adicionalmente deberá cumplir como mínimo con los siguientes lineamientos durante la ejecución de la obra:

1.4.1 Equipos

El CONTRATISTA deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra los equipos requeridos para la ejecución de las actividades programadas de acuerdo a los requerimientos especificados en el presente anexo.

El CONTRATISTA deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones de operación y mantenimiento, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. PAREX se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del CONTRATISTA, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes y que por sus características no se ajusten a los estándares de seguridad de PAREX.

Las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con la legislación ambiental vigente.

1.4.2 Señalización de la zona de las obras

Desde la orden de iniciación y entrega del área de los trabajos al CONTRATISTA hasta la entrega definitiva de las obras a la interventoría y PAREX, el CONTRATISTA está en la obligación de señalizar apropiadamente las áreas a intervenir para la prevención de riesgos al personal que transita en dicho sector.

1.4.3 Ejecución de los trabajos

El CONTRATISTA deberá suministrar todo el equipo, personal y recursos requeridos para la evaluación, programación, ejecución de los trabajos y el control de calidad en la obra. El control topográfico deberá ser realizado por personal idóneo, al igual que el control de calidad, para lo cual deberá tener en cuenta equipos que permitan y faciliten controlar las variables del proceso constructivo. PAREX se reserva el derecho a realizar los controles de obra adicionales que considere convenientes.

Los trabajos se deberán ejecutar de manera que no causen molestias a personas, ni daños a estructuras, servicios públicos, cultivos, cercas y otras propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en el objeto de la actividad a realizar, ni sean necesarios para la construcción de las obras. Igualmente, se

minimizará, de acuerdo con las medidas de manejo ambiental y los requerimientos establecidos por las autoridades ambientales, las afectaciones realizadas en desarrollo de los trabajos.

Cualquier contravención a los preceptos anteriores será de responsabilidad del CONTRATISTA, asumiendo los costos de reposición o reparación de las estructuras o servicios dañados. Por esta causa, PAREX podrá ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos.

El CONTRATISTA debe presentar un programa detallado y el plan de calidad para la actividad a desarrollar antes del inicio de las obras que se le asignen en el desarrollo del Contrato.

Durante la ejecución de los trabajos PAREX podrá variar la programación de los mismos para lo cual se establecerá la prioridad de cada actividad con el CONTRATISTA y se fijarán nuevas fechas de entrega de los trabajos en ejecución.

El CONTRATISTA será responsable de la coordinación, ejecución y terminación de las actividades de allí en adelante hasta cuando el trabajo se haya finalizado. Entonces se suscribirá un acta de terminación de los trabajos solicitados y se revisarán los registros de calidad, planos si es el caso y cantidades de obra conciliadas con la interventoría, verificando que la calidad de la obra finalizada sea la especificada en el presente anexo. Dicha acta de entrega debe contener toda la información que permita conocer fechas de inicio y terminación, registros de calidad, ejecutante, costos, etc. de algún trabajo en especial.

1.4.4 Trabajos nocturnos

El CONTRATISTA deberá instalar, a su costo, equipos de iluminación de tipo e intensidad que permitan la ejecución de los trabajos con los parámetros de calidad exigidos, mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos y tomar las medidas del caso para evitar cualquier tipo de accidente.

1.4.5 Limpieza del sitio de los trabajos

Inmediatamente se terminen los trabajos en los frentes de obra, el CONTRATISTA deberá retirar del sitio todo el equipo de construcción, los materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de la obra y el sitio de los trabajos en óptimas condiciones. En caso de incumplimiento PAREX podrá retener el acta mensual del CONTRATISTA hasta el momento en que los trabajos sean ejecutados.

1.4.6 Aseguramiento de la calidad

Será responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA presentar y desarrollar el plan de calidad para el proyecto, así como de cada actividad particular durante la ejecución del contrato. Deberá contar con todo el equipo, debidamente certificado, y personal que requiera para controlar todas las variables de los procesos constructivos para llevar registro de los mismos y presentar a PAREX los resultados y controles llevados a cabo en las obras.

El plan de calidad debidamente aprobado por PAREX es un documento necesario para el trámite de la primera Acta de Obra. Este plan de Calidad podrá ser objeto de actualizaciones en el transcurso del Contrato, cuando se generen situaciones que hagan obsoleto parte del documento preparado que no aplique a las condiciones variables de la construcción. Queda entendido que estas actualizaciones no generan compensación alguna por parte de PAREX.

1.4.7 Garantía de los trabajos

En caso de que los trabajos ejecutados presenten problemas de calidad, el CONTRATISTA, a su costo, deberá reparar o repetir los tramos de las obras afectadas hasta obtener los resultados especificados y requeridos por PAREX.

Hasta tanto no se entregue por parte del CONTRATISTA el trabajo a satisfacción de PAREX, no se reconocerán las cantidades de obra ejecutadas por concepto del trabajo en el que se hayan evidenciado los problemas en la calidad. Si la obra ejecutada ya fue facturada por el CONTRATISTA y reconocida por PAREX,

este último podrá descontar el valor de la obra ejecutada no recibida a satisfacción, de otras facturas o actas en ejecución.

1.4.8 Planos “Asbuilt”

Al finalizar las actividades el CONTRATISTA a su costo deberá presentar planos “Asbuilt” para poder realizar la entrega y puesta en operación de las obras construidas. Entregará los cambios realizados a los planos emitidos para construcción aprobados previamente por representantes de PAREX. La entrega de estos planos será indispensable para el trámite del acta de obra. Los planos a entregar por parte del CONTRATISTA corresponderán a planimetrías, cortes, despieces, y ubicación en general.

1.4.9 Materiales

El CONTRATISTA no podrá explotar materiales de ninguna fuente minera sin la correspondiente autorización de PAREX.

Para el caso de materiales de cantera suministrados por el CONTRATISTA y el agua para la fabricación de concretos se deberá garantizar pleno cumplimiento de la legislación nacional y licencias ambientales de cada proyecto en particular. En caso de omisión de esta obligación PAREX podrá dar por terminado el presente contrato.

Para el caso de materiales entregados por PAREX, se realizará una entrega de los mismos mediante acta y listado detallado para custodia y cuidado del CONTRATISTA. Una vez finalizado el montaje se realizará el balance de materiales y el CONTRATISTA devolverá a PAREX los materiales y equipos no utilizados.

2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Para el cumplimiento del objeto del contrato y el alcance de los trabajos, el CONTRATISTA debe cumplir con las obligaciones establecidas en la especificación general y en cada especificación particular:

- El CONTRATISTA deberá disponer a su costo la dotación y servicios para una (1) oficina y taller cercano a la obra con acceso a computador, internet, impresora, etc., además de baños para su personal operativo y directivo, incluyendo generación eléctrica y servicios hidro-sanitarios.
- El CONTRATISTA, antes de empezar las instalaciones y obras entregará sus procedimientos constructivos, de calidad y de HSE para revisión y/o aprobación de la interventoría y/o PAREX o su representante.
- El CONTRATISTA deberá verificar en el campo las medidas dadas en los planos y hacer las modificaciones necesarias de acuerdo con su localización, previa aprobación de la interventoría y/o PAREX o su representante. Toda incongruencia deberá ser reportada a la interventoría y/o al representante de PAREX antes de iniciar el proceso de construcción.
- Todo personal contratado que ingrese a campo deberá poseer los elementos de protección personal (EPP) apropiados para la labor a realizar, además de uniformes y carnés de identificación.
- Todo el personal antes de ingresar por primera vez al campo deberá estar capacitado en HSE, seguridad física, ambiental, etc. Deberá conocer, cumplir y hacer cumplir las normas, políticas y procedimientos aplicables a la ejecución de los trabajos, so pena de las posibles sanciones descritas en este documento y sus anexos.
- PAREX se reserva el derecho de exigir al CONTRATISTA el reemplazo de cualquier trabajador que no reúna el perfil técnico requerido o que a criterio suyo o de sus representantes no

cumpla con las expectativas del cargo y el CONTRATISTA deberá hacerlo sin cargo alguno para PAREX. Toda la labor de supervisión del personal requerido para la ejecución de los trabajos será por cuenta de CONTRATISTA. PAREX se reserva el derecho de no autorizar trabajos si no se dispone de supervisor o capataz, o personal calificado respondiendo o dirigiendo el trabajo.

- Será responsabilidad del CONTRATISTA solicitar con la debida anticipación (mínimo 24 horas a la ejecución de actividades) los materiales requeridos en caso de que PAREX sea el que los suministre.
- El CONTRATISTA debe mantener en el sitio de ejecución de obra una copia actualizada de todos los planos y documentos, con las modificaciones que se realicen debidamente aprobadas por la interventoría y/o PAREX o su representante.
- Se entenderá que los deberes del CONTRATISTA no están cumplidos hasta que los planos As Built, fichas técnicas, informe de intervención, manuales de operación y funcionamiento, estén aprobadas y aceptados por la interventoría y/o PAREX. El CONTRATISTA deberá entregar a la interventoría y/o PAREX el día de la entrega de la infraestructura intervenida un dossier de obra (bajo los parámetros que le indique PAREX) en medio magnético y físico que deberá incluir por lo menos lo siguiente:
 - Contractual:
 - Caratula de la orden de servicio o contrato
 - Acta de inicio
 - Acta de terminación
 - Calidad
 - Plan de calidad, inspección y ensayos
 - Calibración de equipos de medida (patrones)
 - Procedimientos utilizados
 - Organigrama y certificaciones de personal
 - Liberación de Procesos, Matriz de Pre comisionamiento y Comisionamiento
 - Ensayos /registros/protocolos: formatos diligenciados y firmados
 - Materiales y equipos
 - Cantidades de obra y especificaciones técnicas
 - Certificados de calidad de materiales y equipos suministrados
 - Manuales e información técnica de equipos y materiales
 - Repuestos
 - Control de entrega de materiales y balance
 - Planos As Built y Carteras topográficas
 - Verificaciones posteriores al montaje
 - Control de ejecución
 - Registro fotográfico
 - Memorias de cálculo y actas de cobro presentadas
 - Reportes diarios

- Bitácora de obra y correspondencia.
- Anexos HSE y RSE
 - ANEXO HSEQ Y AMBIENTAL COL-HSEQ-FT-012 ANEXO HSE, el cual se adjunta y aplica para todos los ítems del presupuesto
 - Paz y salvos según anexos correspondientes
 - Otros que Parex considere convenientes
- Suministrar todo el equipo, personal y recursos requeridos para la evaluación, programación, ejecución de los trabajos y el control de calidad en la obra. El control topográfico deberá ser realizado por personal idóneo, al igual que el control de calidad, para lo cual deberá tener en cuenta equipos de laboratorio y ensayos destructivos y no destructivos que permitan y faciliten controlar las variables del proceso de construcción. PAREX se reserva el derecho a realizar los controles de obra que a su juicio considere convenientes.
- Presentar antes de iniciar cualquier tipo de obra un “Plan de Aseguramiento de la Calidad” ajustado a las labores propias del Contrato, de acuerdo con las recomendaciones de la interventoría y/o PAREX. Dicho documento deberá contemplar la implementación de controles y registros apropiados a juicio de PAREX para las actividades propias del Contrato. La aceptación del Plan, por parte de la interventoría y/o PAREX se hará constar por escrito, en comunicación firmada por el Director de Interventoría y/o Administrador del contrato, cuya copia se anexará a la primera factura del CONTRATISTA.
- La movilización de los Equipos es en todo momento responsabilidad del CONTRATISTA, y deberá corresponder a lo presentado en su propuesta y a las observaciones que le haga la interventoría y/o PAREX.
- Ejecutar las obras complementarias y adicionales que se requieran para cumplir con el objeto del Contrato. PAREX indicará al CONTRATISTA verbalmente, a través de reuniones de obra, comunicaciones escritas o vía correo electrónico, cualquier trabajo a desarrollarse mediante el Contrato en caso de que sea necesario.
- Tener en cuenta y corregir de inmediato todas aquellas observaciones referentes al Contrato que haga la interventoría y/o PAREX y que estén dentro de las obligaciones, especificaciones y planos de este Contrato.
- PAREX y/o la interventoría podrá rechazar materiales que, hayan sido utilizados o no en la obra, así como la totalidad o parte del trabajo que considere defectuoso o incorrecto o que de algún modo no se ajuste al Contrato y sus especificaciones. El CONTRATISTA reemplazará los materiales o la porción del trabajo rechazados tan pronto como sea posible, después de recibir la respectiva notificación de la interventoría y/o PAREX. El CONTRATISTA asumirá todos los costos y gastos correspondientes al retiro y reemplazo del material o porción del trabajo rechazados y los gastos y costos correspondientes a la reparación y ejecución de cualquier otro trabajo o material dañado por dicho retiro y reemplazo.
- Velar en todo momento porque sus zonas de trabajo y los predios adyacentes a las mismas permanezcan en las debidas condiciones de aseo, orden, señalización y seguridad. A la terminación de cualquier parte de la obra y a la mayor brevedad, el CONTRATISTA removerá todos sus Equipos, toda su planta de construcción, estructuras provisionales y materiales sobrantes que no hayan de ser utilizados en la zona de trabajo ni en sus alrededores. En caso de incumplimiento de esta obligación, PAREX podrá proceder a hacerlo por su cuenta y descontará al CONTRATISTA los costos en que incurra por estos efectos de las facturas

pendientes de pago sumando el correspondiente porcentaje de administración.

- Suministrar, a su costo, toda la iluminación artificial necesaria, cuando se estén realizando trabajos en condiciones de escasa iluminación, bien sea durante la noche o durante el día, para que la obra se siga ejecutando en forma eficiente, segura y satisfactoria, de manera que sea posible realizar su inspección en debida forma. Todos los elementos de las luminarias deberán cumplir con los requerimientos establecidos en las normas RETIE.
- Presentar de manera digital antes de las 6:00 PM de cada día el reporte de personal, equipo y actividades ejecutadas según los formatos indicados por PAREX. En caso que se requiera el CONTRATISTA proporcionará toda la información adicional sobre la ejecución de los trabajos. La presentación de los informes de que trata esta cláusula no exonera al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones y responsabilidades bajo este Contrato.
- Presentar cuando la interventoría y/o PAREX lo requiera estimaciones de costos, programaciones de obra, procesos constructivos, evaluaciones técnicas, informes especiales que tengan que ver con el ejercicio de obras, actas de entrega formal de obra por cada orden de trabajo emitida, informes del antes y después de cada orden de trabajo. En términos generales debe realizarse y presentarse todo el apoyo de información que requiera PAREX.
- Presentar a PAREX un informe semanal de las actividades realizadas, incluyendo el avance de los proyectos en los formatos definidos. El informe deberá tener como mínimo el siguiente contenido: registro fotográfico y descripción de los trabajos ejecutados, reportes gráficos y de avance (curva "S" o cronogramas), recomendaciones y análisis indicando los puntos críticos e interferencias, etc., programa para la siguiente semana con base en las instrucciones dadas por PAREX.
- Realizar y asistir a los comités de obra según la programación indicada por la interventoría y/o PAREX. Estos comités serán conformados por PAREX o alguno de sus representantes, la interventoría, el director de obra del CONTRATISTA, el residente de obra del contratista y demás personal que requiera PAREX en dicha reunión. El acta de esta reunión la realizará el CONTRATISTA y se la presentará a la interventoría y/o PAREX o a su representante en campo para que se dé su aprobación y gestión de firmas. El propósito de los comités es revisar el avance de cada obra en particular, actividades desarrolladas durante la semana y planeación de la siguiente, detalles a solucionar en caso de que se tengan inconvenientes en obra, aspectos sociales, entre otros. También se realizarán reuniones en Bogotá de carácter gerencial para revisar la ejecución del contrato y planear los correctivos a que haya lugar.
- Preparar diariamente los permisos de trabajo requeridos para ejecutar las labores propias del Contrato y disponer del personal requerido y competente para su apertura en cada frente de trabajo.
- El CONTRATISTA deberá prever sistemas de rotación de personal para atender los requerimientos de la operación y los proyectos que PAREX desarrolle, siempre cumpliendo con las leyes laborales colombianas.
- Disponer de sus desperdicios o basuras transportándolas hasta los sitios de disposición que hayan sido asignados por PAREX. De cualquier manera, el CONTRATISTA será responsable del cumplimiento de las leyes, estándares, normas, políticas y procedimientos ambientales y legales de PAREX a este respecto.
- Presentar las cotizaciones de trabajos dentro de las siguientes setenta y dos horas (72) después de emitida la solicitud formal de la interventoría y/o PAREX, para así gestionar las OT a desarrollar bajo el contrato. PAREX definirá cómo se realizará el control de obra y los límites



DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE PUENTES

CODIGO COL-FAC-G-EP-021
EMISIÓN 14-01-2022
VIGENCIA 14-01-2022
VERSIÓN 1

de cada orden de trabajo a generar para el desarrollo del proyecto. El CONTRATISTA deberá gestionar y controlar cada Orden de trabajo, y reportar independientemente su avance, para así poder facturar cada una según los avances establecidos.

- Contar con personal certificado en trabajo de alturas y espacios confinados para las actividades que requieran esta condición de acuerdo a lo estipulado en los requerimientos de ley y de HSEQ de PAREX.
- Implementar a su costo y durante el desarrollo de la ejecución del contrato un sistema interno de comunicaciones que conste de radio/teléfono móvil para los frentes de trabajo y/o supervisores que así lo requieran de manera que se garantice la comunicación con cada frente de trabajo.
- Implementar a su costo y durante el desarrollo de la ejecución del contrato un sistema de internet satelital para tener garantía de red wifi o internet y que el personal de campo pueda participar de las diferentes reuniones virtuales que se desarrollen dentro del contrato.
- Implementar a su costo y durante el desarrollo de la ejecución del contrato un dron con el cual se puedan hacer tomas aéreas y fotografías constantemente en el desarrollo del contrato. El dron deberá tener disponibilidad permanente y ser exclusivo para el desarrollo del contrato.
- Prestar los Servicios objeto del Contrato, bajo los términos y condiciones contenidos en el mismo, con la diligencia, técnica y profesionalismo requeridos y aplicando las sanas prácticas de la industria petrolera y las instrucciones escritas o verbales del Representante de PAREX. En caso de incumplimiento de tales términos y condiciones, PAREX se reserva el derecho de aplicar las diferentes multas y/o penalizaciones estipuladas en el Contrato y sus Anexos. PAREX podrá adelantar con terceros las adquisiciones de bienes y servicios necesarias para subsanar, total o parcialmente dicha situación, o dar por terminado el Contrato unilateralmente entendiendo que el CONTRATISTA ha incumplido el mismo, quedando a favor de PAREX las indemnizaciones del caso y las acciones que le conceda la ley. Algunas de las multas a imponer en caso de incumplimientos por parte del CONTRATISTA serán:

Situación	Monto de la Multa o Penalidad
Inasistencia luego de tres preavisos del líder técnico del contrato a las reuniones a las que PAREX llegase a citar	Col\$ 1 Millón de pesos por cada día de inasistencia.
Por cada nota de no conformidad luego de 3 preavisos por ausencia de equipos de control de calidad o presencia de cualquier equipo sin la debida certificación de calibración o con certificaciones vencidas	Col\$ 1 Millón de pesos por cada nota de inconformidad.
Por cada nota de no conformidad luego de 3 preavisos por no tener permanentemente el área de trabajo en las debidas condiciones de aseo, orden y seguridad	Col\$ 1 Millón de pesos por cada no conformidad sustentada por PAREX al Contratista.
Por cada nota de no conformidad luego de 3 preavisos por la Ausencia o falencia demostrada en la señalización de las	Col\$ 1 Millón de pesos por cada no



DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE PUENTES

CODIGO COL-FAC-G-EP-021
EMISIÓN 14-01-2022
VIGENCIA 14-01-2022
VERSIÓN 1

obras en ejecución	conformidad sustentada por PAREX al Contratista
Por cada nota de no conformidad luego de 3 preavisos por incumplimiento en la presentación oportuna de los informes y reportes establecidos en el contrato o aquellos que PAREX solicite por requerimientos de control técnicos, sociales o ambientales relativos a la ejecución del contrato, con la debida calidad, oportunidad y precisión requerida	Col\$ 1 Millón de pesos por cada nota de no conformidad
Por cada nota de no conformidad luego de 3 preavisos por cualquier incumplimiento relacionado con el personal administrativo y de supervisión establecido en el contrato	Col\$ 1 Millón de pesos por cada nota de no conformidad
Incumplimiento en la terminación luego de 3 preavisos de las obras y/o de los tiempos y fechas establecidos	Col\$ 1 Millón por cada día de incumplimiento total o parcial por causas imputables al CONTRATISTA
Extracción de materiales de fuentes no autorizadas y/o licenciadas	Cancelación del contrato
Incumplimiento en la entrega de Dossier por cada orden de trabajo ejecutada luego de 3 preavisos dentro de los términos establecidos en el contrato	Col\$ 500.000 por cada día de incumplimiento total o parcial

- Es obligación del CONTRATISTA efectuar inspección o chequeo diario de los equipos asignados al Contrato, donde se verifique el buen estado de llantas, luces, frenos, limpiaparabrisas y en general los elementos que puedan afectar la integridad del personal propio o de terceros por deficiencias en los mismos.
- El CONTRATISTA deberá contar con todo el equipo requerido para ejecutar las obras que solicite PAREX durante la vigencia del contrato. Estos deberán encontrarse en perfecto estado de operación, mantenimiento preventivo y según los requerimientos mínimos de ley. PAREX se reserva el derecho de solicitar el reemplazo de cualquier equipo en caso de percibir una inadecuada operación o estado.
- El CONTRATISTA deberá disponer de todos los equipos requeridos para ejecutar las obras en el tiempo que PAREX así lo requiera y así lo deberá plantear en el ítem de movilización y desmovilización a la obra.
- PAREX no reconocerá ningún costo de Stand by por el Equipo que permanezca en obra bajo ninguna circunstancia. Se entiende que el CONTRATISTA deberá disponer de todos los equipos requeridos en obra en un término inmediato sin lugar a costos adicionales para PAREX.
- Mantener a su costo para la ejecución del Contrato y durante la planeación y ejecución de obra, como mínimo el siguiente personal:

- Un (1) Director de obra 50% durante el montaje en campo, ingeniero Civil o afines, con conocimiento y experiencia específica mínima de seis (6) años en la construcción, montaje, gateo y rehabilitación de puentes, debe tener capacidades gerenciales y administrativas para cumplir oportunamente los programas de trabajo, dirigir y organizar el personal a su cargo. Su dedicación tendrá exclusividad para el proyecto y estará a cargo del desarrollo de las obras objeto del contrato y será el contacto con los representantes de PAREX encargados de supervisar y controlar la ejecución del Contrato.
- UN (1) Ingeniero residente 100% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de cinco (5) años en la construcción, montaje, gateo y rehabilitación de puentes. En el momento que haya simultaneidad de frentes de trabajo, deberán contar con por lo menos un Ingeniero Residente por cada frente en la que se esté trabajando.
- UN (1) Ingeniero planeador 100% en campo conocimiento y experiencia específica mínima de tres (3) años en control costos, programación de obra, avances y facturación de proyectos similares.
- El CONTRATISTA mantendrá durante todo el desarrollo de la obra UN (1) Profesional de HSE, desde que se inicie hasta que se culmine la totalidad de las obras, es decir hasta que no se cuente con personal. Este personal deberá tener un mínimo de tres (3) años de experiencia específica en el desarrollo de ejercicio en HSEQ en las actividades del contrato; presentar certificados de estudios y desarrollo de trabajos como profesional de Seguridad y Salud y contar con la licencia vigente en Salud Ocupacional.

El profesional para desempeñar el cargo de HSE deberá acreditar su idoneidad para el cargo en mención. Las hojas de vida del personal que desempeñara la gestión del contratista deberán ser aprobadas por el departamento de HSEQ de LA COMPAÑÍA.

Además de este personal, el CONTRATISTA deberá mantener a su costo los profesionales requeridos para la ejecución de las actividades a desarrollar, como Calidad, Seguridad Industrial, Social, administración y facturación, entre otros. El CONTRATISTA deberá presentar a la interventoría y/o PAREX la hoja de vida de todos los profesionales que estén en el frente de los trabajos para su aprobación. Los costos que se generen por este personal, o por supervisión adicional requerida para la buena ejecución de las actividades a desarrollar, serán por cuenta exclusiva del CONTRATISTA.

- Será responsabilidad exclusiva del CONTRATISTA la localización, a su costo, de todas las obras y el levantamiento de los planos Asbuilt de cada obra ejecutada. Cada precio unitario deberá incluir la localización, replanteo y control topográfico antes, durante y después de finalizada la obra. En caso de requerir equipos y recursos adicionales será obligación del CONTRATISTA ponerlos al servicio del contrato a su costo.
- Entender y aceptar que, en caso de que dentro de alguna de las tarifas pactadas se hayan incluido materiales o equipos que puedan ser suministrados por PAREX, será informada al CONTRATISTA esta determinación con la debida anticipación y, de la misma manera en la que su costo fue incluido en el análisis de precios unitarios correspondiente, éste será descontado de la actividad a facturar.
- El CONTRATISTA suministrará y mantendrá, durante el período de construcción, una batería de servicios sanitarios portátiles según los requerimientos de ley y la interventoría y/o PAREX.
- El CONTRATISTA debe cooperar en todo lo referente a la supervisión y control técnico del

desarrollo de las etapas de construcción; resolver rápidamente todas las preguntas o aclaraciones solicitadas; estar preparado para sostener discusiones técnicas personalmente con la interventoría y/o PAREX.

- PAREX requiere la cooperación total del CONTRATISTA cuando se presente una emergencia en campo y sean requeridos los servicios, acudiendo a cualquier hora y cualquier día por servicios que se requieran para apoyar la solución. El CONTRATISTA se compromete a prestar los servicios de manera eficaz en el menor tiempo posible y durante el tiempo que la interventoría y/o PAREX lo requiera.
- El Contratista será responsable por llevar una bitácora diaria de los trabajos realizados en cada frente de trabajo y hacerla firmar por parte del Interventor o el representante de PAREX en campo en constancia de lo que se ejecuta en campo. En ella se incluirán las observaciones, ideas, datos, avances, decisiones y obstáculos cada vez que se requiera, luego de lo cual debe ser firmada por quien genera la observación y quien la recibe. Estará siempre en poder de la Interventoría del proyecto, sin embargo, podrá ser fotocopiada o escaneada por las partes para compartir la información consignada.
- El Contratista será responsable de generar documento de control de cambios en alcance inicial de obras. cuando PAREX o su representante soliciten obras fuera del alcance inicial de una orden de trabajo (OT).
- PAREX no reconocerá ningún tipo de obras que no haya sido acordado por escrito o instrucción directa de la Gerencia. Las cantidades a pagar serán las que se establezcan en planos, especificaciones, diseños específicos, detalles de construcción aprobadas previamente por representantes de la interventoría y/o PAREX. Si por alguna razón se ejecutan cantidades mayores a las estipuladas en las órdenes de trabajo o no son consecuentes con las especificaciones, estas serán por cuenta y riesgo del CONTRATISTA. No se pagarán instrucciones verbales dado que estas dan pie a interpretaciones imprecisas de ambas partes. Tampoco se pagarán interpretaciones técnicas del personal interno del CONTRATISTA que no hayan sido acordadas formalmente en conjunto con PAREX.
- **ORDENES DE CAMBIO**

OBRAS COMPLEMENTARIAS: cualquier obra, trabajo o servicio asociado requerido para cumplir con las **OBRAS**, que no aparezcan específicamente en el **Anexo 1 - Tarifas**, podrán ser ejecutados por **EL CONTRATISTA** únicamente con aprobación previa de su costo y tiempo de ejecución por el **ADMINISTRADOR DE LA ORDEN DE CONSTRUCCIÓN**, lo anterior siempre que con estas obras, trabajos o servicios asociados no se exceda el alcance, el objeto, o el valor de la **ORDEN DE CONSTRUCCIÓN**. En estos casos, **LA COMPAÑÍA** podrá solicitar al **CONTRATISTA** que ejecute las **OBRAS COMPLEMENTARIAS**, mediante una **SOLICITUD DE CAMBIO** escrita.

Las **OBRAS COMPLEMENTARIAS** a solicitud de **LA COMPAÑÍA**, se efectuarán de acuerdo con el siguiente procedimiento:

EL ADMINISTRADOR DE LA ORDEN DE CONSTRUCCIÓN emitirá una **SOLICITUD DE CAMBIO** en la cual describirá las **OBRAS COMPLEMENTARIAS** solicitadas.

EL CONTRATISTA dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes a la recepción de **SOLICITUD DE CAMBIO**, deberá emitir una propuesta que contenga lo siguiente: 1) fecha de inicio y duración de las **OBRAS COMPLEMENTARIAS** de acuerdo con lo requerido por **LA COMPAÑÍA** en la **SOLICITUD DE CAMBIO**; 2) efectos debidamente fundamentados de las **OBRAS COMPLEMENTARIAS** sobre (i) cualquier actividad del cronograma de obra y la ruta crítica indicados en la cláusula 5.1. **CRONOGRAMA DE OBRA**, y (i) el **PLAZO de la ORDEN DE**

CONSTRUCCIÓN; 3) Costo del cambio bajo el sistema que el **ADMINISTRADOR DE LA ORDEN DE CONSTRUCCIÓN** haya solicitado. Para estos efectos, serán aplicables las **TARIFAS** o precios por ítems indicados en el Anexo 1, según sea el caso; 4) implicación de mayores o menores cantidades de **OBRA**. 5) Recursos a utilizar en la ejecución de las **OBRAS COMPLEMENTARIAS** (personal, equipos, etc.); 6) Especificaciones técnicas a aplicar en caso de que no estén incluidas dentro de la **ORDEN DE CONSTRUCCIÓN** o dentro de la solicitud de cambio; 7) Plazo límite de aprobación por parte de **LA COMPAÑÍA** de la **SOLICITUD DE CAMBIO**, para proceder con la ejecución sin que resulten afectadas las fechas de actividades críticas, y/o el **PLAZO de la ORDEN DE CONSTRUCCIÓN**.

El **ADMINISTRADOR DE LA ORDEN DE CONSTRUCCIÓN** evaluará la información suministrada por **EL CONTRATISTA**, y en caso de aprobarla o alcanzar un acuerdo sobre el particular, emitirá una **ORDEN DE CAMBIO** de conformidad con el acuerdo alcanzado.

3 CRITERIOS DE REAJUSTES A LAS TARIFAS

El presente Contrato se adjudicará en el año 2025 y dentro del valor de este ya se incluye el correspondiente ajuste para el año 2026 por lo que para este año no habrá ningún reconocimiento adicional sobre el mismo.

Solo se tendrán en cuenta reajustes a partir del 01 de enero del año 2027 con el siguiente criterio:

- Para el caso de materiales/equipos/maquinaria y transporte de material granular se ajustarán las tarifas teniendo en cuenta el IPC definido para el correspondiente año 2027.
- Para la Mano de Obra No calificada solo se tendrá en cuenta el incremento del SMMLV del 2026 al 2027.

Los demás componentes no tendrán modificación alguna durante la ejecución del contrato.

El porcentaje de AIU se mantendrá inmodificable como porcentaje de los costos.

4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONTRATO

A continuación, describiremos las especificaciones de cada uno de los ítems señalados en el presupuesto, respetando su correspondiente numeración en el mismo.

4.1 PRELIMINARES

Las siguientes especificaciones corresponden al siguiente ítem:

4.1.1 Demolición de estructuras de concreto

ITEM	ESPECIFICACIÓN INVIAS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4,1		PRELIMINARES	
4,1,1	201,7-P	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS	M3

El CONTRATISTA no podrá iniciar la demolición de ningún elemento sin la previa autorización de la interventoría y/o PAREX previa revisión al procedimiento propuesto para adelantar el trabajo.

El CONTRATISTA deberá suministrar todo el equipo, materiales y mano de obra necesarios para la

demolición de estructuras de concreto y mampostería, el transporte y la correcta disposición de los materiales resultantes de dicha operación en los sitios asignados. Luego de las actividades ejecutadas deberá presentar un reporte de las estructuras demolidas indicando los volúmenes demolidos y las zonas de disposición de los mismos.

El CONTRATISTA debe ejecutar los trabajos de tal forma que no cause daños a las estructuras, servicios públicos o propiedades de particulares o de PAREX. Por el incumplimiento de lo anterior, la interventoría PAREX puede ordenar la modificación del procedimiento utilizado o la suspensión de los trabajos respectivos. El CONTRATISTA será responsable de los costos en que se incurra por la recuperación de las obras afectadas.

El CONTRATISTA debe proteger todas las estructuras vecinas y construir a su costo, las defensas necesarias para asegurar su estabilidad y protección. Si las estructuras a demoler incluyen redes hidráulicas, estas deben ser removidas y las zanjas resultantes rellenadas con material adecuado, previamente aprobado por la interventoría y/o PAREX.

La demolición debe realizarse delimitando, rompiendo y fragmentando los elementos, de acuerdo al tipo de material, con el fin de facilitar su remoción. El concreto debe demolerse fragmentándolo en pedazos no superiores a diez 10 centímetros de lado.

Los materiales provenientes de esta actividad, que a juicio de la interventoría y/o PAREX sean aptos para rellenar, emparejar o ser reutilizados, deberán ser apilados, almacenados o trasladados a los sitios establecidos por el CONTRATISTA y aprobados por la interventoría y/o PAREX.

Cuando se deba demoler parcialmente un elemento, los trabajos se efectuarán de tal modo que se minimice el daño que se pueda causar a la parte de la estructura que se va a seguir utilizando. Los bordes de la parte utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos.

Si como resultado de un descuido en las operaciones con cualquier método empleado, el CONTRATISTA daña una estructura, afloja o altera el suelo de cimentación de estructuras existentes o futuras, la interventoría y/o PAREX podrá ordenarle remover los materiales inadecuados para fundaciones y la construcción del correspondiente relleno en material seleccionado compactado y, si es el caso, la reconstrucción de la estructura dañada, sin que por este motivo le sea reconocida al CONTRATISTA compensación alguna.

En el caso de que el CONTRATISTA efectúe demoliciones en estructuras más allá de los límites indicados en los planos y/o fijados por la interventoría y/o PAREX, aquél estará obligado a reconstruir a sus expensas la parte demolida en exceso de lo prescrito u ordenado.

Cuando se proyecte construir una estructura en el mismo sitio de otra que debe demolerse y, por causas no imputables al CONTRATISTA, no sea apropiado el piso de cimentación a juicio de la interventoría y/o PAREX, se procederá a excavar el material inadecuado y a construir un relleno en material seleccionado compactado. Estas operaciones, se tratarán de acuerdo con lo previsto en las especificaciones de Rellenos.

Para las estructuras metálicas existentes, que por su sistema constructivo de uniones pernadas puedan ser desmanteladas, se procederá al desensamblaje de sus miembros; las estructuras que sean soldadas podrán cortarse mediante soplete de acetileno y ser entregadas a la interventoría y/o PAREX en el sitio indicado para su almacenamiento dentro del área del proyecto.

De igual manera y adicional a lo anterior se debe cumplir con el Artículo 201-07 2 “Demolición y remoción”, del Capítulo 2 de las actuales Especificaciones del INVIAS.

4.1.1.1 Medida y pago

Los trabajos descritos debidamente recibidos por PAREX se pagarán cúbico suelto (m3), aproximando al

décimo de la unidad de medida.

Cuando se realice demolición en otros materiales diferentes a concretos el pago se hará por horas máquina o por el ítem que más favorezca económicamente a PAREX.

El precio unitario incluye todos los costos por el suministro de equipos, materiales, herramientas y mano de obra, disposición final en escombrera y demás que sean necesarios para realizar estos trabajos, cargue en volquetas para su transporte y descargue en el sitio de disposición final. El acarreo de los materiales reutilizables o de desperdicio será reconocido por el ítem de transporte de materiales.

4.2 EXCAVACIONES Y RELLENOS

Las siguientes especificaciones corresponden al siguiente ítem:

ITEM	ESPECIFICACIÓN INVIAS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.2		EXCAVACIONES Y RELLENOS	
4.2.1	600,2,3-P	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	M3
4.2.2	600,2,4-P	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN BAJO AGUA	M3
4.2.3	610,1	RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON SUELO (ANALIZADO SIN PREPARACION DE LA SUPERFICIE BASE DEL RELLENO)	M3
4.2.4	610,2	RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO (ANALIZADO SIN PREPARACION DE SUPERFICIE BASE DEL RELLENO)	M3

4.2.1 Excavaciones varias en material común en seco

Las excavaciones comprenden la remoción de cualquier material por debajo del nivel del terreno y/o hasta el nivel indicado en los planos o diseños. Incluirá la remoción de todos los troncos, raíces, material orgánico, materiales de sobrecapa y demás materiales existentes en las capas subyacentes hasta los niveles requeridos.

Las excavaciones deberán ajustarse a las líneas y pendientes que se muestran en los planos, y a las indicaciones de la interventoría y/o PAREX. Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para que los materiales, por debajo de las líneas finales de excavación o adyacentes a las mismas, sufran la menor alteración posible y se deberá realizar el manejo de aguas y estabilizaciones requerido para garantizar la seguridad de las personas e instalaciones aledañas.

Durante el desarrollo de la Obra, se podrá considerar que es necesario o deseable variar las líneas y pendientes de cualquier parte de las excavaciones, debido a las condiciones encontradas en el terreno o por cualquier otra razón; en este caso deberá contar con la aprobación de la interventoría y/o PAREX antes de ejecutar la respectiva obra.

El Contratista deberá recibir autorización de la interventoría y/o PAREX para adelantar los trabajos en zonas en donde existan ductos y tuberías enterradas, para así coordinar las actividades a desarrollar.

El Contratista adoptará los métodos de excavación y las precauciones que sean necesarias para obtener superficies excavadas que sean lisas y firmes y que se ajusten a las dimensiones requeridas, tanto como sea viable, por medio de la aplicación adecuada de técnicas modernas de excavación.

Para las excavaciones que se realicen en inmediaciones de estructuras existentes, se deberán emplear

métodos de excavación apropiados y se tomarán todas las medidas que sean necesarias para evitar daños en las estructuras o que alteren las condiciones naturales del terreno.

Cuando El Contratista proponga un método de excavación, deberá someter a la aprobación de la interventoría y/o PAREX detalles completos de los sistemas que se propone utilizar para dicha excavación. El Contratista no deberá iniciar la excavación hasta que éstos hayan sido aprobados por la interventoría y/o PAREX y se haya confirmado la inexistencia de tuberías y/o ductos en el área.

Si en opinión de PAREX, los métodos de excavación adoptados no fueren satisfactorios porque ocasionan una sobre excavación excesiva o porque pueden causar daños a las estructuras existentes o a las excavaciones contiguas, o porque no producen una superficie de excavación lisa y firme, deberán ser modificados, aunque la interventoría haya aprobado previamente dichos métodos. El Contratista deberá adoptar las técnicas revisadas y los procedimientos que le indique PAREX para obtener los resultados que se requieran y a menos que se especifique algo diferente, todos los costos en que incurra El Contratista para adoptar esas nuevas técnicas y procedimientos correrán por su cuenta.

Los materiales provenientes de la excavación de la explanación y de canales se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por PAREX. El Constructor no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa de la interventoría y/o PAREX.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten características adecuadas para uso en rellenos serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, de acuerdo con las instrucciones de la interventoría y/o PAREX, en zonas de disposición o desecho aprobadas por éstos. Los materiales adicionales que se requieran para las obras se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

El manejo de aguas durante las actividades de cualquier tipo de excavación, así como la estabilización de los taludes será a cargo del contratista.

Como alternativa de clasificación del tipo de material a ser excavado se podrá recurrir a mediciones de velocidad de propagación del sonido, practicadas sobre el material en las condiciones naturales en que se encuentre, y se considerará material común aquel en que dicha velocidad sea menor a dos mil metros por segundo (2.000 m/s) y roca, cuando sea igual o superior a este valor.

Se aceptará como criterio para determinar el horizonte de roca cuando la dureza y el fracturamiento no permitan efectuar faenas de remoción con equipos mecánicos. Esta dificultad se determinará directamente cuando una máquina del tipo Bulldozer con una potencia mínima de 410 HP y peso mínimo de 48.500 kg o una retroexcavadora con una potencia mínima de 217 HP y peso mínimo de 30.200 kg, empleadas a su máxima potencia sean incapaces de remover el material. La utilización de uno u otro equipo dependerá del espacio disponible para operar y de la forma de la superficie de la roca, prefiriéndose siempre el Bulldozer. La operación será efectuada por los dientes de la retroexcavadora o el Ripper del Bulldozer en presencia la interventoría y/o PAREX. Una vez comprobado por las partes lo expuesto, se procederá a dejar constancia de la situación en el Libro de Obra.

El Constructor propondrá, para consideración de la interventoría y/o PAREX, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, de acuerdo con el tipo de material por excavar, los cuales no deberán producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas.

Se cuidarán especialmente las zonas de contacto entre el corte y el terraplén, en las que la excavación se deberá ampliar hasta que el terraplén penetre en ella en toda su sección. En la transición de corte a

terraplén y viceversa se deberán construir escalones, con el ancho adecuado para el correcto trabajo de los equipos de construcción, de tal forma que se eliminen totalmente eventuales planos de contacto inclinados, que constituyan riesgo de inestabilidad en el terraplén. Tales escalones se deberán construir de acuerdo con los planos del proyecto o las instrucciones de la interventoría y/o PAREX.

En las zonas de ensanche de terraplenes, el talud existente se deberá cortar en forma escalonada de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las indicaciones de la interventoría y/o PAREX.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o porque sean ordenadas por la interventoría y/o PAREX, estos trabajos se deberán realizar inmediatamente después de la excavación del talud.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, el Constructor eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las correcciones complementarias ordenadas por la interventoría y/o PAREX. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el Constructor será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán a su costa.

La construcción de los canales, zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales se deberá efectuar de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por la interventoría y/o PAREX. En general, en esta clase de obras la pendiente longitudinal no deberá ser menor de 0.25%, salvo que PAREX dé una autorización en contrario por escrito. Las excavaciones serán iniciadas por el extremo aguas abajo de la obra.

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación o canales que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio de la interventoría y/o PAREX, 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 de PAREX. Los materiales provenientes del descapote se deberán almacenar para su uso posterior en sitio accesibles y de manera aceptable para PAREX; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones de PAREX y en zonas aprobadas por éste; se usarán de preferencia para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de la excavación de canales y obras similares se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine PAREX a su entera satisfacción.

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por la interventoría y/o PAREX, se obtendrán mediante el ensanche de las excavaciones del proyecto si ello es posible y está autorizado, o de zonas de préstamo, previamente aprobadas.

En la excavación de préstamos se seguirá todo lo pertinente a los procedimientos de ejecución de las excavaciones de la explanación y canales.

Al terminar los trabajos de excavación, el Constructor deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con lo que establezca el plan ambiental y las indicaciones de la interventoría y/o PAREX.

Durante la ejecución de la excavación para explanación, canales y préstamos, el Constructor deberá mantener, sin alteración, todas las referencias topográficas y las marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

Todas las labores de excavación de la explanación, canales y préstamos 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.

En particular, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.
- Los materiales sobrantes de las excavaciones se deberán disponer conforme a lo establecido por PAREX.
- Si está previsto el revestimiento vegetal de los taludes con material de descapote, éste se deberá efectuar inmediatamente después de culminada la excavación.
- El material de descapote de las zonas de préstamo deberá ser cuidadosamente conservado para colocarlo de nuevo sobre el área excavada, reintegrándolo al paisaje.

Durante la ejecución de los trabajos la interventoría y/o PAREX adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación del fondo de la excavación, cuando corresponda.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutados por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones de la interventoría y/o PAREX.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por la interventoría y/o PAREX.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de tres centímetros (3 cm) con respecto a la cota proyectada, medida verticalmente hacia abajo y, en ningún caso, la cota de subrasante podrá superar la cota del proyecto.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de tres centímetros (3 cm) de las proyectadas.

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 la interventoría y/o PAREX antes y después de ser ejecutado el trabajo de excavación.

Si el Constructor, en virtud de la continuación con los trabajos previstos, modifica el perfil de la excavación antes de que la interventoría y/o PAREX realice la medición, se deberá avenir a lo que unilateralmente la interventoría y/o PAREX 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 la interventoría y/o PAREX. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Constructor deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costa y usando materiales y procedimientos aceptados por la interventoría y/o PAREX.

En las zonas de préstamo, solamente se medirán en su posición original los materiales efectivamente utilizados en la construcción de terraplenes y pedraplenes; alternatively, 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 la interventoría y/o PAREX.

De igual manera y adicional a lo anterior se debe cumplir con el Artículo 600-07 "Excavaciones Varias", del Capítulo 6 de las actuales Especificaciones del INVIAS.

4.2.1.1 Medida y pago

El trabajo de excavación se pagará por metro cubico (m3) compacto al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones de la interventoría y/o PAREX, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, y descargue en la zona de utilización o desecho. Se deberá considerar la mano de obra, equipos, herramientas utilizadas, así como la estabilización de taludes y el manejo del agua para poder realizar la actividad, señalización, paleteros para el control del tráfico en caso de ser necesario y en general todos los recursos requeridos para realizar el trabajo de manera segura.

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 la interventoría y/o PAREX. 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.

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

El transporte del material proveniente de esta excavación será pago por el ítem de transportes, pero el ítem de excavación debe contemplar dentro de su costo el cargue del material al vehículo que lo transportará.

La señalización durante las actividades de excavación y el posterior perfilado de los taludes una vez sea finalizada la actividad de excavación serán por cuenta del contratista.

4.2.2 Rellenos para estructuras con suelo

Los rellenos consisten en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto, cimentaciones, redes, alcantarillas u obras de arte, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por la interventoría y/o PAREX.

Incluye, además, la construcción de capas filtrantes por detrás de los estribos, muros de contención y otras obras de arte, en los sitios y con las dimensiones señalados en los planos del proyecto o indicados por la interventoría y/o PAREX, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad de las presentes especificaciones o de una especificación particular.

Dentro del proceso constructivo, el constructor deberá notificar a PAREX, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que verifique los trabajos topográficos necesarios y la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto contra las cuales se colocarán los rellenos deberán contar con la aprobación de la interventoría y/o PAREX.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después de catorce (14) días de fundido el concreto, o hasta que la resistencia de este alcance el doble del valor del esfuerzo de trabajo impuesto por la carga diseño.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya endurecido lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se haya de asentar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice la interventoría y/o PAREX o su representante, deberá ser retirado por el Constructor, a su costa.

El terreno base del relleno deberá estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables.

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido (capas de 30 cm como máximo sin embargo se deberá realizar la evaluación en cada caso en particular).

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de medio metro (0.5 m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilas y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. Los rellenos al respaldo de estribos, muros y otras estructuras se realizarán de manera que no se pongan en peligro la integridad y la estabilidad de dichas obras, empleando procedimientos propuestos por el Constructor y aprobados por el Interventor.

Cuando no se contemple la colocación de material filtrante al respaldo de la estructura, se deberá colocar grava o roca triturada en las cercanías de los orificios de drenaje, para evitar presiones excesivas y segregación del material de relleno.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Constructor deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos u otras sustancias apropiadas, aceptadas por la interventoría y/o PAREX o sus representantes.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos o áreas de proceso, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr los niveles de densidad requeridos.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a las estructuras contra las cuales se colocan.

Cuando se contemple la colocación de capas filtrantes detrás de estribos, muros y otras obras de arte, ellas se deberán colocar y compactar antes o simultáneamente con los demás materiales de relleno, tomando la precaución de que éstos no contaminen a aquéllos.

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias, sin peligro de erosión.

Los trabajos de rellenos para estructuras se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por la interventoría y/o PAREX o se deban evitar horas pico de tránsito público, la interventoría y/o PAREX 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.

Todas las labores de rellenos para estructuras se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales y licencias ambientales de PAREX, las propias del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Durante la actividad se podrán utilizar los mismos materiales provenientes de la excavación seleccionándolo por lo cual el CONTRATISTA será responsable de su acopio y protección antes de su colocación final. Para la construcción de las capas filtrantes, el material granular filtrante deberá cumplir con alguna de las granulometrías que dicte las recomendaciones de los diseños, además, deberá satisfacer los requisitos de calidad establecidos por la interventoría y/o PAREX. En caso de que el material no sea óptimo se evaluará la aprobación del reemplazo del mismo, siendo esto objeto de pago adicional por parte de la interventoría y/o PAREX.

PAREX y/o la interventoría podrá solicitar que el equipo de compactación reúna características determinadas de acuerdo con:

- Dimensiones de la excavación.

- Espesor total del lleno.
- Volumen total del lleno.
- Características del suelo de lleno.
- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR, aunque en general se exige que la densidad sea de por lo menos el 95% del Próctor modificado.

Los equipos para la extensión, el humedecimiento y la compactación de los rellenos para estructuras, deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución y deberán reunir lo especificado en descripción del equipo a tener para la ejecución del contrato de obras civiles y lo solicitado en los Anexos HSE.

Durante la ejecución de los trabajos, la interventoría y/o PAREX adelantará los siguientes controles principales:

- Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

La calidad de los materiales de relleno se establecerá de conformidad con los ensayos indicados por el diseño apropiado por el CONTARTISTA. Sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes de rellenos para estructuras suelen ser inferiores a los requeridos para terraplenes, queda a juicio del Interventor el establecimiento de la frecuencia de ejecución de las diversas pruebas de calidad.

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista ni ser superiores al ángulo de reposo del material.

La cota de cualquier punto de la subrasante en rellenos para estructuras no deberá variar más de treinta milímetros (30 mm) de la proyectada, medida verticalmente hacia abajo y, en ningún caso, la cota de subrasante podrá superar la cota del proyecto.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En adición a lo anterior, el Interventor deberá adelantar la verificación de la Compactación y el número de pruebas por ejecutar para realizar el control de los niveles de densidad, será definido por el Interventor.

De igual manera y adicional a lo anterior se debe cumplir con el Artículo 610-07 “Rellenos para Estructuras”, del Capítulo 6 de las actuales Especificaciones del INVIAS.

4.2.2.1 Medida y pago

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o almacenamiento, cargue, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación, control de calidad y topográfico, paleteros para el control del tráfico y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones de la interventoría y/o PAREX.

No se pagará el suministro de materiales de relleno para estructuras que hayan sido obtenidos de las excavaciones de la explanación, canales y préstamos ni de las excavaciones varias del contrato.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos de adecuación de las fuentes de materiales al término de los trabajos para recuperar sus características hidrológicas superficiales, así como los de señalización preventiva de la vía y ordenamiento del tránsito automotor durante el período de ejecución de los trabajos.

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos y capas filtrantes será el metro cúbico (m3), aproximado al décimo de metro cúbico, de material compactado, aceptado por el Interventor, en su ubicación final.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedias de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por la interventoría y/o PAREX antes y después de ser ejecutados los trabajos.

No habrá medida ni pago para los rellenos y capas filtrantes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por la interventoría y/o PAREX, efectuados por el Constructor, ya sea por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos.

Tampoco se medirán los rellenos y capas filtrantes que haga el Constructor en sus caminos de construcción y obras auxiliares que no formen parte del proyecto.

4.3 ESTRUCTURA DE MEJORAMIENTO DE VIA

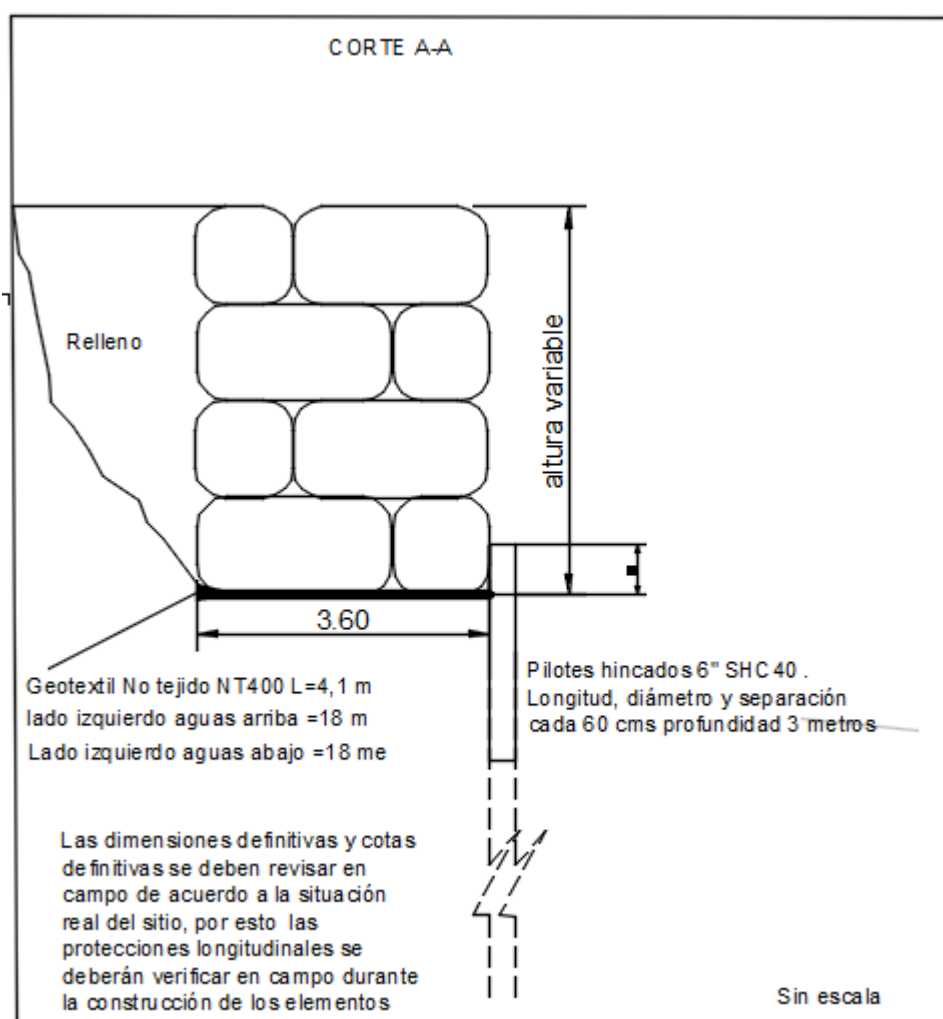
Las siguientes especificaciones corresponden a los siguientes ítems:

ITEM	ESPECIFICACIÓN INVIAS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.3		ESTRUCTURA DE MEJORAMIENTO DE VÍA	
4,3,1	231.1.2-P	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA SEPARACIÓN DE SUELOS DE SUBRASANTE Y CAPAS GRANULARES (Analizado para geotextil no tejido)	M2
4,3,2	320.1.2-P	SUB-BASE GRANULAR CLASE A (Analizada para tipo de gradación SBG-38 clase A)	M3
4,3,3	330.1.2-P	BASE GRANULAR CLASE A (Analizada para NT3, tipo de gradación BG 40, clase A.)	M3
4,3,4	421.1-P	RIEGO DE LIGA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRR-60	M2

4.3.1 Geotextil No Tejido para separación de suelos de subrasante y capas granulares

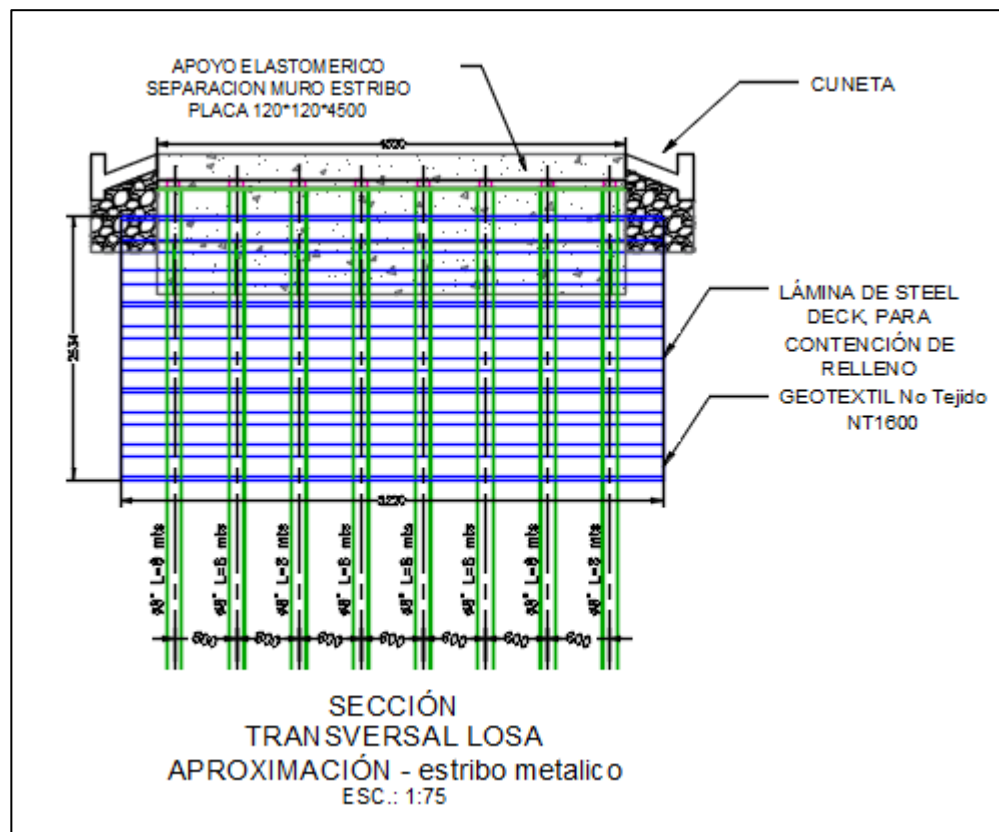
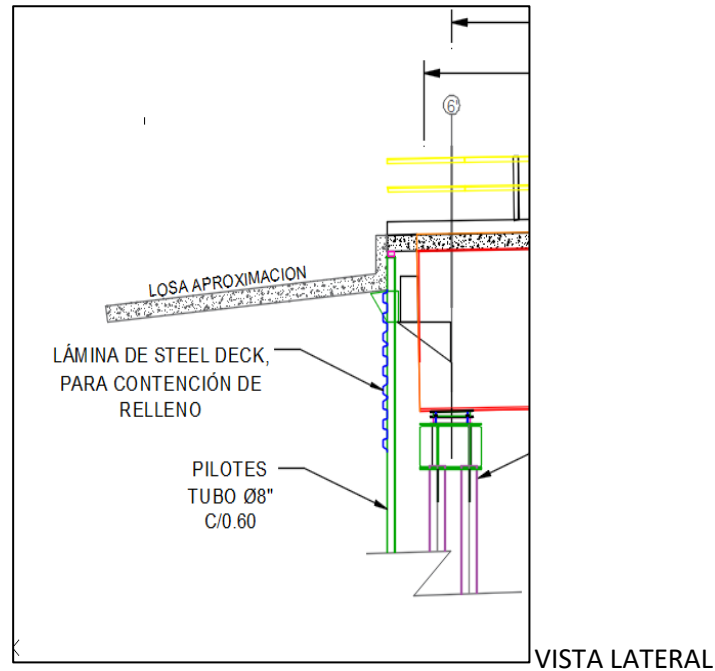
La especificación será la NTC 4000 PAVCO y/o similar y se utilizará en:

A continuación, se mostrará las zonas donde se construirán la protección con Bolsas gigantes, ver detalle:



Adicionalmente se utilizará en los siguientes sitios:

- Para separar el suelo existente de las estructuras de la subbase en los sitios donde se va a construir la estructura de pavimento asfáltico.
- Para separar la estructura de protección del estribo en el eje 6'



Especificaciones Técnicas

PROPIEDADES MECÁNICAS	NT4000	PROPIEDADES HIDRÁULICAS	NT4000	PROPIEDADES FÍSICAS	NT4000
Resistencia a la Tensión		Tamaño de Abertura	0.090 (170)	Espesor	2.3
Método Grab	1080 (243)	Aparente		Resistencia UV @ 500 hr	>70
Elongación	>50	Permeabilidad	28 x 10 ⁻²	Punto de Fusión	
Método CBR		Permitividad	1.2	Rollo Ancho	3.5 • 3.8 • 4.0
Resistencia al Punzonamiento	3.1 (697)	Tasa de Flujo	3440	Rollo Largo	130
Resistencia al Rasgado Trapezoidal	380 (86)	Retención de Asfalto		Rollo Área	455 • 494 • 520

4.3.1.1 Medida y pago

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2), realmente suministrado y colocado en obra y debidamente aceptado por la interventoría y/o PAREX de acuerdo con los planos del proyecto.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación 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 de la interventoría y/o PAREX.

4.3.2 Sub-Base Granular clase A

Este trabajo consiste en la preparación del terreno para la colocación del material, el cargue, extendido, colocación y compactación de los materiales de afirmados, crudos, subbase o base granular sobre la subrasante o sobre superficies terminadas en vías, estructuras y demás áreas del proyecto, de acuerdo a los alineamientos, pendientes y dimensiones indicadas en los planos, la Interventoría o PAREX, además del control de calidad, control topográfico y de tráfico para su colocación en campo.

Los trabajos consisten en el conjunto de actividades y operaciones necesarias para la preparación del terreno, cargue, colocación, humedecimiento o secado del material, nivelación y compactación de material de afirmado, crudo de río, subbase granular triturado o seleccionado, en una o varias capas sobre una superficie preparada y aceptada por PAREX.

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados requieren la aprobación previa de la Interventoría y/o PAREX, teniendo en cuenta que su número o cantidad, capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y las normas de seguridad exigidas por PAREX.

Entre los equipos convencionales de construcción utilizados para la colocación y compactación de los materiales de subbases, se encuentran: motoniveladoras, escarificadores, camiones de riego y rodillos compactadores como rodillos lisos, rodillos neumáticos, rodillos pata de cabra, equipos livianos de compactación y vibrocompactación como benitín y rana mecánica, entre otros. Para el manejo y transporte de materiales se emplean retroexcavadoras, cargadores y volquetas, entre otros. También se requerirá de herramienta menor como picos, palas, carretillas y otros, para los trabajos manuales y de perfilado.



DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE PUENTES

CODIGO COL-FAC-G-EP-021
EMISIÓN 14-01-2022
VIGENCIA 14-01-2022
VERSIÓN 1

Para la construcción de capas granulares, los materiales serán agregados duros, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Los materiales granulares provendrán de fuentes indicadas y aprobadas por la Interventoría y/o PAREX, quienes se reservan el derecho de comprar el material o solicitar la compra directamente al Contratista de obra.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material 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.

Algunos de los ítems que se deben controlar como la granulometría, plasticidad, composición química del agregado, calidad del agua, etc., deberán ser según el tipo de material a colocar y de acuerdo con las especificaciones INVIAS vigentes.

Antes de iniciar los trabajos, el CONTRATISTA emprenderá una fase de chequeo para verificar el estado de los equipos y determinar el sistema constructivo y el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de la presente especificación.

El CONTRATISTA entregará a la Interventoría y/o PAREX, para su verificación, muestras representativas del material, que se propone utilizar, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que demuestren la conveniencia de utilizarlos durante la construcción. La Interventoría y/o PAREX podrá solicitar o tomar muestras de la capa compactada en esta fase y ensayarlas para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría y demás requisitos. En el caso de que los ensayos indicaren que la subbase no se ajusta a dichas condiciones, el CONTRATISTA deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios para la Interventoría y/o PAREX.

La Interventoría y/o PAREX sólo autorizará la colocación de material del material cuando la subrasante o superficie sobre la cual debe asentarse haya sido satisfactoriamente terminada y recibida por la Interventoría y/o PAREX y tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por la Interventoría y/o PAREX.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el CONTRATISTA hará las correcciones necesarias, a satisfacción de la Interventoría y/o PAREX.

El CONTRATISTA deberá acarrear y colocar el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación,

el CONTRATISTA empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. En caso de que se requiera, se añadirá el agua faltante hasta que el material presente completa homogeneidad.

Para la conformación el material se extenderá en capas de espesor uniforme de tal manera que permita obtener el grado de compactación exigido y un espesor máximo de capa de 0,15 m, medido después de la compactación, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de chequeo. En ningún caso el espesor de las capas debe ser inferior a 0,10 m ni mayor a 0,20 m.

No se deberán extender los materiales bajo la lluvia o cuando a juicio de PAREX o su representante existan altas posibilidades que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a cinco grados Celsius (5°C). Tampoco se colocarán materiales sobre suelos o superficies extremadamente húmedas, según lo apruebe la Interventoría y/o PAREX. Si se aprueba trabajar bajo condiciones extremas de clima, se deberán acortar los tramos de trabajo para acelerar los procesos de construcción.

Una vez que el material tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por la Interventoría y/o PAREX, hasta alcanzar una densidad mínima del 95% de la densidad máxima obtenida de ensayo Proctor Modificado (Norma de Ensayo INV E-142 de INVIAS).

La compactación de los materiales se realizará de acuerdo con el plan y equipo propuesto por el CONTRATISTA y aprobado por la Interventoría y/o PAREX durante la fase previa de chequeo. 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, aprobados por la Interventoría y/o PAREX, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas 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 un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior. No se extenderá ninguna capa de material mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente, además de haber sido recibida a satisfacción de la Interventoría y/o PAREX o con la autorización escrita de la interventoría.

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 CONTRATISTA deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de estos de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría y/o PAREX.

La apertura será inicialmente durante un tiempo corto que permita verificar el comportamiento de la capa compactada y localizar las áreas que deban ser objeto de corrección. Como resultado de lo observado en esta apertura parcial, la Interventoría y/o PAREX o su representante definirán el instante de apertura definitiva al tránsito de la capa compactada.



DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE PUENTES

CODIGO	COL-FAC-G-EP-021
EMISIÓN	14-01-2022
VIGENCIA	14-01-2022
VERSIÓN	1

El Contratista deberá realizar el control tanto de los materiales como del producto terminado.

- Suelos y Agregados. De cada procedencia de los suelos y agregados empleados para la construcción de las capas y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:
- La plasticidad de la fracción fina (INV E-125 y E-126)
- La compactación (INV E-141, E-142 y E-806)
- El contenido de sulfatos (INV E-233)

La Interventoría y/o PAREX ordenará el retiro de los suelos y agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Se efectuarán las siguientes verificaciones periódicas:

- Determinación de la granulometría (INV E-123) del material listo para compactar o estabilizar, mínimo una (1) vez por jornada
- Determinación de la plasticidad de la fracción fina (INV E-125 y E-126), mínimo una (1) vez por jornada

Además, podrá adelantar las pruebas adicionales que le permitan tener certeza de la calidad de los suelos y agregados por utilizar, de acuerdo con las exigencias de la presente especificación.

- Agua. Siempre que tenga alguna sospecha sobre la calidad del agua empleada, a interventoría y/o PAREX verificará su pH y su contenido de sulfatos y cloruros.

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas en los planos del proyecto. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por PAREX. A cada capa se le deberán efectuar las siguientes comprobaciones:

- Compactación. Las determinaciones de la densidad de la capa compactada se realizarán a razón de cuando menos una (1) vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m^2) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo (D_m) deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima, que se denomina $D_{máx}$, obtenida en el ensayo Proctor Modificado, según la norma de ensayo INV E-142, previa la corrección por presencia de partículas gruesas, según norma de ensayo INV E-228, siempre que ella sea necesaria.

$$D_m \geq 0,95 D_{m\max}$$

A su vez, la densidad obtenida en cada ensayo individual (D_i) deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo (D_m), admitiéndose un solo resultado por debajo de dicho límite, con la posibilidad del rechazo del tramo que se verifica.

$$D_i \geq 0,98 D_m$$

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162, E-163 y E-164.

- Espesor. Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada, el cual no podrá ser superior a 0,15 m.

Para espesores mayores se deberá comprobar la densidad en todo el espesor de la capa, especialmente en los primeros centímetros.

Además, el valor obtenido en cada determinación individual deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de la capa, admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, con la posibilidad del rechazo del tramo controlado. El tramo se rechazará si el espesor de una determinación individual es menor de diez centímetros (10 cm); en este caso el CONTRATISTA deberá escarificar la capa, agregar material y mezclado correctamente con el existente y compactar de nuevo la capa.

Se verificará:

- Que la cota de cualquier punto de la capa conformada y compactada no varíe en más de un centímetro (1 cm) de la cota proyectada.
- La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, comprobada con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje del proyecto, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm), para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.
- Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación, así como las áreas en donde la subbase presente agrietamientos o segregaciones, o donde los defectos de calidad y terminación excedan de los parámetros exigidos, deberán ser corregidas por el CONTRATISTA, a su costo, y a plena satisfacción de la interventoría y/o PAREX.

Para el desarrollo de las actividades que contemplan este capítulo del presupuesto se deben cumplir con las especificaciones del Capítulo 3 “Afirmados, Subbases y bases” de las actuales Especificaciones del INVIAS.

4.3.2.1 Medida y Pago

La unidad de medida para la colocación de afirmados, material de crudo, Subbases y Bases granulares será el metro cúbico (m3) compacto, aproximado a la centésima del metro cúbico de material de material cargado, descargado, colocado, compactado y nivelado y entregado a satisfacción de la interventoría y/o PAREX, de acuerdo con los planos del proyecto y lo exigido en la presente especificación. El suministro del material y su transporte serán reconocidos aparte según su tipo por metro cúbico (m3) suelto de acuerdo con los factores de compactación previstos en el contrato.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto. Actividad realizada por las comisiones topográficas del CONTRATISTA, la interventoría y/o PAREX se reserva el derecho de hacer las verificaciones que considere necesarias con su comisión de topografía.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre excavaciones de la subrasante por parte del CONTRATISTA, en dicho caso el espesor será el de diseño.

El pago de los trabajos deberá cubrir todos los costos de preparación de la superficie, cargue, colocación, descargue, extensión y mezcla, nivelación y compactación de los materiales utilizados, mano de obra, equipos y los costos de extracción, bombeo, transporte, riego o distribución del agua requerida. El precio unitario deberá incluir, también, los costos de la fase de chequeo, (pruebas y ensayos de laboratorio) la señalización preventiva de la vía, el control de calidad, de topografía y del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo por toda obra ejecutada de acuerdo con la presente especificación y aceptada a satisfacción por la interventoría y/o PAREX.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material 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.

4.3.3 Base granular clase A

Para este ítem aplican las especificaciones del numeral 4.3.2

4.3.4 Riego De Sello Con Material Asfáltico Y Material Granular E Imprimación

Este trabajo consiste en el 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 podrá aplicarse 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 ligante bituminoso por emplear será una emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL-0, la cual deberá cumplir las condiciones indicadas en el numeral 400.2.4 del Artículo 400 de las especificaciones INVÍAS.

También se podrá emplear una emulsión catiónica de rotura lenta tipo CRL-1 la cual, para su aplicación, deberá diluirse en agua hasta que tenga una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40%), la cual deberá cumplir las condiciones indicadas en el numeral 400.2.4 del Artículo 400 de las especificaciones INVÍAS.

El material bituminoso para riegos de imprimación también podrá ser un asfalto líquido que cumpla las exigencias indicadas en el numeral 400.2.6 del Artículo 400 de las especificaciones INVÍAS.

Los documentos del proyecto indicarán cuál de los tipos de material bituminoso deberá ser utilizado.

El agregado que eventualmente se deba colocar para la 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 los Artículos 400 y 432 de las especificaciones INVÍAS.

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza, carrotanque, irrigadores de asfalto y, eventualmente, distribuidores mecánicos de agregados. El equipo para la limpieza previa de la superficie donde se aplicará el riego de imprimación estará constituido por una barredora mecánica de tipo rotatorio y/o una sopladora mecánica, autopropulsadas o arrastradas por tractor, equipos que se utilizarán siempre que las autoridades ambientales autoricen su empleo. Como equipo adicional, se podrán utilizar compresores, escobas, y demás implementos que la interventoría y/o PAREX autorice y que cumplan las disposiciones ambientales vigentes.

El carrotanque irrigador deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante del producto asfáltico para imprimación, a la temperatura apropiada, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El carrotanque deberá aplicar el producto asfáltico a presión y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no se podrá encontrar cerca de un elemento calentador.

Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carrotanque con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. Por ningún motivo se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

Para la aplicación del agregado de protección se emplearán distribuidores mecánicos, acoplados a un



DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE PUENTES

CODIGO	COL-FAC-G-EP-021
EMISIÓN	14-01-2022
VIGENCIA	14-01-2022
VERSIÓN	1

camión o autopropulsados, que permitan la aplicación homogénea de la arena. Cuando y donde el Interventor lo considere prudente, podrá permitir la aplicación manual del agregado de protección.

Antes de autorizar los trabajos de imprimación, el CONTRATISTA comprobará que la superficie sobre la cual se va a efectuar el riego cumpla con todos los requisitos especificados en cuanto a conformación, compactación y acabado de la capa a la cual corresponda y que ella no se haya reblandecido por exceso de humedad.

En caso de que sobre la superficie por imprimir se observen fallas o imperfecciones, el Constructor procederá a corregirlas.

La superficie que ha de recibir la 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 dosificación definitiva del ligante la establecerá el CONTRATISTA como resultado de la aplicación de los riegos 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. Dicha cantidad nunca será inferior a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²) de ligante residual.

La superficie deberá ser humedecida, sin llegar a la saturación, previamente al riego de imprimación.

La aplicación del ligante se hará de manera uniforme, tanto longitudinal como transversalmente, evitando la duplicación en las juntas transversales, 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 - 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 anomalía mediante la adición de ligante o agregado de protección, respectivamente, a satisfacción del Interventor y sin costo alguno para PAREX.

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



DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE PUENTES

CODIGO	COL-FAC-G-EP-021
EMISIÓN	14-01-2022
VIGENCIA	14-01-2022
VERSIÓN	1

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.

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/m²).

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

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 el riego de 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 imprimir.

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 (4h) 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).

Por ningún motivo 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 (5oC) 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 PAREX lo estime necesario, se aplicará otro riego de imprimación, 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 imprimación se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por la interventoría y/o PAREX o se deban evitar horas pico de tránsito público, la interventoría y/o PAREX 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 aquél. 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.

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

A la llegada de cada carrotanque al sitio de los trabajos, el Constructor deberá entregar PAREX una certificación expedida por el fabricante de la emulsión asfáltica o del asfalto líquido, donde se indiquen las fechas de elaboración y despacho, así como los resultados de ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, los cuales deberán satisfacer todas las condiciones establecidas en los numerales 400.2.4 o 400.2.6 del Artículo 400 de las presentes especificaciones, dependiendo de si el producto asfáltico es una emulsión o un asfalto líquido. PAREX se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de emulsión asfáltica o asfalto líquido 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, sobre muestras representativas de las diversas entregas, el CONTRATISTA efectuará las verificaciones exigidas en el numeral 411.5.2 del Artículo 411 si se trata de una emulsión asfáltica o en el numeral 416.5.2 del Artículo 416 si es un asfalto líquido. En todos los casos, guardará una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando el Constructor o el fabricante manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en la Tabla 400.5 o en la Tabla 400.7 del Artículo 400 de las especificaciones INVÍAS, según se trate de una emulsión asfáltica o un asfalto líquido, respectivamente.

Respecto a la calidad del agregado de protección rige lo indicado en el numeral 432.5.2.2 del Artículo 432 “Sellos de arena-asfalto” de las especificaciones INVÍAS.

Se considerará como lote, que será aceptado o rechazado en su integridad, el de menor área que resulte de aplicar los tres (3) siguientes criterios:

- Quinientos metros lineales (500 m) de calzada imprimada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m²) de calzada imprimada.
- La superficie imprimada en un día de trabajo.

Las dosificaciones del asfalto y del agregado de protección, cuando la utilización de este último sea ordenada por PAREX, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel resistente, colocadas durante la aplicación del ligante o la extensión del agregado en no menos de cinco (5) puntos del área considerada como lote, ubicados al azar según la norma de ensayo INV E-730 pero de manera que se realice al menos una prueba por hectómetro.

Las tasas medias de aplicación de ligante residual (TML) y de agregados (TMA) por lote, no podrán variar

en más de quince por ciento (15%) de las autorizadas por el Interventor (TEL y TEA).

- $0.85 \text{ TEL} \leq \text{TML} \leq 1.15 \text{ TEL}$
- $0.85 \text{ TEA} \leq \text{TMA} \leq 1.15 \text{ TEA}$

El Interventor se abstendrá de aceptar lotes imprimados donde la dosificación media de ligante o agregados esté por fuera del rango especificado. Tampoco se aceptará un lote donde más de un punto de ensayo presente un resultado por fuera del límite citado. El Interventor determinará las medidas por adoptar cuando se presenten estos incumplimientos.

El costo de los materiales, equipos y operaciones requeridos para la corrección de defectos o excesos en el riego de imprimación y/o en el agregado de protección, deberá ser asumido por el Constructor.

Para el desarrollo de las actividades que contemplan este capítulo del presupuesto se deben cumplir adicionalmente con las especificaciones del Capítulo 4 “Pavimentos Asfálticos” de las actuales Especificaciones del INVIAS.

4.3.4.1 Medida y Pago

La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (m²). Recibido a satisfacción por la interventoría y/o PAREX de acuerdo con los planos entregados y a estas especificaciones.

Los precios unitarios deberán cubrir todos los gastos de personal, de mano de obra, suministro de materia prima, almacenamiento, manejo, despacho, transporte y descargue hasta el sitio de la obra, la localización en campo, el replanteo, control de calidad, topografía, señalización, cargue, transporte y costo de la arena de canteras debidamente autorizadas, equipos para su transporte y colocación, y en general todos los demás gastos que sean necesarios para lograr la satisfactoria ejecución del trabajo, a plena conformidad de la interventoría y/o PAREX.

4.4 PAVIMENTO ASFÁLTICO

Las siguientes especificaciones corresponden a los siguientes ítems:

ITEM	ESPECIFICACIÓN INVIAS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.4		PAVIMENTO ASFÁLTICO	
4.4.1	450.2-P	MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19	M3
4.4.2	450.1-P	MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-25	M3

4.4.1 Mezcla densa en caliente tipo MDC-19

Este trabajo consiste en la colocación y compactación de una o más capas de mezcla asfáltica preparadas u obtenidas por el CONTRATISTA y aprobadas por PAREX. El CONTRATISTA deberá definir el tipo de estructura, diseñando la mezcla densa en caliente aplicando el método de Marshall y siguiendo los lineamientos de los artículos 400 y 450 de la normatividad de INVIAS. No incluye el transporte.

Generalidades

Los materiales de las mezclas asfálticas que se usen en la obra deben ser agregados pétreos no susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más

desfavorables que se puedan presentar en las solicitudes de trabajo o uso. Igualmente, no pueden presentar alteraciones al contacto con el agua, que ocasionen daños a las estructuras o capas de pavimento.

El equivalente de arena del agregado debe ser superior al 40%. La cantidad del agregado fino no triturado no debe exceder en ningún caso, la cantidad del agregado fino triturado. La llenante mineral puede proceder de agregados pétreos, cumpliendo la proporción que se muestra a continuación:

Proporción de llenante mineral de aporte (% en masa de llenante total, excluido el adherido a los agregados)

Tipo de Capa	NT1	NT2	NT3
Rodadura	-	≥25	≥50
Intermedia	-	≥25	≥50
Base	-	-	≥25

El conjunto de agregado grueso, agregado fino y llenante mineral deberá ajustarse a alguna de las siguientes gradaciones:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
Normal	Alterno	MDC-1	MDC-2	MDC-3
25.0 mm	1"	-	100	-
19.0 mm	¾"	80-100	100	-
12.5 mm	1/2"	67-85	80-100	-
9.5 mm	3/8"	60-77	70-88	100
4.75 mm	No.4	43-54	51-68	65-87
2.00 mm	No. 10	29-45	38-52	43-61
425 um	No. 40	14-25	17-28	16-29
180 um	No. 80	8-17	8-17	9-19
75 um	No. 200	4-8	4-8	5-10

TIPO DE MEZCLA	TAMIZ (mm/u.s. Standar)									
	37,5	25,0	19,0	12,5	9,5	4,8	2,0	0,42 5	0,18	0,075



DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE PUENTES

CODIGO COL-FAC-G-EP-021
EMISIÓN 14-01-2022
VIGENCIA 14-01-2022
VERSIÓN 1

		1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	4/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200
DENSE	MDC-19			100	80-95	70-88	49-65	29-45	14-25	8-17	4-8
	MDC-25		100	80-95	67-85	60-77	43-59	29-45	14-25	8-17	4-8

El material bituminoso para elaborar la mezcla densa en caliente será cemento asfáltico del grado de penetración que corresponda, de acuerdo con las recomendaciones de los artículos 400 y 450 de la normatividad de INVIA. Todos los materiales de las mezclas deben ser aprobados por la interventoría y/o PAREX.

Cuando se requieran, deben ajustarse a lo descrito en los artículos 400 y 450 de la norma de INVIA.

Todos los aditivos que optimicen la adhesión deben ser aprobados por PAREX o por su Representante.

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos usados para la explotación de éstos y para la elaboración de los agregados requeridos, deben ser aprobados por PAREX; esta aprobación no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el CONTRATISTA suministre de tales fuentes ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, eventual trituración o lavado y el sistema de almacenamiento deben permitir el suministro de un producto de características uniformes.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deben ejecutar en el sitio de explotación o elaboración y no será permitido efectuarlos en la obra.

Si el CONTRATISTA no cumple con estos requisitos, la inspección de PAREX podrá exigir los cambios que considere necesarios.

La mezcla no se extenderá hasta que se realice la inspección de la interventoría y/o PAREX y se garantice que la superficie sobre la cual se a colocar, tenga la densidad apropiada y las cotas de diseño.

La mezcla se extenderá con la máquina pavimentadora, de tal forma que se cumplan los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por la interventoría y/o PAREX.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible verificando constantemente las cotas de diseño para no tener que corregir la capa extendida. En caso de trabajo intermitente se de comprobar que la temperatura de la mezcla por extender no baje de la especificada. Si el tiempo es muy prolongado y la temperatura baja, se debe hacer una junta transversal.

La compactación deberá iniciarse, 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. La compactación deberá iniciar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro.

La compactación se deberá realizar de manera continua y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

Cuando se vayan a corregir deficiencias por uniformidad de la superficie y espesor de la capa, se debe remover el material en tal forma que no se disturbe o mezcle material de la capa inferior con el de la capa que se está trabajando. Se deben alisar los bordes del nuevo material de tal manera que la junta entre el material original y el nuevo sea invisible.

Después que la construcción haya terminado, se debe proteger toda la base hasta la aceptación final.

Para la obtención de los permisos y en el caso particular de realizar trabajos en áreas clasificadas el CONTRATISTA deberá seguir los procedimientos indicados por la interventoría y/o PAREX.

El CONTRATISTA deberá indicar a la interventoría y/o PAREX para su aprobación, antes del inicio de las actividades, las medidas de seguridad y señalización que serán implementadas. De igual manera se deberán presentar los sistemas de control ambiental para el manejo y disposición de sobrantes, así como de cualquier material o sustancia resultante de esta actividad que pueda generar algún tipo de impacto ambiental.

Todos los materiales sobrantes deberán ser depositados en áreas disponibles y previamente autorizadas por la interventoría y/o PAREX. Estas medidas deberán tomarse, basados en las fichas ambientales consideradas en el Plan de Manejo o licencia Ambiental del Proyecto. En el caso en que se interrumpan rutas de evacuación o rutas de operación y mantenimiento, el CONTRATISTA deberá indicar las nuevas rutas debidamente señalizadas siguiendo los procedimientos que para tal fin tenga la interventoría y/o PAREX. La señalización se deberá retirar una vez se terminen los trabajos realizados, restableciendo el servicio por las rutas inicialmente indicadas.

Diseño de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Rige todo lo que resulte aplicable del aparte 400.4.2 del Artículo 400 especificaciones- Criterios de diseño de la mezcla asfáltica en caliente por el método Marshall.

Las mezclas densas en caliente se diseñarán, salvo justificación en contrario, siguiendo el método Marshall y aplicando los siguientes criterios descritos en las Normas INVIAS 748 y 799:

Tabla 450.4 Norma INVIAS - Además la relación llenante/ligante de la mezcla óptima deberá encontrarse cerca de los siguientes valores debiendo verificarse, sin embargo, que la concentración del llenante no supere el valor crítico, según la norma INV E-745:

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (GRADOS CELCIUS)	Ejes equivalentes de 80kN	
	≤ 15 x 106	>15 x 106
> 15	1,2	1,1
≤ 15	1,1	1,0

La fórmula de trabajo establecida en el laboratorio se ajustará con los resultados de las pruebas realizadas durante la fase de experimentación.

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 presentes especificaciones o que lo establecen los Artículos 420 y 421, respectivamente, de las especificaciones del INV.

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, a su costa, en la cuantía que fije el Interventor.

Fase de experimentación

Rige lo indicado en el aparte 400.4.3 de la norma INVIAS. Antes de iniciar los trabajos, el Constructor emprenderá una fase de experimentación para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo de ancho y longitud definidas de acuerdo con el Interventor, el método definitivo de preparación, transporte, colocación, compactación y eventual curado de la mezcla o tratamiento, así como las tasas de aplicación en obra, de manera que se cumplan los requisitos de la respectiva especificación.

En el caso de la construcción de lechadas asfálticas, el proceso no incluirá la etapa de compactación.

El Interventor tomará muestras del tratamiento, lechada o mezcla, para determinar su conformidad con las condiciones especificadas que correspondan en cuanto a granulometría, dosificación, densidad y demás requisitos.

En caso de que el trabajo elaborado no se ajuste a dichas condiciones, el Constructor deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas en los equipos y sistemas o, si llega a ser necesario, en la fórmula de trabajo, repitiendo las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

El Interventor determinará si es aceptable la ejecución de los tramos de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

En el caso de mezclas nuevas o recicladas, el Interventor establecerá, durante la fase de experimentación, correlaciones entre los métodos corrientes de control de la dosificación del ligante y de la densidad en el terreno y otros métodos rápidos de control.

En el caso de tratamientos superficiales, lechadas asfálticas y mezclas en frío, se definirán en esta fase sus tiempos de rotura y curado, con el fin de que se puedan tomar las provisiones necesarias en el control del tránsito público.

Aprovisionamiento de los agregados

Los agregados se suministrarán fraccionados. 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 deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del agregado se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones. 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.

Elaboración de la mezcla asfáltica

La carga de las tolvas en frío se realizará de forma que éstas contengan entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad, sin rebosar.

En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

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, no debiendo ser ni superior ni inferior, lo que permitirá mantener el nivel de llenado de las tolvas en caliente a la altura de calibración.

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. Si el polvo recogido en los colectores cumple las condiciones exigidas al llenante y su utilización está prevista, se podrá introducir en la mezcla; en caso contrario, deberá eliminarse. 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 que no sean del tipo tambor secador-mezclador, deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporcione a las tolvas en calientes agregados homogéneos; en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias para corregir la heterogeneidad. Las tolvas en caliente de las plantas continuas deberán mantenerse por encima de su nivel mínimo de calibración, sin rebosar.

Los agregados preparados como se ha indicado anteriormente, y eventualmente el llenante mineral seco, se pesarán o medirán exactamente y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, se introducirá en el mezclador al mismo tiempo, la cantidad de asfalto requerida, a la temperatura apropiada, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo teórico de mezcla especificado. La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la mezcla a la volqueta.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los agregados y el llenante, se agregará automáticamente el material bituminoso calculado para cada bachada, el cual deberá encontrarse a la temperatura adecuada y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En ningún caso se introducirá en el mezclador el agregado caliente a una temperatura superior en más de quince grados Celsius (15 oC) a la temperatura del asfalto.

En el momento de la mezcla, la temperatura del asfalto deberá ser tal, que su viscosidad se encuentre entre ciento cincuenta y trescientos centiStokes (150 cSt - 300 cSt), verificándose que no se produzcan escurrimientos a dicha temperatura.

En mezcladores de ejes gemelos, el volumen de materiales no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical, siendo recomendable que no superen los dos tercios (2/3) de su altura.

A la descarga del mezclador, todos los tamaños del agregado deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla y sus partículas total y homogéneamente cubiertas. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada durante la definición de la fórmula de trabajo.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, o las que presenten indicios de 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.

Transporte de la mezcla

La mezcla se transportará a la obra en volquetas carpadas hasta una hora de 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 compactación de manera adecuada según la Norma INVIAS 450.4.7.

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

El transporte de la mezcla se pagará por separado, por lo tanto, no se debe incluir en el APU de este ítem.

Extensión de la mezcla

La mezcla se extenderá con 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 se ordene otra cosa, la extensión 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 de 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.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, verificando que la pavimentadora deje la superficie a las cotas previstas con el objeto de no tener que corregir la capa extendida. 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; de lo contrario, deberá ejecutarse 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 podrá extenderse a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y 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 instrucciones del Interventor, con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

No se permitirá la extensión y compactación de la mezcla 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 (50° C).

Compactación de la mezcla

La compactación 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 longitudinal y de manera 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. Los rodillos deberán llevar su llanta 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.

Se tendrá cuidado en el cilindrado 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 necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

La compactación se continuará mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada hasta alcanzar la densidad especificada y se concluirá con un apisonado final 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.

Juntas de trabajo

Resulta aplicable lo indicado en el aparte 450.4.11 del Artículo 440 del Invias. Además de lo indicado en el numeral 440.4.11 del Artículo 440, 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.

Pavimento sobre puentes y viaductos Invias 450.4.12

Las losas de los puentes y los viaductos se pavimentarán con una mezcla en caliente de la calidad exigida para la capa de rodadura, previa la aplicación del riego de liga mencionado en el numeral 450.4.3, "Preparación de la superficie existente" de esta especificación.

Durante la ejecución del riego de liga y la extensión de la mezcla asfáltica, el Constructor deberá defender con lonas, papel o similares, todas aquellas partes de los puentes y viaductos que puedan ser alcanzadas por el material bituminoso. El Constructor será responsable por cualquier daño que causen las operaciones de sus equipos y, en consecuencia, todos los trabajos de reparación y limpieza correrán por su cuenta.

Bacheos

Al respecto, se aplica todo lo indicado en el aparte 450.4.13 de la norma INVIAS.

Apertura al tránsito

Alcanzada la densidad exigida, el tramo pavimentado podrá abrirse al tránsito tan pronto la capa alcance la temperatura ambiente.

Clasificación

Este numeral se aplica la siguiente clasificación:

- Mezcla densa en caliente tipo MDC-1
 - Utilizada como base asfáltica tiene tamaño máximo de 1"
- Mezcla densa en caliente tipo MDC-2
 - Utilizada como capa de rodadura tiene tamaño máximo de agregado pétreo de 3/4"
- Mezcla densa en caliente tipo MDC-3

- Utilizada como capa de rodaduras delgadas cuando el espesor compacto no supera tres centímetros (3 cm), tiene tamaño máximo de agregado pétreo de 3/8"
- Mezcla densa en caliente para bacheo
 - Puede usarse una o varios tipos de mezcla densa en caliente en especial MDC-1 o MDC-2 dependiendo del espesor de la capa para el bacheo, la diferencia radica en el trabajo continuo y los menores rendimientos.
- Mezcla densa en caliente MDC-19
 - Utilizada como capa de rodadura tiene tamaño máximo de agregado pétreo de 3/4"
- Mezcla densa en caliente MDC-25
 - Utilizada como capa de rodadura tiene tamaño máximo de agregado pétreo de 1"

Personal, equipos y materiales

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

Materiales

- Agregados pétreos y llenante mineral
 - Los agregados pétreos y la llenante mineral para la elaboración de mezclas densas en caliente (concreto asfáltico) deberán satisfacer los requisitos de calidad impuestos para ellos por el aparte 400.2.1 del Artículo 400 de las especificaciones del INVIAS.
 - El conjunto de agregado grueso, agregado fino y llenante mineral deberá ajustarse a alguna de las siguientes gradaciones:

TIPO DE MEZCLA		TAMIZ (mm/u.s. Standar)									
		37,5	25,0	19,0	12,5	9,5	4,8	2,0	0,425	0,18	0,075
		1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	4/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200
DENSE	MDC-19			100	80-95	70-88	49-65	29-45	14-25	8-17	4-8
	MDC-25		100	80-95	67-85	60-77	43-59	29-45	14-25	8-17	4-8

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 adyacente y viceversa.

- Material bituminoso

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

- o Características climáticas de la zona;
- o Tipo de capa;
- o 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:

- o Asfalto convencional, con denominaciones 40-50, 60-70 u 80-100 según se definen en el Artículo 410 del Invias;
- o Asfalto modificado con polímeros, con Tipo II (IIa y IIb), Tipo III y Tipo V según se definen en el Artículo 414 del Invias.
- o En términos generales, se podrán tomar como guía para la selección del tipo de asfalto las indicaciones de la Tabla 450 – 8 del Invias; los asfaltos deberán cumplir con los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 410 o 414 del Invias, según corresponda.

- Aditivos mejoradores de adherencia

Cuando se requieran, deberán ajustarse a lo descrito en el aparte 400.2.7 del Artículo 400 y en el Artículo 412 de las especificaciones del Invias.

- Equipos

- o Equipo para la elaboración de los agregados triturados - Rige lo indica en el aparte 440.3.1 del Artículo 440 de las especificaciones del Invias.
- o Planta mezcladora - La mezcla de concreto asfáltico se fabricará en plantas adecuadas de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.
- o Las plantas productoras de mezcla asfáltica deberán cumplir con lo establecido en la reglamentación vigente sobre protección y control de calidad del aire y para su

funcionamiento se deberá presentar al Instituto Nacional de Vías, la correspondiente autorización expedida por la entidad nacional o regional encargada de otorgar tales permisos.

o Las tolvas de agregados en frío deberán tener paredes resistentes y estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. El número mínimo de tolvas será función del número de fracciones de agregados por emplear y deberá tener aprobación del Interventor.

o En las plantas del tipo tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación de agregados en frío deberá ser ponderal y tener en cuenta su humedad para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de plantas de aceptarán sistemas de dosificación de tipo volumétrico.

o La planta estará dotada de un secador que permita el secado correcto de los agregados y su calentamiento a la temperatura adecuada para la fabricación de la mezcla. El sistema de extracción de polvo deberá evitar su emisión a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces de agua o instalaciones sanitarias.

o Las plantas que no sean del tipo tambor secador-mezclador, estarán dotadas, así mismo, de un sistema de clasificación de los agregados en caliente, de capacidad adecuada a la producción del mezclador, en un número de fracciones no inferior a tres (3) y de tolvas de almacenamiento de estas, cuyas paredes serán resistentes y de altura suficiente para evitar contaminaciones. Dichas tolvas en caliente estarán dotadas de un rebosadero, para evitar que el exceso de contenido se vierta en las contiguas o afecte el funcionamiento del sistema de clasificación; de un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, que avise cuando el nivel de la tolva baje del que proporcione el caudal calibrado y de un dispositivo para la toma de muestras de las fracciones almacenadas.

o La instalación deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los agregados, situados a la salida del secador y en las tolvas en caliente.

o El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del asfalto deberá permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo.

o En el calentamiento del asfalto se emplearán, preferentemente, serpentines de aceite o vapor, evitándose en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera que estén a temperatura muy superior a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistos de dispositivos calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros en lugares convenientes, para asegurar el control de la temperatura del ligante, especialmente en la boca de salida de éste al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de una toma para el muestreo y comprobación de la calibración del dispositivo de dosificación.

o En caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá poseer un sistema de dosificación exacta de los mismos.

o La instalación estará dotada de sistemas independientes de almacenamiento y alimentación de la llenante de recuperación y adición, los cuales deberán estar protegidos contra la humedad.

o Las instalaciones de tipo discontinuo deberán estar provistas de dispositivos de dosificación por peso cuya exactitud sea superior al medio por ciento (0.5%). Los dispositivos de dosificación de la llenante y ligante tendrán, como mínimo, una sensibilidad de medio kilogramo (0.5 kg). El ligante deberá ser distribuido uniformemente en el mezclador, y las

válvulas que controlan su entrada no deberán permitir fugas ni goteos.

o En las instalaciones de tipo continuo, las tolvas de agregados clasificados calientes deberán estar provistas de dispositivos de salida, que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. Estos dispositivos deberán ser calibrados antes de iniciar la fabricación de cualquier tipo de mezcla, en condiciones reales de funcionamiento.

o El sistema dosificador del ligante deberá disponer de dispositivos para su calibración a la temperatura y presión de trabajo. En las plantas de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los agregados pétreos y la llenante mineral.

o En las plantas continuas con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del asfalto y que ésta se realice de manera que no exista ningún riesgo de contacto con la llama ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

o En las instalaciones de tipo continuo, el mezclador será de ejes gemelos.

o Si la planta posee tolva de almacenamiento de la mezcla elaborada, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los vehículos de transporte.

- Equipo para el transporte

Tanto los agregados como las mezclas se transportarán en volquetas debidamente acondicionadas para tal fin. La forma y altura del platón será tal, que, durante el vertido en la terminadora, la volqueta sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos para ello.

Las volquetas deberán estar siempre provistas de una lona o cobertor adecuado, debidamente asegurado, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir emisiones contaminantes.

- Equipo para la extensión de la mezcla

La extensión y terminación de concretos asfálticos producidos en planta se hará con pavimentadoras autopropulsadas, de las mismas características que las descritas en el aparte 440.3.5 del Artículo 440 de las especificaciones del Invias.

- Equipo de compactación

Se deberán utilizar compactadores autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibratorios, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. El equipo de compactación será aprobado por el Interventor, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y estar dotados de inversores de marcha suaves; además, estarán dotados de dispositivos para la limpieza de las llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de rodillos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslapo de las huellas delanteras y traseras y, en caso necesario, faldones de lona protectora contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones lineales estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos compactadores, serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del agregado ni arrollamiento de la mezcla a las temperaturas de compactación.

Se permite el uso de otros equipos para efectuar la compactación en lugares inaccesibles a los equipos normales de compactación.

- **Equipo accesorio**

Estará constituido por elementos para limpieza, preferiblemente barredora o sopladora mecánica.

Así mismo, se requieren herramientas menores para efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

Consideraciones Para El Recibo

El Contratista deberá asegurar que las labores queden a satisfacción del Interventor, de acuerdo a los planos de diseño, especificaciones técnicas o instrucciones dadas por el Interventor, entre las consideraciones para recibo se tienen:

- **Calidad del cemento asfáltico**

Al respecto de la calidad del cemento asfáltico, se deberán aplicar todas las indicaciones incluidas en la especificación 410.5.2 cuando se trata de cemento asfáltico convencional o 414.5.2 cuando se trate de cemento asfáltico modificado.

Cualquiera que sea el tipo de cemento asfáltico utilizado el Interventor no permitirá su suministro a menos que tenga la certificación del fabricante.

- **Calidad de los agregados pétreos y el llenante mineral**

Las pruebas que se harán a los agregados pétreos están discriminadas en la tabla INVIAS 400.1. Para cada procedencia de la llenante mineral se tomarán las muestras pertinentes y se le determinará la densidad aparente INV E-225 y la granulometría INV E-123.

- o El desgaste en la máquina de Los Ángeles, según la norma INV E-218.
- o Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio o de magnesio, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-220.
- o El coeficiente de pulimento acelerado, según la norma INV E-232.
- o El equivalente de arena, de acuerdo con la norma INV E-133.
- o La plasticidad, aplicando las normas INV E-125 y E-126.

Así mismo, para cada procedencia del llenante mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinarán:

- o La densidad aparente, según la norma INV E-225.
- o Granulometría, según la norma INV E-123.

Los resultados de estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en el aparte 400.2.1 del Artículo 400, so pena de rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. También, ordenará acopiar por separado aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad, y vigilará la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores.

Además, efectuará las siguientes verificaciones de calidad para el agregado de cada tolva en frío:

- o Determinación de la plasticidad de la fracción fina (INV E-125 y E-126), por lo menos una (1) vez por jornada.
- o Determinación de granulometría (INV E-123), al menos una (1) vez por jornada.
- o Determinación de la proporción de partículas fracturadas mecánicamente en el agregado grueso (INV E-227), una (1) vez por jornada.
- o Determinación del equivalente de arena (INV E-133), una (1) vez por semana.
- o Determinación de los índices de aplanamiento y alargamiento del agregado grueso (INV E-230), una (1) vez a la semana.
- o Determinación de los pesos específicos y absorción (INV E-222 y E-223); desgaste Los Angeles (INV E-218), solidez (INV E-220) y coeficiente de pulimento acelerado (INV E-232), al menos una (1) vez al mes.

Si existe incorporación independiente de llenante mineral, sobre él se efectuarán las siguientes determinaciones:

o Densidad aparente (INV E-225

o Granulometría (INV E-123) y peso específico (INV E-222 y E-223), una (1) prueba por suministro.

- Composición de la mezcla

- a. Contenido de asfalto

Sobre tres (3) muestras de la mezcla elaborada correspondiente a un lote, se determinará el contenido de asfalto (INV E-732) y la granulometría de los agregados (INV E-782).

El porcentaje de asfalto residual promedio del lote (ART %) tendrá una tolerancia de tres por mil (0.3%), respecto a lo establecido en la fórmula de trabajo (ARF %).

$$ARF \% - 0.3 \% \leq ART \% \leq ARF \% + 0.3 \%$$

A su vez, el contenido de asfalto residual de cada muestra individual (ARI%), no podrá diferir del valor promedio (ART%) en más de medio por ciento (0.5%), admitiéndose un (1) solo valor fuera de ese intervalo.

$$ART \% - 0.5 \% \leq ARI \% \leq ART \% + 0.5 \%$$

Un porcentaje de asfalto residual promedio fuera de tolerancia, así como un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del lote salvo que, en el caso de exceso del ligante, el Constructor demuestre que no habrá problemas de comportamiento de la mezcla, ni de inseguridad para los usuarios.

Se considerará como lote, el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del numeral 440.5.2.6.

- b. Granulometría de los agregados

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados.

La curva granulométrica de cada ensayo individual deberá ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo con las tolerancias que se indican a continuación, pero sin permitir que la curva se salga de la franja:

o Porcentaje que pasa el tamiz de 4.75 mm

- o (No.4) y mayores $\pm 4\%$ sobre el peso seco de los agregados
- o Porcentaje que pasa por tamices de 2mm
- o (No.10), de 425 mm (No.40) y de 180 mm
- o (No.80) $\pm 3\%$ sobre el peso seco de los agregados
- o Porcentaje que pasa el tamiz de 75 mm
- o (No.200) $\pm 1\%$ sobre el peso seco de los agregados

En el caso que los valores obtenidos excedan las tolerancias, pero no salgan de la franja, el Constructor deberá preparar en el laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa y el porcentaje medio de asfalto de la mezcla elaborada con este agregado y se someterá a todas las pruebas de valoración descritas en la especificación 450.4.2 INVIAS. Si los requisitos allí indicados no se cumplen, se rechazará el tramo representado por esa muestra.

c. Calidad de la mezcla

Con un mínimo de dos (2) muestras por lote de la mezcla elaborada, se moldearán probetas (tres por muestra) para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo de inmersión compresión (anexo de la norma INV E-738). Tres de las probetas se curarán en seco y tres bajo condición húmeda.

Tanto la resistencia media tras curado seco como tras curado húmedo de las probetas elaboradas diariamente (R_m), deberá superar o al menos igualar al noventa por ciento (90%) de la respectiva resistencia de la mezcla definitiva de trabajo (R_t):

$$R_m \geq 0.9 R_t$$

Además, la resistencia de cada probeta (R_i) deberá ser igual o superior al ochenta por ciento (80%) del valor medio, admitiéndose sólo un valor individual por debajo de ese límite:

$$R_i \geq 0.8 R_m$$

A su vez, la resistencia conservada promedio (R_{cm}) deberá ser, como mínimo, el setenta y cinco por ciento (75 %), sin que al respecto se acepte ninguna tolerancia.

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, se rechazará el lote representado por estas muestras

d. Estabilidad

Con un mínimo de dos (2) muestras se moldearán probetas (dos por muestra), para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo Marshall (INV E-748).

La estabilidad media de las cuatro (4) probetas (E_m) deberá ser como mínimo, igual al noventa por ciento (90%) de la estabilidad de la mezcla de la fórmula de trabajo (E_t).

$$E_m \geq 0.9 E_t$$

Además, la estabilidad de cada probeta (E_i) deberá ser igual o superior a ochenta por ciento (80%) del valor medio de estabilidad, admitiéndose solo un valor individual por debajo de ese límite.

$$E_i \geq 0.8 E_m$$

El incumplimiento de alguna de estas exigencias acarrea el rechazo del tramo representado por las muestras.

e. Flujo

El flujo medio de las probetas sometidas al ensayo de estabilidad (F_m) deberá encontrarse entre el ochenta por ciento (80%) y el ciento veinte por ciento (120%) del valor obtenido en la mezcla aprobada como fórmula de trabajo (F_t), pero no se permitirá que su valor se encuentre por fuera de los límites establecidos en el aparte 450.4.2.

$$0.80 F_t \leq F_m \leq 1.20 F_t$$

Si el flujo medio se encuentra dentro del rango establecido en la especificación del INV, pero no satisface la exigencia recién indicada en relación con el valor obtenido al determinar la fórmula de trabajo, el Interventor decidirá, al compararlo con las estabilidades, si el tramo debe ser rechazado o aceptado.

f. Calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por el Interventor. La cota de cualquier punto de la mezcla densa compactada en capas de base o rodadura no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Además, el Interventor estará obligado a efectuar las siguientes verificaciones:

1. Compactación

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirá sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad.

Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo (D_m) deberá ser, cuando menos, el noventa y ocho por ciento (98%) de la media obtenida al compactar en el laboratorio con la técnica Marshall, las cuatro (4) probetas por jornada de trabajo (D_e), que se indicaron en el aparte 450.5.2.4.a. de esta especificación.

$$D_m \geq 0.98 D_e$$

Además, la densidad de cada testigo individual (D_i) deberá ser mayor o igual al noventa y siete por ciento (97%) de la densidad media de los testigos del tramo (D_m), admitiéndose un (1) solo valor defectuoso por tramo. Estos dos requisitos implican el rechazo del tramo por parte del Interventor.

La toma de muestras testigo se hará de acuerdo con norma INV E-758 y las densidades se determinarán por alguno de los métodos indicados en las normas INV E-734, E-735 y E-746.

2. Espesor, lisura, textura, rugosidad y construcción de capas de renivelación.

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa construida, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por el Interventor. La cota de cualquier punto de la mezcla densa compactada en capas de base o rodadura no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, el Interventor determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i), deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose sólo un valor por debajo de dicho límite.

$$e_i \geq 0.9 e_d$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos implica el rechazo del tramo.

La superficie acabada no podrá presentar zonas de acumulación de agua, ni irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura o quince milímetros (15 mm) en capas de base y bacheos, cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja el Interventor, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

En el caso de mezclas compactadas como capa de rodadura, el coeficiente de resistencia al deslizamiento (INV E-792) luego del curado de la mezcla deberá ser, como mínimo, de cuarenta y cinco centésimas (0.45) en cada ensayo individual, debiendo efectuarse un mínimo de dos (2) pruebas por jornada de trabajo.

Para capa de rodadura, el índice internacional de rugosidad (IRI), determinado por cualquier método aceptado al alcance del Interventor, no podrá exceder de dos metros por kilómetro (2m/km), salvo que las especificaciones particulares establezcan un valor diferente.

Cuando la mezcla densa caliente se emplee en capas de renivelación de un pavimento existente, deberá cumplir los mismos requisitos que se exigen cuando se coloca como capa de base.

Todas las áreas de mezcla densa en caliente colocada y compactada, donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, así como aquellas en que se presente retención de agua en la superficie, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

Para el desarrollo de las actividades que contemplan este capítulo del presupuesto se deben cumplir adicionalmente con las especificaciones del Capítulo 4 "Pavimentos Asfálticos" de las actuales Especificaciones del INVIAS.

4.4.1.1 Medida y Pago

La unidad de medida para la colocación de mezclas densas asfálticas en caliente será el metro cúbico (m³) compacto, aproximado a la centésima del metro cúbico, de material suministrado, cargado, descargado, colocado con terminadora asfáltica, compactado sellado, nivelado y entregado a satisfacción de PAREX, de acuerdo con los planos del proyecto y lo exigido en la presente especificación.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto. Actividad realizada por las comisiones topográficas del CONTRATISTA, PAREX se reserva el derecho de hacer las verificaciones que considere necesarias. Se pagará el menor valor entre esta confirmación topográfica y el espesor de diseño multiplicado por el ancho establecido y la longitud definida para el proyecto.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre anchos por parte del CONTRATISTA, en dicho caso el espesor será el de diseño.

El pago de los trabajos deberá cubrir todos los costos de suministro de material, preparación de la superficie, colocación, cargue, descargue, extensión y mezcla, nivelación y compactación de los materiales utilizados, mano de obra, equipos y los costos de extracción, bombeo, transporte, riego o distribución del agua requerida.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de la fase de chequeo, (pruebas y ensayos de laboratorio) la señalización preventiva de la vía, el control de calidad, de topografía y del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo por toda obra ejecutada de acuerdo con la presente especificación y aceptada a satisfacción por PAREX.

El contratista deberá entregar los diseños de esta mezcla y los resultados de laboratorio que PAREX considere. Los controles de calidad y topográficos deberán estar incluidos dentro del unitario correspondiente, así como el control de tráfico durante las actividades de preparación y colocación de la mezcla.

Exclusiones: En actividades de bacheo el material será reconocido aparte según su tipo por metro cúbico (m3) suelto de acuerdo con los factores de compactación previstos en el contrato, así con su transporte al sitio de la obra y actividades manuales necesarias para su instalación.

Para el desarrollo de las actividades que contemplan este capítulo del presupuesto también se debe cumplir con las especificaciones del Capítulo 4 “Pavimentos Asfálticos” de las actuales Especificaciones del INVIAS.

4.4.2 Mezcla densa en caliente tipo MDC-25

Para este ítem aplican las especificaciones del numeral 4.4.1

4.5 PILOTAJE

Las siguientes especificaciones corresponden a los siguientes ítems:

ITEM	ESPECIFICACIÓN INVIAS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.5		PILOTAJE	
4.5.1	621.1.2-P	PILOTE DE ACERO DE 6"	M2
4.5.2	621.1.2-P	PILOTE DE ACERO DE 8"	M3
4.5.3	621.1.2-P	PILOTE DE ACERO DE 12"	M3

4.5.1 Pilote de acero de 6"

Esta actividad corresponde a la maniobra de suministro e instalación de tubería, materiales y equipo necesarios para realizar el hincado para diferentes obras de estabilización de suelos, contención, cimentaciones, y demás requeridas por la interventoría y/o Parex. El CONTRATISTA propondrá, para consideración de la interventoría y/o PAREX, un plan de trabajo que incluya personal, materiales, equipos (incluye planchones para soportar maquinaria) y procedimiento. Los equipos más adecuados para las operaciones a realizar, los cuales deberán mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto de los trabajos de acuerdo con los programas aprobados. Periódicamente se le realizará inspecciones pre-operacionales con el fin de aprobar su utilización.

La actividad básicamente corresponde a la actividad de suministrar e instalar tubería tipo Casing o similar en el diámetro y profundidad indicada por la interventoría y/o PAREX.

El tubo se instalará como se indica en los planos de diseño.

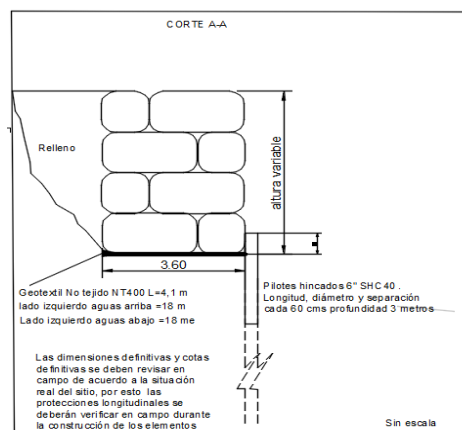
Para esta actividad deben contemplarse los costos de equipos, mano de obra y demás recursos necesarios para el suministro y la instalación del tubo en el lugar que indique la interventoría y/o PAREX, maniobras de izaje del tubo y plomado, hincado y aseguramiento de la calidad de la actividad. También se incluye el aseo general del área y los registros de profundidad de hincado y tipo de tubería que fue instalado.

Para el desarrollo de las actividades que contemplan este capítulo del presupuesto se deben cumplir adicionalmente con las especificaciones del Capítulo 6 “Estructuras y Drenajes” de las actuales Especificaciones del INVIAS y cumplir con los materiales señalados en los planos de diseño y APU.

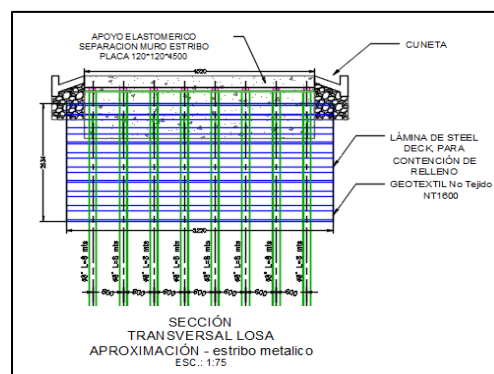
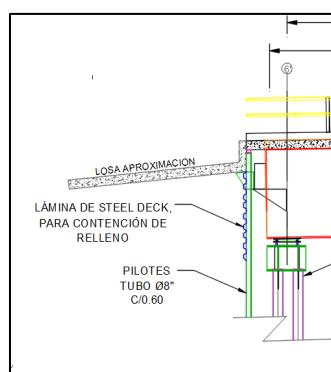
EL criterio de rechazo para el hincado de los tubos será definido y acordado con la Interventoría y Parex de acuerdo con la estratigrafía entregada en el estudio geotécnico.

El contratista deberá conocer la condición del sitio para proponer el método constructivo que se ajuste a los requerimientos del diseño, las especificaciones y la situación encontrada en sitio. Este procedimiento será aprobado por la interventoría. En la entrega de los procedimientos deberá tener en cuenta:

- Equipos a utilizar en el Hincado – Retro – Martillo –Piloteadora.
- Profundidad de Hincado de cada sección
- Método para controlar la alineación vertical durante todo su recorrido hasta la profundidad de diseño
- Método para controlar su ubicación
- Método de corte y soldadura entre cada tramo a hincar para garantizar la continuidad del elemento y la no presentación de distorsiones que afecten el funcionamiento final
- Calificación de los soldadores
- La especificación es SCH40 – A50 – tubos de 6"-8"-12" y están ubicados de la siguiente forma:
 - 6" cada 60 cms, profundidad de hincado 3 metros, como protección de las bolsas gigantes de geotextil

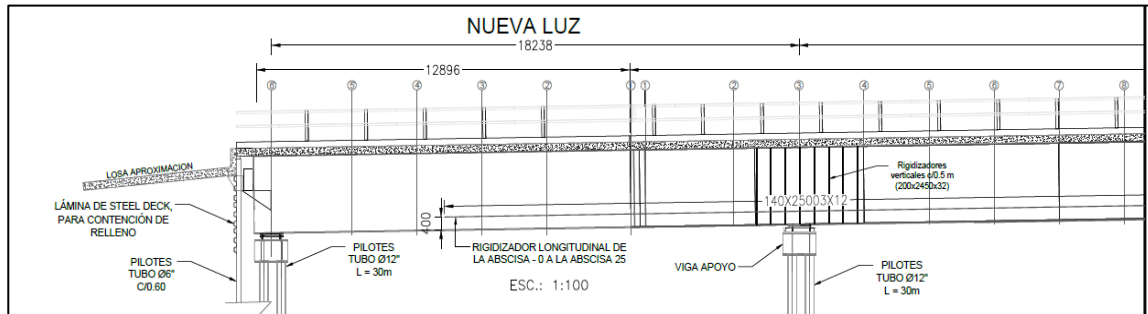


- 8" cada 60 cms, longitud total de 8 metros, hacen parte de la contención del estribo en el eje 6'



- 12" son los pilotes principales en la longitud y ubicación dadas en los planos 10 y

11 de 17 que hacen parte de esta propuesta.



4.5.1.1 Medida y Pago

El ítem de pago será metro lineal (m) de tubo suministrado e instalado según el diámetro.

El pago se hará de acuerdo con el valor del metro lineal presentado en la propuesta y este valor deberá incluir todos los costos de materiales, mano de obra, equipos de izaje (incluye planchones sobre el río para soportar maquinaria) y manipulación de la tubería, control de lodos, su manipulación y disposición final de lodos de perforación, transportes, ensayos de calidad y en fin todo lo que se requiera para la instalación de tubos conductores a la profundidad solicitada por la interventoría y/o Parex. Adicionalmente deberá incluir todos los costos por concepto de personal, equipos, herramientas, consumibles, vehículos, y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de la actividad, de acuerdo con las especificaciones dadas en este ítem y las instrucciones de PAREX y/o la Interventoría.

Las longitudes serán determinadas y verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos.

El personal de supervisión de parte de Contratista deberá estar incluido dentro de la oferta económica. Es importante resaltar que el contratista dentro de su análisis de costos deberá incluir el transporte del personal, elementos de protección personal, etc., de acuerdo a los lineamientos exigidos por el área SOCIAL y HSE de la compañía.

Así mismo, deberá incluir el concepto de señalización temporal móvil requerida para garantizar la protección del personal ante el constante tráfico de vehículos pesados según lo establecido por ley.

PAREX no reconocerá actividades que no hayan sido incluidos en los alcances inicialmente establecidos por el Interventor. Tampoco se medirán los tramos que haga el Constructor en sus caminos de construcción y obras auxiliares que no formen parte del proyecto.

4.5.2 Pilote de acero de 8"

Para este ítem aplican las especificaciones del numeral 4.5.1

4.5.3 Pilote de acero de 12"

Para este ítem aplican las especificaciones del numeral 4.5.1

4.6 CONCRETOS Y ACEROS ESTRUCTURA - SUPERESTRUCTURA - APOYOS - OTROS

Las siguientes especificaciones corresponden a los siguientes ítems:

ITEM	ESPECIFICACIÓN INVIAS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.6		ESTRUCTURA DE MEJORAMIENTO DE VÍA	
4.6.1	630-07	RECONSTRUCCIÓN LOSA PUENTE EXISTENTE - ESTIMADO EN EL 35 % DE LA LOSA ACTUAL CONCRETO 4000 PSI	M3
4.6.2	630-07	EXTENSIÓN DE LOSA - CONCRETO 4000 PSI	M3
4.6.3	630-07	LOSAS DE APROXIMACIÓN Y DISPADORES DE ENERGIA Y ALCANTARILLAS - CONCRETO 4000 PSI	M3
4.6.4	640.4	ACERO DE REFUERZO $FY = \text{_____ MPA}$ (ANALIZADO PARA ACERO DE REFUERZO DE $FY 4200 \text{ MPA}$)	KG
4.6.5	Específica	HIDROLAVADO DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO	M2
4.6.6	Específica	GATEO ESTRUCTURA	UNIDAD/VIGA
4.6.7	642.1-P	APOYO ELASTOMÉRICO (ANALIZADO PARA APOYO ELASTOMERICO REFORZADO DUREZA 60)	UND
4.6.8	642.1-p-1	APOYO ELASTOMÉRICO (ANALIZADO PARA APOYO ELASTOMERICO REFORZADO DUREZA 60) (SIN REFORZAR - APOYO PLACA)	UND
4.6.9	642.1-p-2	APOYO ELASTOMÉRICO (ANALIZADO PARA APOYO ELASTOMERICO REFORZADO DUREZA 60) - TOPE SISMICO	UND
4.6.10	642.2.1	SELLO PARA JUNTAS DE PUENTES (analizado para sello PVC CINTA)	M
4.6.11	642.1-P-1	JUNTA TRANSVERSAL SEGÚN DISEÑOS	M

4.6.1 Reconstrucción losa puente existente- estimado en el 35 % de la losa actual concreto 4000 psi

Este trabajo consiste en el replanteo y la construcción de las obras en concreto que involucre el proyecto. Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezclas; suministro, colocación y remoción de formaletas; transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, control de calidad y topográfico, reparaciones, manejo del agua, herramientas y en general todas las operaciones para ejecutar las obras de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Representante de la Interventoría y/o PAREX.

Todos los trabajos relacionados con concreto se deben regir primordialmente por las estipulaciones aplicables en su última versión de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo resistente NSR y sus adendos.

En caso de que la resistencia del concreto resultase inferior a la especificada, EL CONTRATISTA se responsabiliza de los trabajos, riesgos y costos requeridos para la destrucción y reparación completa, a satisfacción de la Interventoría y/o PAREX, de las estructuras construidas con el concreto defectuoso, sin que haya razón para reclamaciones de costo o modificaciones en los plazos estipulados.

El concreto está formado por una mezcla de cemento Pórtland, agregado y agua limpia. Debe ser manejable y de fácil colocación en su estado plástico, además de poseer buena uniformidad, resistencia,

impermeabilidad y baja variación volumétrica en su estado sólido.

El CONTRATISTA deberá tener en cada frente de trabajo recipientes para el almacenamiento del agua con la capacidad mínima para adelantar los trabajos.

Las fábricas de cemento, las fuentes de materiales y las características de los mismos requieren aprobación de la Interventoría y/o PAREX para poder ser empleados en la producción de concreto.

Todo material deteriorado, dañado o contaminado, no se podrá emplear en la elaboración de concreto y el CONTRATISTA debe reemplazarlo a sus expensas.

El cemento debe ser Pórtland Tipo I y debe cumplir con las Normas C-150 de la ASTM en su última versión.

El cemento que el CONTRATISTA adquiere para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas. El CONTRATISTA debe comunicar a la Interventoría y/o PAREX cualquier cambio de las características o de la procedencia del cemento que desee adquirir y éste determinará las modificaciones o los rediseños de las mezclas que considere necesarios.

Si el CONTRATISTA almacena cemento, debe protegerlo contra la humedad y llevar un registro detallado del período de almacenamiento de cada lote. Se prohíbe usar en las obras cemento que haya estado almacenado durante más de dos meses.

El Cemento del mismo tipo, pero proveniente de diferentes fábricas no se debe mezclar o usar en una misma estructura. Cualquier cambio de lo aquí especificado debe ser aprobado por la Interventoría y/o PAREX.

El CONTRATISTA debe asegurarse que los fabricantes del cemento sometan dicho material a los ensayos que según las Normas C-150 de la ASTM se requieran y debe suministrar al Representante de PAREX copias certificadas de los resultados de estos ensayos. El suministro por parte del CONTRATISTA de los resultados de dichos ensayos y su conformidad con los requisitos especificados no impedirá a la Interventoría y/o PAREX rechazar el cemento, si se descubre que este material no cumple con los requisitos exigidos cuando sea sometido a los ensayos respectivos. Cuando una muestra de cemento sea rechazada por la Interventoría y/o PAREX, todo el lote de cemento del cual se haya tomado la muestra será rechazado y el CONTRATISTA debe retirar totalmente, por su cuenta, este cemento del sitio de la obra y reemplazarlo con otro de calidad satisfactoria.

Al transportar el cemento a la obra, los sacos deben estar protegidos con cubiertas impermeables y debe almacenarse en depósitos protegidos contra la intemperie; estos depósitos son suministrados por el CONTRATISTA y deben estar contruidos de forma que el material no quede en contacto con el suelo y permanezca protegido contra cualquier daño ocasionado por la absorción de humedad. Los sacos de cemento deben ser colocados de costado, en pilas cuya altura no sea mayor de cinco sacos y deben voltearse cada 14 días. El almacenamiento de los sacos debe permitir libre acceso para las labores de inspección e identificación de cada lote. Los diferentes tipos de cemento que se requieran para la obra deben almacenarse en secciones separadas en los depósitos; cada tipo de cemento debe identificarse claramente por medio de sacos de colores diferentes o de otros distintivos aprobados por la Interventoría y/o PAREX.

El cemento debe usarse lo antes posible después de su suministro a la obra, y debe tomarse de su lugar de almacenamiento aproximadamente en el mismo orden cronológico en que se haya fabricado para evitar que queden sacos almacenados por un período demasiado largo.

El cemento que la Interventoría y/o PAREX considere que se ha deteriorado debido a la absorción de humedad o a cualquier otra causa, será sometido a ensayo por la Interventoría y/o PAREX, si se encuentra en mal estado será rechazado y debe ser retirado de la obra por cuenta del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA debe llevar un registro exacto de los despachos de cemento, de los resultados en las pruebas y de las estructuras y operaciones en los cuales se haya utilizado dicho cemento. Copias de estos registros deben suministrarse la Interventoría y/o PAREX en la forma que él lo requiera.

El CONTRATISTA puede utilizar aditivos para el concreto según sea indicado en los planos y/o autorizado por la Interventoría y/o PAREX con el objeto de mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla.

Los aditivos e impermeabilizantes no deben disminuir las propiedades básicas, ni la resistencia especificada del concreto en el cual se empleen, ni deteriorar los elementos embebidos.

Los aditivos que se usen para acelerar el fraguado, retardarlo o dar condiciones de impermeabilidad al concreto ya sea para conveniencia de la obra o del CONTRATISTA, deben ser previamente autorizados por la Interventoría y/o PAREX. Para el efecto el CONTRATISTA debe presentarle, con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

El CONTRATISTA debe suministrar certificados sobre ensayos, en los que se indiquen los resultados del uso de los aditivos y su efecto en la resistencia el concreto con edades hasta de un año, y con gamas de temperatura iniciales entre 10 y 32 grados centígrados. La aceptación previa de los aditivos no exime al CONTRATISTA de la responsabilidad que tiene de suministrar concretos con las calidades especificadas.

Los agregados para concreto deben cumplir con la norma NTC 174. Por lo menos 15 días antes de iniciar la elaboración del concreto, el CONTRATISTA debe someter a la aprobación de la Interventoría y/o PAREX muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar.

La Interventoría y/o PAREX por cuenta del CONTRATISTA podrá hacer los ensayos y demás investigaciones que sean necesarios para determinar si la fuente propuesta permite producir agregados que cumplan las especificaciones.

Toda cantera aprobada por la Interventoría y/o PAREX como fuente de materiales para la producción de agregados de concreto debe explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características esté de acuerdo con estas Especificaciones.

El CONTRATISTA debe obtener aprobación de la Interventoría y/o PAREX para las instalaciones de cargue, descargue, transporte y almacenamiento de los agregados. Lo anterior no exonera al CONTRATISTA de la obligación de controlar permanentemente la calidad de los materiales provenientes de las fuentes aprobadas para uso en las obras, los cuales deben venir de fuentes debidamente autorizadas. La arena y el agregado grueso se deben almacenar separadamente. Los depósitos o apilamientos de agregados deben estar contruidos o dispuestos en forma tal que no haya segregación de las partículas ni presencia de materiales extraños.

El contenido de humedad en la arena y el agregado grueso no debe variar de forma apreciable y se debe controlar mediante adición de agua a los apilamientos. Se debe proveer drenaje apropiado para asegurar distribución uniforme de la humedad en el momento de utilizar los agregados.

El agregado fino será arena natural lavada. El CONTRATISTA deberá cernir la arena antes de su uso en la elaboración del concreto. Esta se compondrá de granos duros. El CONTRATISTA deberá asegurar por su cuenta y riesgo que se cumpla estar libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materias orgánicas o nocivas.

El CONTRATISTA deberá analizar con suficiente tiempo las diferentes arenas existentes en la zona, con el fin de encontrar la mejor arena para el proyecto y conseguir la aprobación de la Interventoría y/o PAREX. La arena deberá provenir de fuentes autorizadas por las autoridades ambientales y mineras.

El agregado grueso debe consistir en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural o triturada, o de una combinación de ambas y debe estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. Debe cumplir además con los siguientes requisitos:

- El porcentaje de pizarra, carbón y materiales deleznales no será mayor del 1% en peso. El porcentaje en peso de sulfuros ferrosos no debe ser mayor de 0.3%.
- El tamaño máximo no será mayor de la quinta parte del espesor mínimo del concreto, ni de las tres cuartas partes de la distancia mínima entre varillas de refuerzo.
- Debe ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se debe suministrar dentro de los límites especificados en el siguiente cuadro:

TAMIZ	ORIFICIO TAMIZ	% EN PESO QUE PASA	
		A	B
	mm		
2"	51	-	100
1 ½"	38	-	100 – 90
1"	25	100	45 – 20
¾"	19	100 – 90	10 – 0
3/8"	10	55 – 30	5 – 0
No. 4	4.8	0 – 5	-

Los agregados gruesos formados de partículas con un tamaño máximo de 38 milímetros, que se sometan a ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles, de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM C-131 usando la clasificación A, deben tener una pérdida máxima de 10% en peso a 100 r.p.m. y de 40% en peso a 500 r.p.m. Los agregados gruesos formados de partículas con un tamaño o igual o superior a 38 milímetros que se sometan al mismo ensayo de abrasión de acuerdo con lo especificado en la norma ASTM C-535, utilizando la clasificación B, deben tener una pérdida no mayor de 10% en peso a 200 r.p.m. y de 40% en peso a 1000 r.p.m.

Los diferentes tipos de agregado grueso, en cuanto a tamaño, deben almacenarse en sitios separados o amontonarse en pilas separadas una de otra. El método de manejo y apilamiento de los diferentes tipos de agregado debe realizarse en tal forma que éstos no se entremezclen antes que se efectúe la dosificación, no sufran rotura o segregación y no se mezclen con impurezas y sustancias extrañas, para lo cual deben instalarse elementos divisorios para separarlos.

Si los agregados gruesos se depositan en pilas se deben extender en capas horizontales por medio de un vehículo apropiado, con el fin de evitar la segregación. Dicho vehículo debe ser lavado completamente a satisfacción de la Interventoría y/o PAREX, inmediatamente antes que se interne en las pilas del agregado y después que se haya usado en cualquiera otra parte. Los agregados gruesos se extraerán de las pilas por el método que haya sido aprobado por la Interventoría y/o PAREX.

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca y estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar es impotable, se deben producir cilindros de mortero con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, similar a la de cilindros fabricados de morteros en las mismas proporciones, pero con agua destilada, de acuerdo con la Norma: "Método de

Prueba de Resistencia a la Compresión en Morteros Hidráulicos de Cementos" (ASTM C- 109).

La Interventoría y/o PAREX aprobarán al CONTRATISTA las fuentes de agua que deberá utilizar para la preparación de los concretos. Las anteriores si son tomadas de cuerpos de agua deberán tener los correspondientes permisos de uso por la Corporación Autónoma.

El CONTRATISTA debe preparar las diferentes clases de concreto que se requieran para la obra, según se indique en los planos y de acuerdo con lo especificado en el siguiente cuadro:

RESISTENCIA DE DISEÑO DEL CONCRETO A LOS 28 DIAS			TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO	
(f'c)				
CLASE	Kg/cm ²	Lb/pulg ²	Mm	Pulgadas
C-280	280	4000	51	2
C-210	210	3000	32	1 ¼
C-175	176	2500	32	1 ¼
C-140	140	2000	32	1 ¼

El concreto C-140 es el concreto principalmente utilizado como mortero, concreto de limpieza o solado.

El concreto C-210 es el concreto básico estructural. Se puede utilizar en cimentaciones y estructuras enterradas o superficiales y como concreto para estructuras en altura como las columnas y vigas de cubierta en las edificaciones.

El concreto ciclópeo consistirá en una mezcla de piedras grandes y concreto, en una relación de 40% de piedra y 60% de concreto simple clase C y se usará donde lo indiquen los planos o lo ordene la Interventoría. Las piedras para este concreto ciclópeo deberán ser de 15 a 30 centímetros (media songa), de calidad aprobada, sólida y libre de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones. Las piedras deberán estar exentas de superficies redondeadas o meteorizadas. Todas las piedras meteorizadas serán rechazadas. Las piedras deberán mantenerse libres de polvo, aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto.

Las piedras se colocarán cuidadosamente, sin dejarlas caer ni arrojarlas para evitar que se ocasionen daños a las formaleas o a la mampostería adyacente. Todas las piedras deberán lavarse y saturarse con agua antes de su colocación. El volumen total de las piedras no deberá ser mayor de un tercio del volumen total de la parte de la obra en que sean colocadas. Deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que cada piedra quede rodeada de una capa de concreto de 15 centímetros de espesor mínimo.

El concreto de piedra pegada consistirá en una mezcla de piedras grandes y concreto en una relación de 60% de piedra y 40% de concreto simple y se usará donde lo indiquen los planos o lo ordene la Interventoría. Las piedras para el este tipo de actividad deberán ser de 15 a 30 centímetros (media zanga o piedra laja), de calidad aprobada, sólida y libre de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones.

Las piedras deberán estar exentas de superficies meteorizadas. Todas las piedras meteorizadas serán rechazadas. Las piedras deberán mantenerse libres de polvo, aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto.

Las piedras se colocarán cuidadosamente de manera manual formando la superficie que se quiere cubrir, asegurándose en emboquillar y dejar un acabado uniforme a satisfacción de la Interventoría. Deberán

tomarse las precauciones necesarias para asegurar que cada piedra quede rodeada de concreto en la base y en la unión con otras piedras.

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del CONTRATISTA. El diseño se debe hacer para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado la Interventoría y/o PAREX con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deben ser sometidos a la aprobación de la Interventoría y/o PAREX.

EL CONTRATISTA presentará para aprobación de la Interventoría y/o PAREX, los laboratorios y sitios de realización de los ensayos y pruebas que se requieran.

Por cada diseño de mezcla que se someta a aprobación o cuando la Interventoría y/o PAREX lo requiera, el CONTRATISTA debe suministrar por su cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible la calidad del concreto a utilizarse en la obra, además de los resultados de los ensayos correspondientes a cada muestra.

La aprobación previa que de la Interventoría y/o PAREX al diseño, los materiales y las resistencias determinadas en el laboratorio, no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que el CONTRATISTA construya con base en ellos ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras depende de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto; esta resistencia debe ser determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

El diseño de mezclas comprende la determinación de la cantidad en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, necesarios para producir un metro cúbico de concreto de la clase especificada.

Antes del vaciado el Contratista deberá solicitar a la Interventoría y/o PAREX o su representante la liberación del proceso de preparación para lo cual se deberán movilizar ambas partes al sitio de obra y verificar que todas las condiciones están cumplidas según los diseños y planos del proyecto para poder fundir el concreto.

Durante las operaciones de vaciado, el CONTRATISTA debe suministrar de cada clase de concreto colocado, muestras de la mezcla y como mínimo un juego de tres (3) cilindros de concreto en un volumen que será el que defina la Interventoría y/o PAREX, más los juegos adicionales que determine el Representante de PAREX. Las muestras se tomarán de diferentes cochadas y de acuerdo con la norma MOPT E-100; los moldes deben cumplir con lo especificado en la norma MOPT E-106.

El CONTRATISTA bajo la supervisión de la Interventoría y/o PAREX deberá preparar, curar y ensayar las muestras a la compresión a los 28 días de tomadas, de acuerdo con las normas MOPT E-106 y E-105, respectivamente. Los juegos de tres (3) cilindros adicionales que se hayan tomado de una misma mezcla, pueden ser ensayados a la compresión a los 7 y 14 días respectivamente, para estimar la resistencia probable a los 28 días.

El resultado de los ensayos es la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres (3) cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado es el promedio que se obtenga de los dos restantes.

El CONTRATISTA debe informar a la Interventoría y/o PAREX sobre el lugar, fecha y hora de los ensayos a la compresión. Se deben efectuar en presencia de un Representante del CONTRATISTA siempre que éste concurra a los ensayos a la hora fijada.

La Interventoría y/o PAREX puede exigir la ejecución de ensayos de núcleos de concreto endurecido, cuando los resultados de los ensayos de compresión indiquen que la resistencia o calidad del concreto no cumplen

con las especificaciones. Los ensayos de núcleos deben estar de acuerdo con la norma MOPT E-107 y son a costa del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA solamente puede elaborar y colocar concreto cuando la Interventoría y/o PAREX lo haya autorizado, previa aprobación del diseño de mezclas, equipo, excavaciones, obra falsa y formaleas, acero de refuerzo y elementos embebidos correctamente instalados, así como de los procedimientos de colocación de concreto propuestos.

Ninguna de las aprobaciones previas exime al CONTRATISTA de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

El equipo para la ejecución de las obras de concreto comprende: mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de agregados y mezcla, vibradores y demás elementos necesarios. Todos los Equipos deben estar en perfectas condiciones de servicio.

Cualquier elemento que funcione deficientemente, en perjuicio de la uniformidad y calidad de la obra, debe ser reparado o reemplazado por el CONTRATISTA. Para la construcción de estructuras que requieren un vaciado ininterrumpido, el CONTRATISTA debe proveer capacidad adicional o de reserva en mezcladoras, vibradores u otros elementos, con el fin de garantizar la continuidad de la operación, evitando juntas frías en la estructura de concreto.

La capacidad mínima de las mezcladoras debe ser de seis pies cúbicos por cochada (mezcladora de un saco). El uso de equipo de menor capacidad o mezclado manual solamente puede ser autorizado para volúmenes pequeños y elementos de concreto sometidos a bajos esfuerzos (tipo solados de limpieza), previa autorización de la Interventoría y/o PAREX. Las mezcladoras deben producir una mezcla uniforme; deben tener un depósito para agua y dispositivos que permitan medir con precisión y controlar automáticamente tanto la aplicación de agua como el tiempo de mezclado.

Para el vibrado del hormigón de cimientos, vigas y losas gruesas solo son apropiados los vibradores de inmersión; en cambio para losas delgadas (placas, pisos, pavimentos) convienen los vibradores de superficie.

Con los vibradores de inmersión pueden colocarse capas hasta de 70 cm de altura, mientras con los de superficie, el espesor de la capa compactada no debe ser mayor de 20 cm.

Debe cuidarse que en los ángulos y a lo largo de los encofrados el vibrado sea suficiente.

Los dispositivos para el transporte y colocación de la mezcla no deben causar segregación de los agregados, ni producir esfuerzos excesivos, desplazamiento, trepidación o impactos en la obra falsa o formaleas.

Antes de iniciar la colocación de concreto, las excavaciones para las obras deben estar correctamente terminadas y aceptadas, de acuerdo con lo indicado en la especificación correspondiente.

Cualquier daño o deterioro ocurrido después de la aceptación debe ser subsanado por el CONTRATISTA cubriendo su costo y con procedimientos aceptados por la Interventoría y/o PAREX. Todas las superficies de la excavación que han de ser cubiertas de concreto deben estar libres de agua estancada, barro, tierra o roca suelta, escombros o cualquier materia extraña; deben humedecerse inmediatamente antes de iniciar la colocación de concreto. Si de acuerdo con los planos se debe usar concreto pobre o solado, éste se verterá y se dejará endurecer antes de fundir sobre él otro tipo de concreto.

El CONTRATISTA debe diseñar, suministrar e instalar todas las formaleas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por la Interventoría y/o PAREX. El concreto que exceda los límites establecidos debe ser corregido o demolido y reemplazado por el CONTRATISTA, asumiendo éste su costo.

Los encofrados y la obra falsa deben ser diseñados para soportar todas las cargas a las que vayan a estar

sujetos, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Además deben ser suficientemente herméticos para impedir pérdidas de lechada. Dichos encofrados y andamios deben permanecer rígidos en sus posiciones desde el momento en que comience el vaciado del concreto hasta cuando éste haya endurecido lo suficiente para sostenerse por si mismo.

Los encofrados se deben construir en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se especifique.

A menos que se especifique algo diferente, se colocarán biseles en las esquinas de los encofrados con el fin de obtener bordes biselados en las superficies expuestas permanentemente.

En el momento de la colocación de la mezcla, las superficies de las formaletas deben estar libres de morteros, lechada o cualquier otra sustancia extraña contaminante del concreto, o propensa a menoscabar la calidad de los acabados especificados para las superficies.

Prevía a la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deben cubrirse con un aceite comercial, o aditivo que evite la adherencia del concreto sin manchar la superficie vista. Debe tenerse especial cuidado en no permitir que el aceite o aditivo entre en contacto con el concreto que vaya a recibir una nueva colada, o con el acero de refuerzo o con los elementos embebidos.

A menos que se indique diferente, una formaleta sólo podrá usarse de nuevo, luego de haber sido sometida a limpieza y reparación adecuada, previa autorización de la Interventoría y/o PAREX.

Después de la colocación del concreto, los períodos mínimos admisibles para la remoción de formaletas y obra falsa serán determinados por la Interventoría y/o PAREX de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima. Ninguna de las autorizaciones respectivas de la Interventoría y/o PAREX eximen al CONTRATISTA de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de la obra o por cualquier defecto o daño que pueda ocurrirle, especialmente aquellos que se puedan atribuir a esfuerzos excesivos en la estructura causados por procedimientos inadecuados en la remoción de formaletas u obra falsa.

El CONTRATISTA debe suministrar e instalar todos los elementos que han de quedar embebidos en el concreto.

Se consideran como embebidos los sellos metálicos necesarios para mantener la impermeabilidad de las juntas de construcción de elementos de concreto que así lo requieran de acuerdo con los planos aprobados. Todos los sellos y demás piezas embebidas deben colocarse en forma precisa y firme que asegure la posición indicada en los planos después de vaciado el concreto.

El CONTRATISTA debe instalar correctamente las piezas embebidas, sellos, pernos, anclajes, camisas, pasamuros y tuberías o accesorios que atraviesan las estructuras, antes de fundir el concreto. Debe tener especial cuidado y tomar todas las precauciones para que dichos elementos queden correctamente fijados en el concreto y para que no se formen grietas y/u hormigueros en los sitios en donde se instalen.

Los espigos, pernos de anclaje o bolsillos para montaje de elementos metálicos o equipos, deben localizarse de acuerdo con los planos de construcción y montaje, las recomendaciones de los fabricantes, y/o las instrucciones de la Interventoría y/o PAREX.

Las proporciones de los componentes de la mezcla y las gradaciones de los agregados deben ser las del diseño previamente aprobados por la Interventoría y/o PAREX. Cualquier cambio de cemento, agregados o de las proporciones en la mezcla requiere la autorización de la Interventoría y/o PAREX o el rediseño o de la mezcla.

Las cantidades de los componentes de la mezcla se miden y controlan así:

MATERIAL	MEDIDA
----------	--------

Cemento	Por peso o por saco
Agregados	Por peso
Agua	Por volumen o por peso

La medida de los agregados por volumen solamente puede ser autorizada para cantidades de obra pequeñas, bajo la responsabilidad del CONTRATISTA y sin perjuicio de la calidad de la obra terminada; en caso de efectuarse, se debe determinar una relación inicial peso/volumen del agregado y se deben controlar estrechamente las variaciones de ésta, durante la construcción.

Los materiales para cada cochada del concreto deben depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua, que se vacía en primera instancia, luego se hace fluir continuamente mientras los materiales sólidos son vaciados. Todos los materiales del concreto deben entrar en la mezcladora durante un período no superior al 25% del tiempo total de mezclado. El tiempo de mezcla no puede ser en ningún caso menor a 1.5 minutos, luego de que todos los componentes se encuentren dentro de la mezcladora.

La primera cochada de los materiales colocados en la mezcladora al iniciar cada operación de mezclado, debe contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor y sin que se reduzca el contenido del mortero requerido para la mezcla.

Cada mezcladora se debe limpiar después de cada período de operación continua y debe mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación del mezclado.

La colocación del concreto, los procedimientos y dispositivos para el transporte, así como la secuencia de vaciado deben ser previamente aprobados por la Interventoría y/o PAREX. Si la secuencia de la colocación está indicada en los planos, no puede ser modificada sin la autorización de la Interventoría y/o PAREX. La iluminación de la zona de trabajo, natural o artificial, durante todas las operaciones de colocación debe ser suficiente para poder controlar adecuadamente las características y la distribución de la mezcla, la posición de formaleas y acero de refuerzo, así como las cotas, regularidad y calidad de las superficies terminadas.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación. El concreto no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra.

No se debe colocar concreto bajo agua, sin la previa autorización de la Interventoría y/o PAREX. Se deben ejecutar los trabajos necesarios para evitar que durante la colocación del concreto el agua lave, mezcle o infiltre el concreto.

La mezcla debe colocarse antes que se haya iniciado el fraguado y dentro de los treinta (30) minutos siguientes a la mezcla. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o tenga un asentamiento excesivo, según lo estipulado en esta especificación no podrá ser incorporada a la obra y debe ser removida y dispuesta por el CONTRATISTA a satisfacción de la Interventoría y/o PAREX.

Se debe evitar segregación o choque del concreto contra los encofrados y refuerzo. No se permite caída libre del concreto mayor a 1.5 metros, sin previa aprobación de la Interventoría y/o PAREX. No se permite colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas. El CONTRATISTA debe tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto, por lo menos durante veinticuatro horas después que el concreto se haya colocado.

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible evitando la eventual presencia de cavidades alrededor del agregado grueso o de los materiales embebidos. Durante la construcción de cada capa de concreto, el vibrador debe operarse a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical. Debe tenerse cuidado con la cabeza vibradora para evitar el contacto con los

encofrados o elementos metálicos embebidos. Al compactar cada capa de concreto, el vibrador debe penetrar en la parte superior de la capa subyacente para ligarla con la nueva. No se debe vibrar en exceso ni repetitivamente una masa de concreto, para prevenir la segregación.

La vibración no debe usarse como sistema para movilizar la mezcla dentro de las formaleas ni se aplicará directamente a ellas especialmente si esto afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

A menos que se especifique diferente, el concreto debe curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas. El curado con agua se debe hacer durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto. La Interventoría y/o PAREX puede aprobar otros métodos alternativos propuestos por el CONTRATISTA.

Se deben dejar juntas de construcción y dilatación en los sitios mostrados en los Planos o donde lo indique la Interventoría y/o PAREX. El CONTRATISTA no debe introducir juntas adicionales, o modificar el diseño o la localización de las juntas mostradas en los Planos o autorizadas por la Interventoría y/o PAREX, sin la previa aprobación por escrito de este último. En las superficies expuestas, las juntas deben ser horizontales o verticales, rectas y continuas a menos que se indique algo diferente.

El concreto en las superficies de las juntas, debe permanecer inalterado durante los primeros días después de su colocación, y no se permite el tráfico de equipos sobre el nuevo concreto hasta tanto éste haya endurecido lo suficiente para que dicho tráfico pueda realizarse sin causar daño o alguno. Se deben dejar llaves en las juntas de acuerdo con lo que indiquen los Planos o requiera la Interventoría y/o PAREX.

No se permiten juntas frías. En caso que el equipo sufra daños o que por cualquier otra razón se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el CONTRATISTA debe consolidar el concreto mientras que se halle en estado plástico, hasta obtener una superficie con pendiente uniforme y estable; si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se debe suspender la colocación, a menos que la Interventoría y/o PAREX indique algo diferente, hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción. Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto debe prepararse y tratarse según se especifica para juntas de construcción.

Juntas de Construcción: Se denominan juntas de construcción las superficies sobre o contra las cuales se va a colocar concreto y que han llegado a adquirir un grado de rigidez tal que el nuevo concreto no puede incorporarse monolíticamente al ya fraguado. Las juntas de construcción deben tener superficies planas horizontales, verticales o con la inclinación que determine la Interventoría y/o PAREX; tendrán llave aun cuando no esté previsto en los planos.

Las juntas que no aparezcan en los planos y sean necesarias, se deben construir y localizar de forma que no debilite la estructura en la cual se instalan, previa autorización de la Interventoría y/o PAREX. La orientación de las juntas debe ser normal al refuerzo principal y éste debe cruzarla. El CONTRATISTA debe tener en cuenta el material llenante de juntas y el corte con disco ya que estos costos están incluidos en la tarifa.

Juntas de Dilatación: Las juntas de dilatación con llenante deben construirse de acuerdo con lo indicado en los planos o por la Interventoría y/o PAREX. Cuando en las juntas de dilatación deba presentarse deslizamiento de una superficie sobre otra, se debe aplicar aditivo que evite la adherencia.

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deben ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, depresiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos o irregularidades, y deben así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en este Artículo o indicado en los Planos.

Las irregularidades superficiales se denominan brascas y suaves. Las irregularidades brascas incluyen las salientes causadas por desplazamiento, mala colocación o cualquier defecto de las formaleas; estas

irregularidades se determinarán por medición directa.

Las irregularidades suaves se miden con una regla patrón de tres metros de largo, o su equivalente para superficies curvas, suministrada por la Interventoría y/o PAREX. Estas irregularidades se miden en términos de la desviación de la superficie del concreto respecto del borde de la regla patrón, cuando ésta se mantiene firmemente en contacto con dicha superficie.

A menos que los Planos o la Interventoría y/o PAREX indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas a la lluvia o al agua, y que en los Planos se muestran como horizontales, deben tener pendientes de aproximadamente un centímetro por cada metro. Las superficies extensas deben tener pendientes en más de una dirección, con el fin de facilitar la escorrentía, según lo determine la Interventoría y/o PAREX.

Las reparaciones en el concreto deben hacerse con personal experto en este trabajo y bajo vigilancia de la Interventoría y/o PAREX. El CONTRATISTA debe corregir todas las imperfecciones que se presenten en el concreto, antes de 24 horas a partir del momento de retiro de las formaleas. En donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto, y donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones o vacíos apreciables, las superficies de concreto deben picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine la Interventoría y/o PAREX y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. Las reparaciones son a costa del CONTRATISTA.

Si a criterio de la Interventoría y/o PAREX se presenta exceso de hormigueros, cavidades y otros defectos, la obra puede ser rechazada.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción, acabado o desviaciones mayores que las admisibles, sin relación con lo establecido en especificaciones y planos, respectivamente, el CONTRATISTA debe remover y reconstruir las obras afectadas o hacer las correcciones que sean del caso, a opción de la Interventoría y/o PAREX y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste. Alternativamente y de acuerdo con las características de la deficiencia registrada, el de la Interventoría y/o PAREX puede rechazar la obra deficiente y ordenar reconstruir la parte deficiente a costa del CONTRATISTA.

Las tolerancias admisibles para la aceptación de las obras de concreto son las siguientes:

- Cimientos: Variaciones de las dimensiones en planta: -2 cm. a +5 cm.
- Desplazamiento o excentricidad: 2% del ancho del cimiento en la dirección del desplazamiento, pero sin exceder de 5 cm.
- Pernos de Anclaje: No se aceptan desviaciones en su colocación.

Si los límites anteriores se sobrepasan, los defectos deben corregirse a costa del CONTRATISTA, a entera satisfacción de la Interventoría y/o PAREX y contando con su concepto sobre la forma de hacerlo.

La resistencia promedio a la compresión de un juego de tres (3) cilindros de concreto, ensayados a los 28 días de vaciado y correspondientes a la misma mezcla, no debe ser menor que la resistencia mínima especificada para la respectiva clase de concreto.

El espesor para el concreto de 1500 psi y el solado de limpieza será de 5 cm.

El cemento que se utilizará en todas las obras deberá almacenarse en sitios secos y de fácil revisión, donde no genere polvo y en un lugar del campamento donde no interfiera con las demás actividades.

Si el cemento a emplearse en las obras es transportado en mixer, se deberá tener en consideración no formar interrupciones del tráfico por causa de éstas y tener un lugar adecuado para el parqueo de las mismas.

La construcción o reconstrucción de estructuras de concreto como muros, alcantarillas, vigas, columnas, losas, pontones, etc. deberán realizarse guardando las normas ambientales expuestas en el PAGA aprobado

para el proyecto.

Todas las labores de este capítulo se deberán realizar en un lugar apropiado, que no moleste e interrumpa a otros CONTRATISTAS, vehículos y peatones, el lugar deberá estar aislado y técnicamente preparado.

El agua deberá provenir de una fuente legalmente establecida, aprobada por la autoridad competente y maneja adecuadamente, sin generar erosión y su almacenaje correcto.

Todos los residuos generados por las labores de este capítulo serán dispuestos en un botadero y/o escombrera. Aquellos que se pueden reutilizar o emplearlos en otra parte de la obra deberá hacerse así.

Para la fabricación y colocación de concreto se deben cumplir todos los lineamientos de la legislación Colombiana y los presentados en el PAGA y/o permisos ambientales dados por la Corporación, a continuación se mencionan algunos importantes:

Para trabajos en alturas se deben utilizar andamios certificados

- Todo el equipo de izaje debe estar debidamente certificado
- El personal que trabaje en alturas debe tener el curso y certificado de trabajo en alturas.
- Se deben utilizar todos los elementos de protección personal para trabajos en alturas.
- Debe haber un procedimiento para la fabricación del Concreto y otro para la colocación dependiendo del tipo de Concreto.

Para el desarrollo de las actividades que contemplan este capítulo del presupuesto se deben cumplir adicionalmente con las especificaciones del Capítulo 6 “Estructuras y Drenajes” de las actuales Especificaciones del INVIAS.

4.6.1.1 Medida y pago

Se someterán a medida todas las obras de concreto simple y reforzado, debidamente aprobadas y recibidas a satisfacción por la Interventoría y/o PAREX, las cuales el CONTRATISTA ha ejecutado de acuerdo con los planos de construcción, cumpliendo con las especificaciones para concretos.

El trabajo comprendido dentro de este Ítem se refiere a los siguientes concretos y todos serán reconocidos por metro cúbico (m3).

Se determinará a partir de las dimensiones dadas en los planos para cada elemento.

No se medirán para efectos de pago los materiales suministrados para ensayo, los concretos defectuosos o rechazados, la obra ejecutada por fuera de las dimensiones o líneas diseñadas en los planos y el concreto empleado por el CONTRATISTA en sus estructuras provisionales.

El pago se hará a los respectivos precios unitarios del Contrato, para toda la obra aceptada a satisfacción por la interventoría y/o PAREX. Los precios unitarios deberán cubrir todos los costos de mano de obra, suministros, transporte y eventual elaboración de los materiales componentes del concreto, así como el diseño y la preparación de las mezclas, el suministro, instalación y operación de los Equipos; la preparación (no la ejecución) de las excavaciones y la construcción de obra falsa y formaletas, inclusive el suministro de todos sus materiales y elementos, las formaletas para juntas, donde sea necesario, el transporte y colocación de las mezclas, su vibrado, el curado del concreto terminado, administración, gastos indirectos, y en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de las obras de acuerdo con las especificaciones.

Éste ítem incluye el suministro y la instalación de polietileno negro bajo las fundaciones o placas que se requiera. En caso de que la interventoría y/o PAREX solicite el uso de aditivos en la mezcla se reconocerán aparte mediante la unidad de pago correspondiente.

El acero de refuerzo y embebidos empleados en las obras de concreto se pagará bajo el ítem

correspondiente.

Reconstrucción losa puente existente - estimado en el 35 % de la losa actual concreto 4000 psi.

Se revisa el puente después de su intervención durante el procedimiento de gateo, se verifica si hay zonas afectadas, como en la losa de concreto, de encontrarse anomalías, como grietas o fisuras, se deben demoler y reconstruir.

4.6.2 Extensión de losa - concreto 4000 psi.

Está relacionada con a la parte de la losa del puente que se va a extender. Requiere trabajo en alturas.

Para este ítem aplican las especificaciones del numeral 4.6.1

4.6.3 Losas de aproximación y disipadores de energía y alcantarillas - concreto 4000 psi.

Hace parte de los concretos que van en los accesos del puente y en las obras de alcantarillas y disipadores de energía. No requiere trabajo en alturas.

Para este ítem aplican las especificaciones del numeral 4.6.1

4.6.4 Acero de refuerzo $f_y = \text{MPA}$ (analizado para acero de refuerzo de $f_y 4200 \text{ MPA}$)

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, figurado doblado, amarre y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, de esta especificación y de las instrucciones y recomendaciones dadas por la interventoría y/o PAREX.

Las barras de refuerzo deberán cumplir con las que sean pertinentes de las normas NTC 161, 248 y 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 y no puede utilizarse 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, exceptuando en las espirales.

Se requiere de equipo adecuado para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de

soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

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 diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación de la interventoría y/o PAREX, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de estos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados en los precios de su oferta.

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 ambientes corrosivos.

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por la interventoría y/o PAREX. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben ser menores de los indicados en la normatividad vigente.

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.

Las varillas 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 fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaleas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques de la misma resistencia del concreto a fundir, 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 ladrillos quebrantados, 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 diez y ocho (No. 18). No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo.

En estructuras cuyo objeto y alcance estén contemplados por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98, las barras de refuerzo deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila no sea menor que el diámetro de la barra, no menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de uno con treinta y tres (1.33) veces el tamaño máximo del agregado grueso.

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).

En estructuras cobijadas por el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-1995, las barras de refuerzo deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila o capa no sea menor que uno con cinco (1.5) veces el diámetro de la barra, no menor de treinta y ocho milímetros (38 mm), ni menor de uno con cinco (1.5) veces el tamaño máximo del agregado grueso.

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 las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-1995.

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.

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes- 1995 y 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 por el Constructor.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación con 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 deberán traslaparse 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.

Se deben cumplir en toda sección de un elemento estructural con las disposiciones de cuantías máximas y mínimas establecidas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 y el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes-1995.

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 de esta especificación.

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.

Para el desarrollo de las actividades que contemplan este capítulo del presupuesto se deben cumplir adicionalmente con las especificaciones del Capítulo 6 “Estructuras y Drenajes” de las actuales Especificaciones del INVIAS.

4.6.4.1 Medida y pago

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 la interventoría y/o PAREX de acuerdo con los planos del proyecto.

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 la interventoría y/o PAREX, para conveniencia del Constructor.

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.

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 de la interventoría y/o PAREX.

4.6.5 Hidrolavado de Estructuras en Concreto

Como una medida de mantenimiento de los puentes El asesor estructural recomendó, sanear las superficies en mal estado, para poder inspeccionar los elementos estos tienen que estar completamente limpios, por esto se recomienda limpiarlos con agua a presión a 1800 libras y así verificar el estado de los elementos estructurales.

Materiales

- Agua
- Cepillos
- Guantes
- Herramienta menor
- Gratas

Equipos

- Herramienta menor
- Hidrolavadora a 1800 libras
- Planta eléctrica
- Plataformas de trabajo
- Escaleras para acceder a las plataformas
- Ganchos, cables de deslizamiento de las pasarelas
- Todos estos elementos deben cumplir la inspección anual y la Normatividad de la resolución 4272

Se lavarán los puentes con chorro de agua a 1800 libras.

4.6.5.1 Medida y pago

Su pago será el resultado del área intervenida mediante esta actividad. Metro Cuadrado (m2).

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 el ANEXO HSEQ Y AMBIENTAL COL-HSEQ-FT-012 ANEXO HSE las instrucciones de la interventoría y/o PAREX.

4.6.6 Gateo de Estructura

Esta actividad corresponde al gateo de las vigas principales de los dos lados del puente con el fin de colocar los apoyos de neopreno y dejarlo en el nivel requerido después de sufrir los efectos del volcamiento de los estribos, es una de las acciones de conservación más complejas y costosas ya que exige el levantamiento del tablero mediante cuatro (4) gatos, el cierre total de la vía durante esta operación la cual debe ser ejecutada primero en un lado y después en el otro lado.

Materiales

- Apoyos provisionales en tubería, ángulo y/o vigas para colocar los gatos durante la operación de izaje de las vigas
- Láminas de diferentes espesores
- Soldadura tipo 6010 xx-7018xx
- Oxígeno
- Gas

Equipos

- Planta Eléctrica y/o luz eléctrica
- Equipos de Corte
- Equipos de Soldar
- Tirfor y/o diferenciales

Se colocarán los gatos apoyados sobre las vigas cabezales y/o sobre ménsulas metálicas adosadas a las pilas y/o sobre apoyos provisionales.

Se accionan los gatos, levantando la superestructura hasta la altura necesaria, para poder realizar las maniobras de reemplazo de los apoyos y/o colocación de estos.

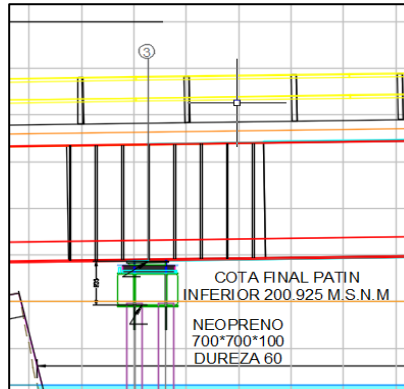
Se debe verificar que los gatos desarrollen la misma al mismo tiempo para evitar fracturas en la losa de concreto.

Si es necesario se procede a reparar la superficie de las vigas principales y/o cabezales, preparando así la superficie que recibirá el nuevo apoyo.

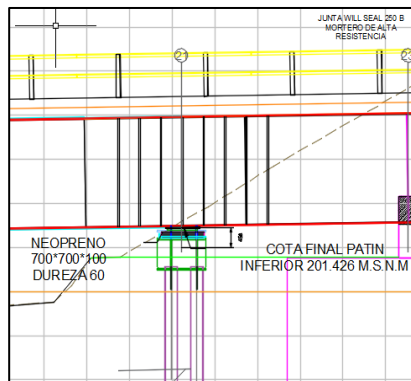
Una vez colocados los nuevos apoyos de neopreno, Se realizarán en el concreto todos los resanes necesarios.

Ver Detalles: Los niveles deben ser revisados de acuerdo con la situación real en la obra.

EJE 3 VIGAS A Y B



Eje 21 VIGAS A Y B



4.6.6.1 Medida y pago

Su pago será el resultado de liquidar la cantidad total de vigas levantadas para cambio de apoyos, al precio unitario aprobado. Dicho precio incluirá el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipo y los demás costos imputables a dicha actividad. Unidad /VIGA

4.6.7 Apoyo Elastomérico (analizado para apoyo elastomérico reforzado dureza 60)

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de almohadillas elastoméricas de apoyo para vigas de puentes, de acuerdo con los detalles indicados en los planos del proyecto y/o autorizados por el Interventor y/o Parex. El suministro e instalación de apoyos de otro tipo deberán ser considerados con especificaciones particulares.

El trabajo objeto de este Artículo también comprende el suministro e instalación de sistemas elastoméricos para sello de juntas en tableros de puentes, del tipo y dimensiones mostrados en los planos y/o autorizados por el Interventor y/o Parex.

Materiales

- Apoyos de material elastomérico

Los apoyos de material elastomérico incluyen almohadillas simples y apoyos reforzados con acero o tela. Todos los materiales utilizados deberán ser nuevos.

Los apoyos deberán ser suministrados con las dimensiones, propiedades de material, grado de elastómero y tipo de laminado requerido por los planos. El método y la carga de diseño también deberán estar indicados en los planos y las pruebas se deberán realizar de conformidad. A falta de información más específica, los apoyos deberán ser grado 3, de elastómero de dureza 60, y refuerzos de acero. Los requisitos para pruebas de carga a que estarán sometidos corresponden al diseño del denominado Método A.

➤ **Elastómero**

El elastómero bruto podrá ser neopreno virgen (polychloroprene) o caucho natural (polyisoprene).

Los compuestos de elastómero se clasifican como grado 0, 1, 2, 3, 4 ó 5, dependiendo de las bajas temperaturas. Los grados están definidos en las Tablas 642.1 y 642.2 especificaciones Invias por los requerimientos de prueba. Un mayor grado de elastómero puede ser sustituido por uno inferior.

Los compuestos deberán cumplir los requisitos mínimos de las tablas recién mencionadas, salvo que el Interventor lo autorice de otra manera. Los requisitos de prueba pueden interpolarse para durezas intermedias. Si el material se especifica de acuerdo con el módulo de corte, el módulo de corte medido deberá estar dentro del quince por ciento (15%) del valor especificado. Además, se deberá suministrar un valor de dureza consistente, con el fin de determinar los límites para las pruebas de las Tablas 642.1 y 642.2 de especificaciones Invias. Si se especifica la dureza, el módulo de corte medido debe encontrarse dentro del rango de la Tabla 642.3. Cuando las muestras de prueba se toman del producto terminado, las propiedades físicas pueden variar en un diez por ciento (10%) de las especificadas en las Tablas 642.1 y 642.2. Todas las pruebas de material se deben realizar a veintitrés más o menos dos grados centígrados ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) a menos que se establezca algo diferente. Las pruebas del módulo de corte se deberán llevar a cabo utilizando el aparato y procedimiento descritos en el anexo A de la norma ASTM D-4014.

Tabla 642 – 1. Pruebas de control de calidad del neopreno

PROPIEDADES FÍSICAS				
D 2240	Dureza (Shore A Durometer)	50±5	60±5	70±5
D 412	Resistencia a la tracción, min (psi)	2250	2250	2250
	Elongación, mín (%)	400	350	300
RESISTENCIA AL CALOR				
D 573	Cambio en la dureza del durómetro			
70 horas	Puntos máximos	15	15	15
a 158° F	Cambio en resist. a la tracción, máx (%)	-15	-15	-15
	Cambio en elongación última, máx (%)	-40	-40	-40
DEFORMACION POR COMPRESIÓN				
D 395	22 horas a 212° F, máx (%)			
Método B	100 pphm de ozono por volumen de aire	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas
OZONO	20% deformación 100° F ± 2° F			
D 1149	100 horas procedimiento de montaje D518, Procedimiento A			
FRAGILIDAD A BAJAS TEMPERATURAS				
D 746	Grados 0 al 2: No se requiere prueba			
Proced. B	Grado 3: fragilidad a -40° F	Sin falla	Sin falla	Sin falla
	Grado 4: fragilidad a -55° F	Sin falla	Sin falla	Sin falla
	Grado 5: fragilidad a -70° F	Sin falla	Sin falla	Sin falla
RIGIDEZ TERMICA INSTANTÁNEA				
D 1043	Grados 0 al 2: probada a -25° F	La rigidez a temperatura de prueba no debe exceder de 4 veces la rigidez medida a 73° F		
	Grado 3: probada a -40° F			
	Grado 4: probada a -50° F			
	Grado 5: probada a -65° F			
CRISTALIZACIÓN A BAJAS TEMPERATURAS				
Prueba de corte Quad según se describe en anexo A de la norma ASTM D 4014	Grados 0 al 2: probada a -25° F	La rigidez al tiempo y temperatura de prueba, no puede exceder 4 veces la rigidez medida a 73° F sin demora. La rigidez debe medirse con un equipo para prueba de corte en una unidad de refrigeración encerrada. Las muestras de prueba deben tomarse de un apoyo escogido al azar. Se debe utilizar un ciclo de deformación ±25 % y se debe aplicar un ciclo completo de deformación con un período de 100 segundos. Se descartan los primeros ¾ de ciclo y se debe determinar la rigidez de la pendiente de la curva fuerza deflexión para el siguiente ¼ ciclo de carga.		
	Grado 2: 7 días a 0° F			
	Grado 3: 14 días a -15° F			
	Grado 4: 21 días a -35° F			
	Grado 5: 28 días a -35° F			

Tabla 642 – 2. Pruebas de control de calidad del caucho natural

PROPIEDADES FÍSICAS				
D 2240	Dureza (Shore A Durometer)	50±5	60±5	70±5
D 412	Resistencia a la tracción, mín (psi)	2250	2250	2250
	Elongación, mín (%)	400	350	300
RESISTENCIA AL CALOR				
D 573	Cambio en la dureza del durómetro			
70 horas	Puntos máximos	10	10	10
a 158° F	Cambio en resist. a la tracción, máx (%)	-25	-25	-25
	Cambio en elongación última, máx (%)	-20	-20	-20
DEFORMACION POR COMPRESIÓN				
D 395	22 horas a 158°F, máx (%)			
Método B	25 pphm de ozono por volumen de aire	Sin grietas	Sin grietas	Sin grietas
OZONO	20% deformación 100° F ± 2° F			
D 1149	48 horas procedimiento de montaje D518, Procedimiento A			
FRAGILIDAD A BAJAS TEMPERATURAS				
D 746	Grados 0 al 2: No se requiere prueba			
Proced. B	Grado 3: fragilidad a -40° F	Sin falla	Sin falla	Sin falla
	Grado 4: fragilidad a -55° F	Sin falla	Sin falla	Sin falla
	Grado 5: fragilidad a -70° F	Sin falla	Sin falla	Sin falla
RIGIDEZ TERMICA INSTANTÁNEA				
D 1043	Grados 0 al 2: probada a -25° F	La rigidez a temperatura de prueba no debe exceder de 4 veces la rigidez medida a 73° F		
	Grado 3: probada a -40° F			
	Grado 4: probada a -50° F			
	Grado 5: probada a -65° F			
CRISTALIZACIÓN A BAJAS TEMPERATURAS				
Prueba de corte Quad según se describe en anexo A de la norma ASTM D 4014	Grados 0 al 2: probada a -25° F	La rigidez al tiempo y temperatura de prueba, no puede exceder 4 veces la rigidez medida a 73° F sin demora. La rigidez debe medirse con un equipo para prueba de corte en una unidad de refrigeración encerrada. Las muestras de prueba deben tomarse de un apoyo escogido al azar. Se debe utilizar un ciclo de deformación ±25 % y se debe aplicar un ciclo completo de deformación con un periodo de 100 segundos. Se descartan los primeros ¾ de ciclo y se debe determinar la rigidez de la pendiente de la curva fuerza deflexión para el siguiente ½ ciclo de carga.		
	Grado 2: 7días a 0° F			
	Grado 3: 14 días a -15° F			
	Grado 4: 21 días a -35° F			

Tabla 642 – 3. Propiedades del elastómero para diferentes durezas

CARACTERÍSTICA	DUREZA SHORE		
	50	60	70
Módulo cortante a 23° C (kg/cm ²)	6.65 - 9.10	9.10 - 14	14 - 21
Deformación por flujo plástico en 25 años dividida por deformación instantánea (%)	25 %	35 %	45 %
k (Constante dependiente de la dureza del elastómero)	0.75	0.60	0.55

➤ Laminados de acero

Los laminados de acero utilizados para refuerzo se deben hacer de acero dulce laminado que cumpla con las normas ASTM A-36, A-570 o equivalentes.

Los laminados deberán tener un espesor mínimo nominal de calibre 16. No se permiten agujeros en las platinas para fines de fabricación, a menos que se hayan tenido en cuenta en el diseño, como se muestre en los planos.

➤ **Refuerzo de tela**

El refuerzo de tela debe ser tejido 100% fibra de vidrio de estopa tipo “E” con fibras continuas. El número mínimo de hilos en cada dirección será de diez (10) hiladas por centímetro. La tela deberá ser un tejido pata de gallo o un tejido raso de dureza 8. Cada capa de tela deberá tener una resistencia de rotura mínima de 140 kN/m en cada dirección de hilada. No se permiten agujeros en la tela.

➤ **Adherencia**

La unión vulcanizada entre la tela y el refuerzo deberá tener una resistencia mínima al desprendimiento de 5.2 kN/m.

Los apoyos laminados de acero deberán desarrollar una resistencia mínima al desprendimiento de 6.9 kN/m. Las pruebas de desprendimiento se deberán ejecutar de acuerdo con la norma ASTM D- 429, Método B.

➤ **Marca y certificación**

El fabricante deberá certificar que cada apoyo satisface los requisitos de los planos y las especificaciones, y suministrar una copia certificada de los resultados de la prueba del material.

Cada apoyo reforzado deberá ser marcado con tinta indeleble o pintura adaptable. La marca deberá incluir la orientación, número de orden, número de lote, número de identificación del apoyo, lo mismo que el tipo y grado del elastómero. La marca se deberá colocar en el lado que quede visible luego del montaje, a menos que se especifique algo diferente en los documentos contractuales.

Materiales para sello de juntas

➤ **Sellos de compresión**

Los sellos serán preformados y manufacturados a partir de un compuesto elastomérico vulcanizado usando cloropreno como único polímero base. El tamaño, forma y tolerancias en las dimensiones de los sellos se deberán indicar en los planos del proyecto o en las especificaciones particulares.

El material se deberá ajustar a los requisitos establecidos en la especificación AASHTO M-220.

Los sellos deberán ser continuos, sin juntas en todo el ancho de la calzada.

➤ **Marca de identificación**

Los sellos deberán estar identificados con la marca de fábrica y la fecha de producción, a intervalos no mayores de un metro con veinte centímetros (1.20 m). En la superficie superior de los sellos, se colocará una marca cada treinta centímetros (0.30 m), suficientemente clara y durable para facilitar las medidas de longitud luego de la instalación.

➤ **Lubricante - adhesivo**

El lubricante-adhesivo utilizado con los sellos elastoméricos preformados deberá ser un compuesto del mismo polímero base de los sellos, combinado con solventes volátiles adecuados. Deberá tener una consistencia apropiada a la temperatura de instalación de los sellos, ser compatible con éstos y con el concreto y relativamente inmune a la humedad normal del concreto. El lubricante-adhesivo deberá cumplir con la especificación ASTM D-4070.

Equipo

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarias para transportar los apoyos y sellos al sitio de las obras y para instalarlos de manera apropiada.

Ejecución de los trabajos

➤ **Apoyos**

Planos de trabajo

Cuando los planos no muestren detalles completos de los apoyos y sus anclajes, el Constructor deberá preparar y someter para aprobación, planos de trabajo que muestren todos los detalles de los apoyos y los materiales que se propone utilizar; dichos planos deberán contar con la aprobación del Interventor y/o Parex antes de empezar la fabricación de los apoyos. Tal aprobación no exonera al Constructor de cualquier responsabilidad contractual por la exitosa terminación del trabajo.

Fabricación

Los apoyos con laminados de acero se deben fundir en moldes como una sola unidad, unir y vulcanizar bajo calor y presión. El acabado de los moldes se debe hacer de acuerdo con la práctica estándar de los talleres. Los laminados internos de acero se deberán limpiar mediante chorros de arena y antes de la fusión deben estar completamente limpios de herrumbre, escamas de laminación, mugre y libres de rebabas y bordes agudos. Las platinas de carga externas (platinas de asiento) deberán estar protegidas contra la corrosión por parte del fabricante y unirse preferiblemente en caliente a los apoyos durante la vulcanización. Los apoyos diseñados para actuar como una sola unidad con un factor de forma dado se deberán fabricar como una sola unidad.

Los apoyos de tela reforzados se pueden vulcanizar en grandes láminas y cortar al tamaño deseado.

El corte se deberá realizar en forma tal, de evitar el calentamiento de los materiales y producir un acabado liso sin separaciones entre el elastómero y la tela. El refuerzo de tela se hará en pliegues sencillos en la parte superior e inferior de los apoyos y en pliegues dobles en las capas interiores.

La tela deberá estar libre de dobleces y rizos y estar paralela entre las superficies superior e inferior.

Las almohadillas simples se pueden moldear o troquelar y vulcanizar en grandes láminas y cortar al tamaño deseado. El corte no debe calentar los materiales y debe producir un acabado liso.

La tolerancia de laminado, acabado y apariencia deberá cumplir con los requisitos de la más reciente edición del Manual de Caucho publicado por la Rubber Manufacturers Association, Inc., de acuerdo con las normas RMAF3 y T.063 para apoyos moldeados y RMAF2 para apoyos troquelados.

Los ensambles de los apoyos antes de su envío a la obra deberán haber sido preensamblados en el taller por el fabricante y verificados con respecto a la geometría y terminación correcta.

A menos que se especifique lo contrario, con excepción del acero inoxidable, los componentes de los apoyos, incluyendo los pernos de anclaje, se deben galvanizar.

Empaque, manejo y almacenamiento

Con anterioridad al despacho de la fábrica, los apoyos se deben empaclar en forma adecuada, para garantizar que estén protegidos contra daños de manejo, del medio ambiente y cualquier otro factor de riesgo durante el envío y almacenamiento. Cada apoyo completo deberá tener sus componentes identificados claramente, estar atornillados firmemente, atados o asegurados de para evitar cualquier movimiento relativo, y marcados en la parte superior respecto a la posición y orientación en cada estructura del proyecto, de conformidad con los planos.

Todos los apoyos y sus partes componentes se deben almacenar en el sitio de la obra y en un área protegida contra daños físicos y ambientales. Una vez instalados, los apoyos deberán estar limpios y libres de sustancias extrañas.

Instalación

Los apoyos se deberán colocar sobre superficies que estén planas con precisión al milímetro salvo que los apoyos se coloquen en pares opuestos, horizontales hasta dentro de 0.01 radianes.

Cualquier falta de paralelismo entre la parte superior del apoyo y la parte inferior de la viga que exceda 0.01 radianes deberá ser corregida mediante lechada de cemento o siguiendo las instrucciones del Interventor.

No se deberán soldar las placas exteriores de los apoyos a menos que entre la soldadura y el elastómero existan treinta y ocho milímetros (38 mm) de acero, como mínimo. En ningún caso el elastómero o la unión deberán estar sometidos a temperaturas mayores de doscientos cuatro grados centígrados (204° C).

➤ Sellos para juntas

Planos de trabajo

El Constructor deberá presentar al Interventor planos de trabajo que ilustren el procedimiento de instalación y el ensamble de unión para tableros de puentes. Además, se deberán remitir, para aprobación del Interventor, planos de taller para juntas que tengan un movimiento total superior a cuatro centímetros (4 cm).

Los planos de trabajo deberán traer aprobación del Interventor con anterioridad a la ejecución de los trabajos, y tal aprobación no exonera al Constructor de cualquier responsabilidad contractual para la terminación satisfactoria de la obra.

Instalación

Todos los materiales y ensambles para juntas deberán ser protegidos contra posibles daños; los ensambles deberán estar soportados para mantener su forma y alineamiento. Los sellos para juntas se deberán construir e instalar para proporcionar suavidad al paso de vehículos. Después de la instalación, las juntas se deberán cubrir con un material protector hasta la limpieza final de la cubierta del puente.

Al tiempo de la instalación, la junta deberá estar completamente limpia y seca y libre de astillas de piedra e irregularidades que puedan perjudicar un sello correcto de la junta. Las superficies metálicas o de concreto deberán estar limpias, libres de óxido, lechada, aceite, grasa, mugre, polvo u otros materiales nocivos.

Los sellos elastoméricos preformados de compresión para juntas se deberán instalar por métodos manuales adecuados o herramientas mecánicas sin causar daño al sello. El lubricante-adhesivo deberá aplicarse a ambas caras de la junta con anterioridad a la instalación y en concordancia con las instrucciones del fabricante. El sello elastomérico preformado se deberá comprimir al espesor especificado en los planos o aprobado por el Interventor para la abertura estimada y temperatura ambiente al tiempo de la instalación. No se permitirán puntos abiertos o ajustes flojos entre el sello y la cubierta.

Ensamblaje de sellos para juntas

Los ensambles de sellos para juntas de expansión se deberán construir para proporcionar absoluta libertad de movimiento a través de un rango consistente con aquel prescrito por el Interventor o como se muestra en los planos de diseño. La instalación se deberá hacer de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los ajustes finales del ensamble de sellos para juntas de cubierta al tiempo de la fundición en los anclajes de la unidad dependen de la relación de la temperatura corriente de la superestructura a su temperatura media esperada, y deberán estar de acuerdo con las especificaciones del fabricante, o como se muestre en los planos.

Luego de la instalación, y con anterioridad a la aceptación final, los sellos para juntas deben probarse en presencia del Interventor para detectar filtraciones de agua a través de la junta.

Cualquier goteo en el sello de la junta es causa de rechazo.

Manejo ambiental

Todas las labores de suministro e instalación de apoyos y sellos para juntas de puentes 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.

Condiciones para el recibo de los trabajos

➤ Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
- Exigir al Constructor certificaciones de fábrica que respalden la calidad de los materiales utilizados.
- Comprobar que la calidad de los materiales satisface las exigencias de esta especificación.
- Exigir que los trabajos se adelanten de acuerdo con el sistema aceptado.
- Comprobar la calidad del trabajo ejecutado y medir, para efectos de pago, aquel que haya sido realizado de acuerdo con sus instrucciones y esta especificación.

➤ Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

- Calidad de los materiales para los apoyos elastoméricos de los apoyos terminados

➤ Generalidades

La calidad se verificará de acuerdo con las pruebas mencionadas en las Tablas 642.1, 642.2 y 642.3.

➤ Pruebas de temperatura ambiente

El elastómero utilizado deberá satisfacer los límites prescritos en la Tabla pertinente 642.1 ó 642.2 en cuanto a dureza de durómetro, resistencia a la tracción, elongación última, resistencia al calor, deformación por compresión, y resistencia de ozono. La adherencia al refuerzo, si la hay, debe también satisfacer el numeral 642.2.1.4. El módulo de corte del material debe probarse a veintitrés grados centígrados (23°C) utilizando el aparato y procedimientos en el anexo A de la norma ASTM D-4014. Este deberá encontrarse dentro del quince por ciento (15%) del valor especificado, o dentro del rango de su dureza dado en la Tabla 642.3 de este Artículo, si no se ha especificado el módulo de corte.

Las pruebas de temperatura ambiente se deberán hacer para los materiales utilizados en cada lote de apoyos. En lugar de realizar una prueba del módulo de corte para cada colada de material, el fabricante puede elegir suministrar certificados de las pruebas realizadas sobre procesos idénticos en el año anterior, a menos que el Interventor especifique lo contrario. Los certificados de prueba del fabricante deben proveerse para cada lote de refuerzo.

➤ Pruebas a bajas temperaturas

Los elastómeros de grados 3, 4 y 5 están sujetos a pruebas de fragilidad a bajas temperaturas (ASTM D-746), a pruebas de rigidez instantánea a bajas temperaturas (ASTM D-1043), y a pruebas de cristalización a bajas temperaturas (ASTM D-4014). Los elastómeros de grados 0 al 2 están sujetos a pruebas de rigidez instantánea a bajas temperaturas (ASTM D-1043). Las pruebas se deberán ejecutar de acuerdo con los requisitos de las Tablas 642.1 y 642.2 y el compuesto deberá satisfacer todos los límites de su grado.

Estos tres (3) tipos de pruebas a baja temperatura en el elastómero se deberán realizar en el material utilizado en cada lote de apoyos para el material de grado 3, 4 y 5 y la prueba de rigidez térmica instantánea se deberá conducir en material de grado 0 al 2. Para el material de grado 3, en lugar de la prueba de cristalización a baja temperatura, el fabricante puede escoger suministrar certificados de pruebas de cristalización a baja temperatura realizadas en material idéntico en el último año, a menos que el Interventor ordene lo contrario. Los materiales de grados 0 al 2 no requieren pruebas de cristalización y fragilidad a bajas temperaturas, salvo que el Interventor lo solicite especialmente.

➤ Inspección visual de los apoyos terminados

Cada apoyo terminado se deberá inspeccionar para verificar si está de acuerdo con las tolerancias

dimensionales y con la calidad total de fabricación. En los apoyos reforzados de acero, los bordes

del acero deberán ser protegidos en todas partes contra la corrosión.

➤ Pruebas de compresión de corta duración

Los apoyos deberán ser sometidos a cargas de compresión hasta una y media (1.5) veces la carga

máxima de diseño. La carga deberá sostenerse constante durante cinco (5) minutos, retirada y aplicada de nuevo por otros cinco (5) minutos. El apoyo se deberá examinar visualmente cuanto está sometido a la segunda carga y si se observa un paralelismo de laminado por la forma de pandeo evidente o el espesor de una capa está por fuera de las tolerancias especificadas, o la unión del laminado es deficiente, el apoyo deberá ser rechazado. También es causa de rechazo la existencia de tres (3) o más grietas separadas de superficie con un ancho mayor de dos milímetros (2 mm) y dos milímetros (2 mm) de profundidad.

➤ Pruebas de compresión de larga duración

El apoyo se deberá someter a cargas de compresión hasta una y media (1.5) veces su carga máxima de diseño durante un período de quince (15) horas. Si durante la prueba, la carga cae por debajo de una y tres décimas (1.3) veces la carga máxima de diseño, la duración de la prueba deberá ser incrementada por un período de tiempo en que la carga esté por debajo de este límite. El apoyo se deberá examinar visualmente al final de la prueba mientras está bajo carga y si se evidencia un paralelismo de laminado a causa de la forma de pandeo o el espesor de una capa está por fuera de las tolerancias dimensionales, o la unión del laminado es

deficiente, el apoyo será rechazado. También será causa de rechazo la existencia de tres (3) o más grietas aisladas de superficie con un ancho mayor de dos milímetros (2 mm) y dos milímetros (2) de profundidad.

La muestra para este ensayo deberá estar constituida por lo menos por un apoyo escogido al azar de cada tamaño y colada de material y deberá incluir el diez por ciento (10%) del lote, como mínimo.

Si falla un apoyo de la muestra, se deberán rechazar todos los apoyos de aquel lote, a menos que el fabricante elija probar cada apoyo del lote por su cuenta.

A cambio de este procedimiento, el Interventor y/o Parex pueden exigir que se pruebe cada apoyo del lote.

➤ Pruebas del módulo de corte

El módulo de corte del material de los apoyos terminados es evaluado mediante el ensayo de una

muestra cortada del material utilizando el aparato y procedimiento descritos en el anexo A de la norma ASTM D-4014, o, a discreción del Interventor, se puede realizar una prueba no destructiva de rigidez comparable en un par de apoyos terminados. El módulo de corte deberá quedar dentro del quince por ciento (15%) del valor especificado, o dentro del rango de su dureza dada en la Tabla 642.3, si no se especifica el módulo de corte. Si la prueba se realiza en apoyos terminados, el módulo de corte del material deberá ser calculado de la rigidez de corte medida en los apoyos,

teniendo en cuenta la influencia sobre la rigidez de corte de la geometría y carga compresiva del

apoyo.

➤ Tolerancias de fabricación

Las almohadillas simples y los apoyos laminados se deberán construir según las dimensiones especificadas, dentro de las siguientes tolerancias.

- Altura total
Espesor de diseño
32 mm o menos: -0, +3 mm
Mayor de 32 mm: -0, +6 mm
- Dimensiones horizontales totales
0.914 m o menos: -0, +6 mm
Mayor de 0.914 m: -0, +12 mm
- Espesor de las capas individuales de elastómero (Apoyos laminados solamente)

En cualquier punto dentro de los apoyos: +/- 20% del valor de diseño, pero no más de +/-3 mm

- Paralelismo con la cara opuesta

Lados superior e inferior: 0.005 radianes

- Posición de los elementos de conexión expuestos

Agujeros, ranuras o aditamentos: ± 3 mm

- Cubierta de borde

Laminados embebidos o elementos de conexión: -0, +3 mm

- Espesor, el que sea menor entre

Capa de cubierta superior e inferior (Si se requiere): +1.5 mm y +20% del espesor nominal de la capa de cubierta.

- Tamaño

Agujeros, ranuras o aditamentos: +/-3 mm

- Calidad de los materiales para el sello de juntas

➤ Generalidades

Cada vez que lo exija el Interventor, el Constructor deberá suministrar, sin cargo para el Instituto

Nacional de Vías, una muestra de ensayo de un metro con ochenta centímetros (1.80 m) de longitud, por cada novecientos catorce metros (914 m) de sello o fracción, para cada fecha de manufactura; así como quinientos mililitros (500 ml) de cada lote de lubricante-adhesivo.

Los especímenes de prueba serán cortados de las muestras remitidas, de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM D-15.

Los especímenes que deben ser ensayados tras envejecimiento acelerado, deberán ser cortados de una porción de la muestra envejecida.

Los especímenes para ensayos de recuperación a baja y alta temperatura tendrán aproximadamente ciento veinticinco milímetros (125 mm) de longitud y serán tomados al azar de la muestra representativa del lote bajo prueba. Los especímenes para prueba a baja temperatura deberán ser espolvoreados con talco tanto en su superficie interna como en la externa, mientras que los de ensayo a alta temperatura sólo serán espolvoreados levemente en su superficie exterior.

Las muestras para ensayo de cambio de peso en aceite tendrán unos setenta y cinco milímetros (75 mm) de longitud y se tomarán al azar de muestras representativas del lote recibido.

➤ Ensayos

Las pruebas sobre el material sellante de juntas se efectuarán de acuerdo con los procedimientos

mencionados en la especificación AASHTO M-220 y sus resultados deberán cumplir los requisitos

exigidos en la Tabla 1 de dicha especificación.

➤ Calidad del producto terminado

El Interventor sólo aceptará los materiales que cumplan con las exigencias de calidad de este Artículo y las especificaciones que lo complementan y que, además, hayan sido instalados correctamente, de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de este Artículo, deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Interventor y a plena satisfacción de éste.

4.6.7.1 Medida y Pago

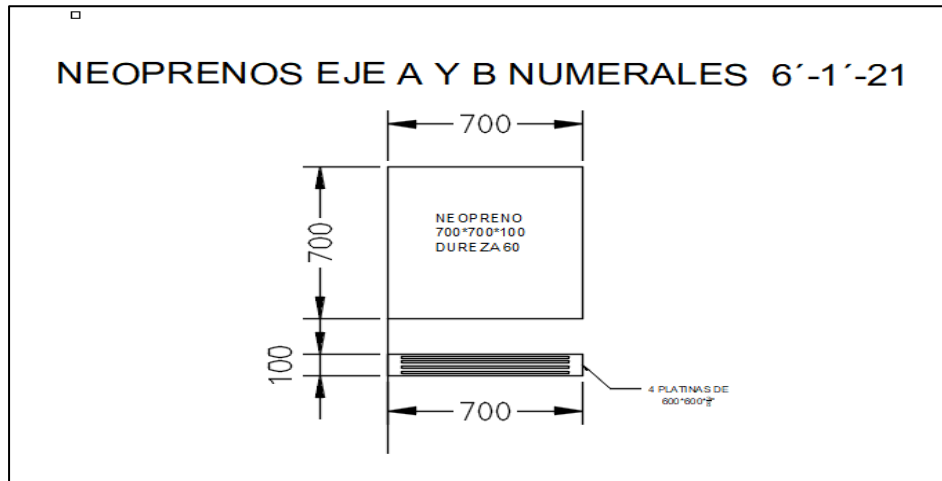
La unidad de medida será la unidad (un) de apoyo elastomérico de cada tipo y dimensiones, elaborado de acuerdo con los planos y esta especificación e instalado de manera satisfactoria para el Interventor.

Dimensión (700*700*100)

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo apoyo o sello elaborado e instalado a satisfacción del Interventor y/o Parex. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro de materiales, manufactura de los apoyos o sellos, transporte, mano de obra, equipo y desperdicios, así como por la instalación del apoyo o sello, incluyendo los materiales y operaciones necesarias para la preparación de superficies, ensambles, protecciones y, en general, toda actividad que resulte necesaria para terminar correctamente el trabajo especificado de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor y/o Parex.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos de patentes que utilice el Constructor, la elaboración de los planos de trabajo, el suministro de muestras para ensayo y la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante el lapso de ejecución de los trabajos. También, la administración, los imprevistos y la utilidad del Constructor.

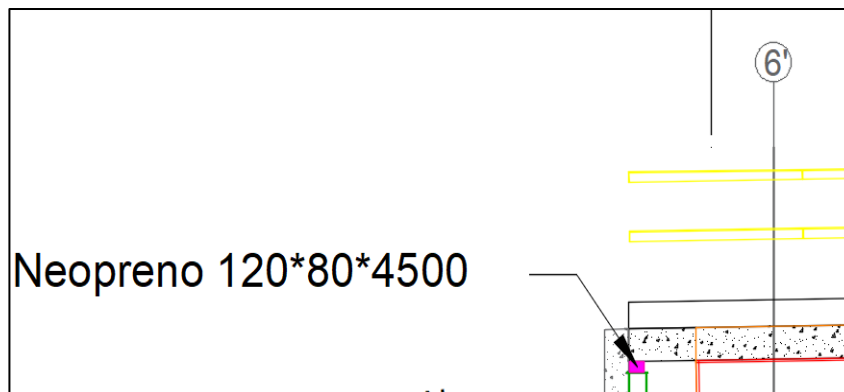
Ver detalle:

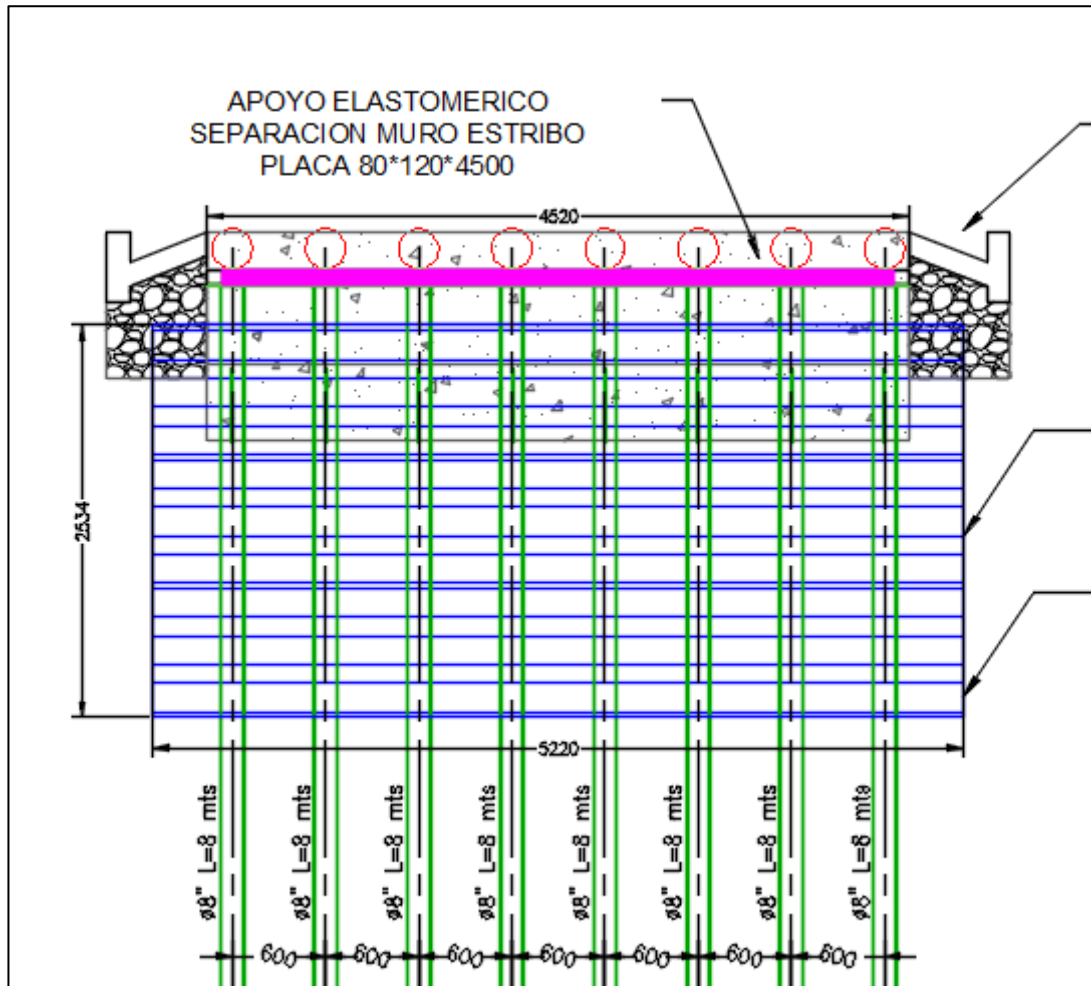


4.6.8 Apoyo elastomérico (analizado para apoyo elastomérico reforzado dureza 60) (sin reforzar - apoyo placa)

Para este ítem aplican las especificaciones del numeral 4.6.7

Ver detalle eje 6'

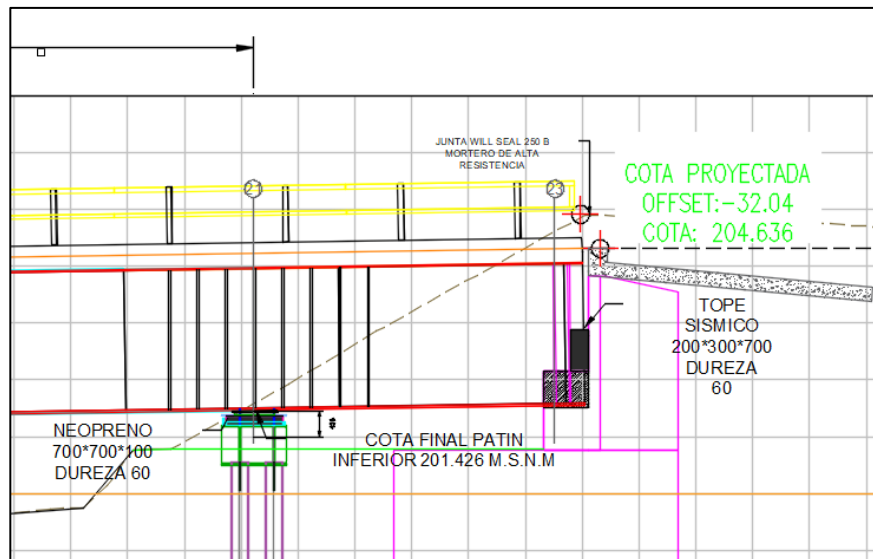
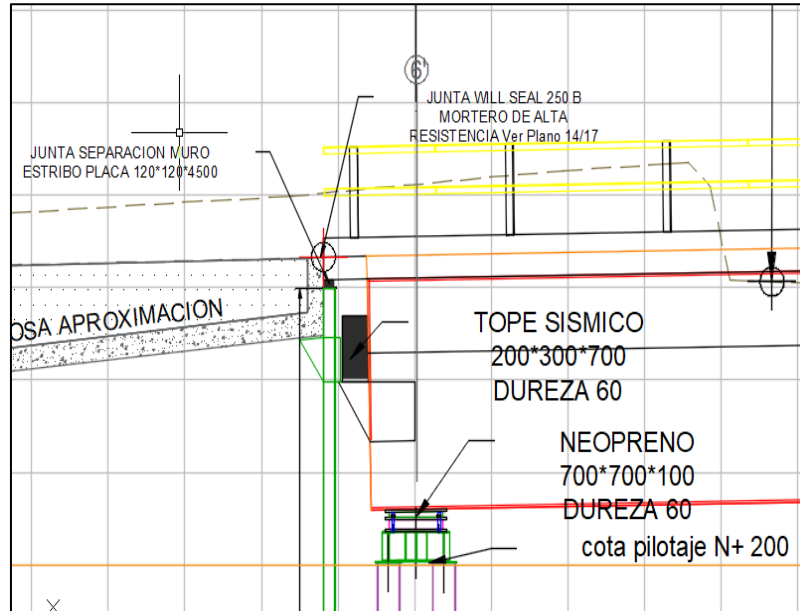




4.6.8.1 Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad (u) de apoyo elastomérico de cada tipo y dimensiones, elaborado de acuerdo con los planos y esta especificación e instalado de manera satisfactoria para el Interventor y/o Parex. Dimensión (80*120*4500)

4.6.9 Apoyo elastomérico (analizado para apoyo elastomérico reforzado dureza 60) - tope sísmico.

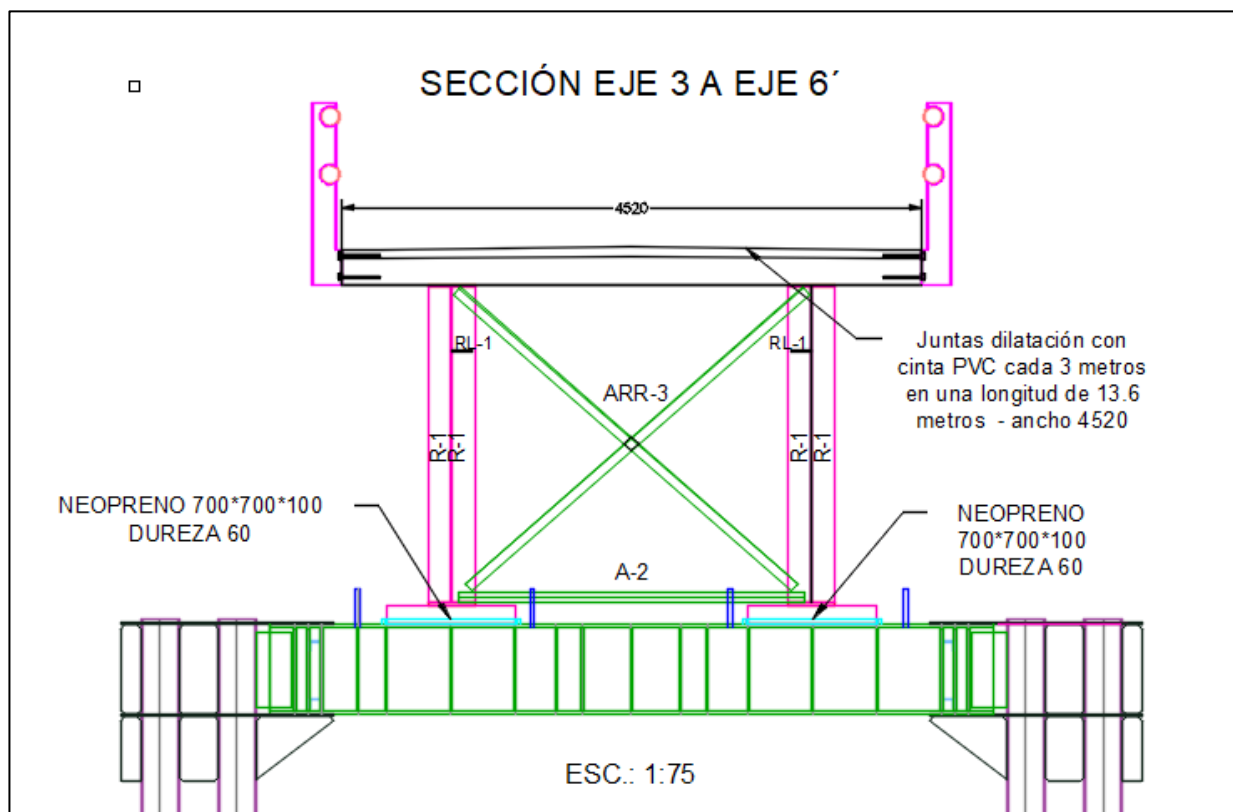


4.6.9.1 Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad (u) de apoyo elastomérico de cada tipo y dimensiones, elaborado de acuerdo con los planos y esta especificación e instalado de manera satisfactoria para el Interventor y/o Parex. Dimensión (200*300*700). Ver Detalle.

4.6.10 Sello para juntas de puentes (analizado para sello PVC CINTA)

Esta cinta se instala cuando se funde la placa de concreto de la extensión que se le va a realizar al puente actual y su objetivo es evitar la fisuración y que se absorban la contracción natural del concreto.



4.6.10.1 Medida y pago

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al centímetro, de sello de calidad apropiada, adecuadamente instalado y aceptado a satisfacción por el Interventor. La medida se realizará directamente sobre el sello, dentro de los límites de colocación autorizados por el Interventor.

4.6.11 Junta transversal según diseños

Para este ítem aplican las especificaciones del numeral 4.6.7

4.6.11.1 Medida y pago

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al centímetro, de junta de acuerdo con los planos y esta especificación e instalado de manera satisfactoria para el Interventor y/o Parex

4.7 ESTRUCTURA METALICA

Las siguientes especificaciones corresponden a los siguientes ítems:

ITEM	ESPECIFICACIÓN INVIAS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.7		ESTRUCTURA METÁLICA	



DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE PUENTES

CODIGO COL-FAC-G-EP-021
EMISIÓN 14-01-2022
VIGENCIA 14-01-2022
VERSIÓN 1

4.7.1	650.2-P	FABRICACION ESTRUCTURA METALICA - TRANSPORTE Y MONTAJE	KG
4.7.2	Específica	SAND BLASTING SEGÚN DISEÑO 4 MIL DE ANTICORROSIVO EN DOS CAPAS DE ACUERDO A DISEÑO - 3 MIL DE POLIRUETANO GRIS Y/O AMARILLO DE ACUERDO A DISEÑO	M2

Estos ítems hacen parte de la especificación general del INVIAS articulo 650-07, la especificación P, se dio por el procedimiento de diseño.

Según los planos entregados “PF-REHABILITACIÓN-PLT-02” - “PF-REHABILITACIÓN-PLT-03

- Para el puente existente su refuerzo es material A572 y se le debe realizar procedimiento de limpieza y pintura de acuerdo a los planos,
- Para el alargue del puente acero A709, auto protegido, no requiere protección
- Para los Cimientos del Puente para llegar a pilotaje Acero A572

La fabricación no lleva la pintura de protección y se pagara por kilo.

La pintura de la estructura metálica se pagará en las zonas que se realice y a los materiales que se requiera según la aclaración aprobadas previamente por Parex y/o la interventoría.

4.7.1 Fabricación Estructura Metálica – Transporte y Montaje de la Estructura metálica.

Este trabajo consiste en la fabricación, transporte, montaje y pintura de estructuras de acero, soldadas y pernadas, de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor. Comprende, además, el suministro de todos los materiales requeridos para la fabricación de las estructuras, tales como vigas, láminas, perfiles, tensores, platinas, pernos, remaches, elementos para soldadura y piezas o metales especiales.

Para el desarrollo de esta actividad el CONTRATISTA, suministrará, transportará, fabricará y hará el montaje de la estructura en acero de acuerdo con las dimensiones especificadas en los planos.

El acero se deberá suministrar de acuerdo con las especificaciones que se indican en el numeral correspondiente del CCP14 y según los diseños de detalle de cada estructura.

Se podrán emplear pinturas de diferentes características si así lo establecen los planos o las especificaciones particulares, los cuales deberán indicar, además, el procedimiento para su aplicación. Este recubrimiento deberá estar incluido en el precio por Kg de estructura.

La soldadura de estructuras de acero, cuando se autoriza, deberá cumplir con la norma AWS D1.1-80 del Código de Soldadura Estructural de la AWS, modificada por la AASHTO Standard Specifications for Welding of Structural Steel Highway Bridges, 1881, y subsiguientes especificaciones interinas de la AASHTO.

Los abrasivos utilizados para la limpieza superficial del acero estructural deberán ser arena seca limpia, arenisca mineral o limaduras de acero, a opción del Constructor, los cuales tendrán una gradación aprobada para producir resultados satisfactorios.

No se permitirá el uso de otros abrasivos, sin la aprobación previa del Interventor y/o Parex. A menos que las disposiciones especiales lo prohíban, se podrán emplear disolventes para retirar aceite, grasa u otros contaminantes solubles de acuerdo con la norma SSPC-SP1, “Limpieza de disolventes”.

El Constructor deberá poner a disposición de los trabajos todos los equipos y herramientas necesarios para la correcta y oportuna fabricación de las piezas de acero estructural, de acuerdo con los planos del proyecto. Además, deberá proporcionar los vehículos para su transporte a la obra, así como todas las armazones provisionales y todas las herramientas, maquinaria, artefactos y pernos ajustadores necesarios para la marcha efectiva del trabajo.

El montaje en el campo de las partes componentes de una estructura, implica el uso de métodos y artefactos que no produzcan daños por torcedura, dobladura u otra deformación del metal.

El Constructor deberá suministrar al Interventor copias certificadas de todos los informes de análisis químicos y pruebas físicas para cada colada de acero, para todos los elementos, siempre que éste los requiera. Cada pieza de acero que se ha de fabricar se deberá identificar convenientemente para el Interventor.

El Constructor podrá suministrar material en existencia, siempre que pueda ser identificado por el número de colada y el informe de pruebas de fábrica.

Cualquier material almacenado para uso posterior deberá ser marcado con el número del informe de pruebas de fábrica y con el código de identificación por colores (**véase Tabla No.650.3**) de la norma AASHTO M160.

El material estructural, corriente o prefabricado, deberá ser almacenado en los talleres sobre plataformas elevadas, rodillos o cualquier otro tipo de soporte. Deberá mantenerse libre de tierra, grasa o cualquier materia extraña, y protegerse siempre contra la corrosión.

El montaje total de una estructura completa, incluyendo el sistema de piso o el montaje de componentes individuales de la misma como armaduras, nervaduras de arcos, vigas continuas o vigas maestras, castilletes, caballetes y marcos rígidos, deberá ser realizado en el taller en la forma que sea requerida en los planos. En caso contrario, el Constructor podrá optar por el montaje parcial en taller, que será el mínimo trabajo de taller requerido antes de iniciar las operaciones de escariado, o las de taladrado en metal sólido, a tamaño normal, que deban ser efectuadas en el campo.

Las torceduras y dobleces ásperos o filosos serán causa de rechazo del material. El enderezado de extremos doblados de láminas, angulares y otros perfiles, se deberá hacer por métodos que no causen fractura u otros daños al material. Ningún metal deberá ser calentado, a menos que esto sea estrictamente necesario, en cuyo caso el calentamiento se deberá hacer a una temperatura no mayor que la que produce un color rojo cereza. Después del calentamiento, el metal se deberá enfriar lentamente. A continuación del enderezado de un dobladura, la superficie del metal se debe inspeccionar cuidadosamente, buscando señales de posibles fracturas.

Excepto cuando se requiera una contraflecha, el material deberá llenar los siguientes requisitos de rectitud, cuando haya sido colocado en su lugar en el campo. La desviación permisible para una línea recta no debe exceder de un milímetro por metro (1 mm/m).

No se deberá usar ningún arriostramiento transversal u otros medios para forzar a un miembro a mantener la rectitud necesaria durante su armado.

El Constructor deberá proporcionar al Interventor un diagrama de contraflechas mostrando la contraflecha en todos los nudos de cada tramo o panel para cada armadura, tomado de las verdaderas medidas obtenidas durante el montaje en el taller, cuando se trate de montaje completo.

Cuando se use un montaje parcial, el diagrama de contraflechas se deberá basar en los valores calculados en cada nudo de la armadura. Las armaduras deberán ser combadas de tal forma que todos los miembros queden rectos y alineados normalmente bajo la carga muerta completa. La fabricación y montaje de las armaduras se deberá ejecutar de tal manera que se reduzcan los esfuerzos secundarios hasta donde sea factible. Los empalmes en los cordones rectos y en las columnas, deberán ser escariados después de armar

los miembros en sus posiciones geométricas apropiadas. Se deberá ejercer atención especial para la eliminación del efecto que producen las barras de amarre y los miembros secundarios. Así mismo, se deberán tomar las medidas adecuadas para compensar la pérdida de contraflecha, resultante de la soldadura de conectores de corte a los miembros estructurales.

Las partes componentes armadas en el taller, con el propósito de abrir agujeros para las conexiones de campo, se deberán marcar para el montaje y se deberá proporcionar a los constructores en el campo y al Interventor, un diagrama que muestre tales marcas.

Las juntas a tope de los miembros en compresión deberán tener sus caras acabadas adecuadamente y ajustarse exactamente para asegurar un apoyo uniforme.

Los extremos de los miembros en tensión en los empalmes deberán tener un acabado áspero, pero los extremos de los miembros no deberán estar en contacto. La abertura no deberá exceder de seis milímetros (6 mm).

A menos que se indique en los planos, las placas de acero para elementos principales y placas de empalme para aletas y los elementos principales sometidos a tensión deberán cortarse y fabricarse de tal forma, que la dirección primaria del laminado quede paralela a la dirección de los esfuerzos principales de tensión y/o compresión.

Los elementos fabricados deberán quedar bien aplomados y estar libres de torceduras, dobleces y juntas abiertas.

Las platinas de acero laminado, no soldadas, curvadas en frío, que soportan carga deberán cumplir con lo siguiente:

La soldadura se deberá hacer de acuerdo con las prácticas más modernas y cumpliendo los requisitos aplicables de AWS, D1.1, excepto cuando se disponga en otra forma en los planos o disposiciones especiales. Los planos deberán indicar claramente el sitio, tipo, tamaño y amplitud de todas las soldaduras distinguiéndose, además, claramente entre las de taller y las que se deben hacer en obra.

El Constructor, deberá someter a la aprobación del Interventor, con anterioridad al inicio del trabajo, los procedimientos propuestos para soldadura, que llevará a cabo tanto en el taller como en la obra.

Todos los equipos de soldadura, así como los operadores de los mismos deben ser precalificados previamente por una organización aprobada por el Instituto Nacional de Vías y de acuerdo con los procedimientos de AWS D1.1. Sin embargo, cuando una empresa fabricante de reconocida capacidad y experiencia, precalifica sus equipos de soldar y a los operarios de los mismos, de acuerdo con las normas AWS D1.1, citadas y presente la certificación correspondiente donde conste que el equipo de soldar y los operarios han sido calificados dentro de los doce (12) meses anteriores a la iniciación del trabajo en la estructura de que se trate, y que ha estado llevando a cabo soldaduras satisfactorias del tipo exigido, en el período de tres (3) meses anteriores al trabajo requerido, el Interventor podrá considerar idóneos tales equipos y operarios.

Cuando la empresa fabricante o el Constructor no ha tenido las facilidades para precalificar sus equipos y operarios, éstos podrán ser precalificados de acuerdo con AWS D1.1, citadas, por una organización aprobada.

No obstante, a lo anterior, el Interventor podrá ordenar el examen de los equipos que, a su juicio, no sean satisfactorios o de los operarios cuya habilidad o experiencia sea dudosa.

Las soldaduras no se deberán hacer cuando las superficies estén mojadas o expuestas a la lluvia, viento fuerte o cuando los soldadores estén expuestos a condiciones inclementes del tiempo.

Las soldaduras no se deben exceder de las especificadas en los planos, ni deben ser cambiadas sus

localizaciones sin la aprobación expresa del Interventor y/o Parex.

Las superficies de metal a pintarse, incluyendo las galvanizadas, se deberán limpiar perfectamente, quitando el polvo, óxido, las escamas sueltas de laminado, escamas de soldadura, suciedad, aceite o grasa y otras sustancias extrañas. A menos que la limpieza se efectúe por medio de chorro de arena, debe neutralizarse toda el área de soldadura con un agente químico apropiado y debe lavarse bien con agua, antes de principiar la limpieza. Para evitar la oxidación de un área limpiada, previa a su pintura, aquella debe ser suficientemente pequeña. Si las superficies que ya se han limpiado se oxidan antes de aplicarles la pintura, el Constructor deberá limpiarlas de nuevo, por su propia cuenta.

El Constructor deberá instalar la estructura metálica, retirar la construcción provisional y ejecutar todos los trabajos necesarios para la terminación de la obra. En caso de estipularse, deberá retirar las estructuras existentes, todo en concordancia con los planos y las especificaciones.

Si la fabricación y el montaje de la superestructura se realizan bajo contratos diferentes, el Interventor deberá suministrar los planos de detalle de la estructura que ha de montarse, incluyendo detalles de taller, diagramas de arqueo, diagramas de montaje, lista de los pernos de campo, y copia de la relación de despachos que muestre la lista de las partes, con sus pesos respectivos.

Si las dos actividades se ejecutan en el mismo contrato, el Constructor deberá proporcionar diagramas de montaje preparados por el fabricante, en los cuales se deberá indicar el método y procedimiento de montaje por emplear, los cuales deberán ser compatibles con los detalles de fabricación.

La obra falsa o construcción provisional necesaria para el montaje de la estructura de metal, deberá ser diseñada, sólidamente construida, y mantenida en forma adecuada para que resista las cargas a que será sometida.

Si se requiere, el Constructor deberá proponer y someter para la aprobación del Interventor, planos de la obra falsa y de los cambios necesarios para mantener el tránsito en estructuras existentes. La aprobación de los planos del Constructor no lo exonera de cualquier responsabilidad.

Con anterioridad al inicio de los trabajos de montaje, el Constructor deberá informar al Interventor sobre el método de montaje que se propone seguir, como también la cantidad y características del equipo que se propone utilizar, el cual está sujeto a la aprobación de éste. La aprobación del Interventor no exonera al Constructor de la responsabilidad por la seguridad de su método o equipo y de la ejecución de los trabajos en total concordancia con los planos y las especificaciones. No se deberá ejecutar ningún trabajo sin antes haber obtenido la aprobación del Interventor.

4.7.1.1 Medida y pago

La unidad de medida y pago será el kilogramo (Kg) de acero instalado y recibido a satisfacción por la interventoría y/o PAREX de acuerdo con los planos aprobados por la interventoría y/o PAREX y/o su representante y a estas especificaciones.

Es importante precisar que la interventoría podrá pagar el 50% del valor de este ítem siempre y cuando demuestre la existencia de las estructuras para este proyecto en taller (comprobantes de pago o documentos que exija la interventoría y/o Parex) o bodega de almacenaje. Lo anterior siempre y cuando se evidencien problemas o demoras con la consecución de los permisos de ocupación de cauce que impidan el montaje de las estructuras. Cabe mencionar que el contratista si y solo si podrá realizar el montaje de la estructura luego de obtener los permisos de ocupación de cauce que permitan el desarrollo de las obras.

Los precios unitarios deberán cubrir todos los gastos de personal, de mano de obra, suministro de la materia prima para la estructura, almacenamiento, manejo, corte, fabricación, soldaduras, galvanización donde aplique, tornillería, pintura, despacho, transporte y descargue hasta el sitio de la obra; montaje, el costo de los diseños y planos de taller que deba elaborar el fabricante, las pruebas y ensayos que sean necesarios, los insumos y fungibles, la localización en campo, el replanteo, la supervisión de niveles con topografía,

desmantelamiento de materiales que obstaculicen el montaje de la estructura con personal y herramientas certificadas y en general todos los demás gastos que sean necesarios para lograr la satisfactoria ejecución del trabajo, a plena conformidad de PAREX.

4.7.2 Sand blasting según diseño 4 mil de anticorrosivo en dos capas de acuerdo con diseño - 3 mil de poliuretano gris y/o amarillo de acuerdo con diseño. Vamos a trabajar en alturas. Especificar cómo se haría ese trabajo

Descripción

Como una medida de mantenimiento de la estructura existente y la nueva estructura y protección de los pilotes metálicos nuestro asesor estructural recomendó que después de realizar el hidro lavado, limpieza del acero a metal blanco donde se requiera y comercial para garantizar superficie de anclaje aplicando anticorrosivo, y pintura de acabado esmalte epóxido, en las zonas de concreto se aplicara se pintara puente en concreto con pintura para concreto con base epóxica aplicación a una mano, lo cual ayudaría al concreto a mejorar y a impedir su deterioro con una durabilidad de hasta quince (15) años.

Materiales

- Pintura para concreto epóxido componente A
- Pintura para concreto epóxido componente B
- Metal Anticorrosivo Epóxido – Esmalte epóxido

Equipos

- Gratas manuales
- Compresor
- Brochas
- Plataformas de trabajo
- Escaleras para acceder a las plataformas
- Ganchos, cables de deslizamiento de las pasarelas
- Todos estos elementos deben cumplir la inspección anual y la Normatividad de la resolución 4272

Ejecución de los trabajos

- Después de hidrolavar la superficie se encuentre totalmente libre de impurezas y saneadas las superficies.
- Se mezclarán los componentes cuidando de aplicar los componentes bajo los estados de temperatura y humedad relativa que recomienda el fabricante.
- Se aplicará solo lo que se va a mezclar en el día.

4.7.4.1 Medida y pago

Su pago será el resultado de liquidar la cantidad total de metros cuadrados de pintura de acuerdo con las especificaciones por el precio aprobado por la interventoría.

4.8 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD

Los ítems a continuación deberán cumplir con las especificaciones de Invias señaladas en la última versión disponible. Se anexa el manual de señalización vial de 2015 y la resolución 0001885-2015 que hacen parte de estas especificaciones y deben ser cumplidas estrictamente.

ITEM	ESPECIFICACIÓN INVIAS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.8		ESTRUCTURA DE MEJORAMIENTO DE VÍA	
4.8.1	700.1	LÍNEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO	M
4.8.2	730.1	DEFENSA METÁLICA	M
4.8.3	730.2	TERMINAL DE BARRERA EN FORMA DE U (ANALIZADO PARA SECCION FINAL)	M
4.8.4	701.1.1	TACHA REFLECTIVA TIPO _____ (ANALIZADO PARA TACHA TIPO A CON ADHESIVO BITUMINOSO Y/O TERMOPLÁSTICO)	UND
4.8.5	710.1.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑAL DE TRANSITO SP-03	UND
4.8.6	710.1.1-2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑAL DE TRANSITO SRO-03	UND
4.8.7	710.1.1-3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑAL DE TRANSITO SP-36	UND
4.8.8	710.1.2-4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑAL DE TRANSITO SR-26	UND
4.8.9	710.1.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑAL DE TRANSITO SR-30	UND
4.8.10	710.1.2-5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑAL DE TRANSITO SI	UND

4.8.1 Línea de Demarcación con Pintura en frio

Para este ítem aplican las especificaciones del Manual de Señalización vigente del Invias 2024.

4.8.2 Defensa Metálica

Para este ítem aplican las especificaciones del Manual de Señalización vigente del Invias 2024.

4.8.3 Terminal de barrera en forma de u (analizado para sección final)

Para este ítem aplican las especificaciones del Manual de Señalización vigente del Invias 2024.

4.8.4 Tacha reflectiva tipo (analizado para tacha tipo a con adhesivo bituminoso y/o termoplástico)

Para este ítem aplican las especificaciones del Manual de Señalización vigente del Invias 2024.

4.8.5 Suministro e instalación de señal de tránsito SP-03

Para este ítem aplican las especificaciones del Manual de Señalización vigente del Invias 2024.

4.8.6 Suministro e instalación de señal de tránsito SRO-03

Para este ítem aplican las especificaciones del Manual de Señalización vigente del Invias 2024.

4.8.7 Suministro e instalación de señal de tránsito SP-36

Para este ítem aplican las especificaciones del Manual de Señalización vigente del Invias 2024.

4.8.8 Suministro e instalación de señal de tránsito SR-26

Para este ítem aplican las especificaciones del Manual de Señalización vigente del Invias 2024.

4.8.9 Suministro e instalación de señal de tránsito SR-30

Para este ítem aplican las especificaciones del Manual de Señalización vigente del Invias 2024.

4.8.10 Suministro e instalación de señal de tránsito SI

Para este ítem aplican las especificaciones del Manual de Señalización vigente del Invias 2024.

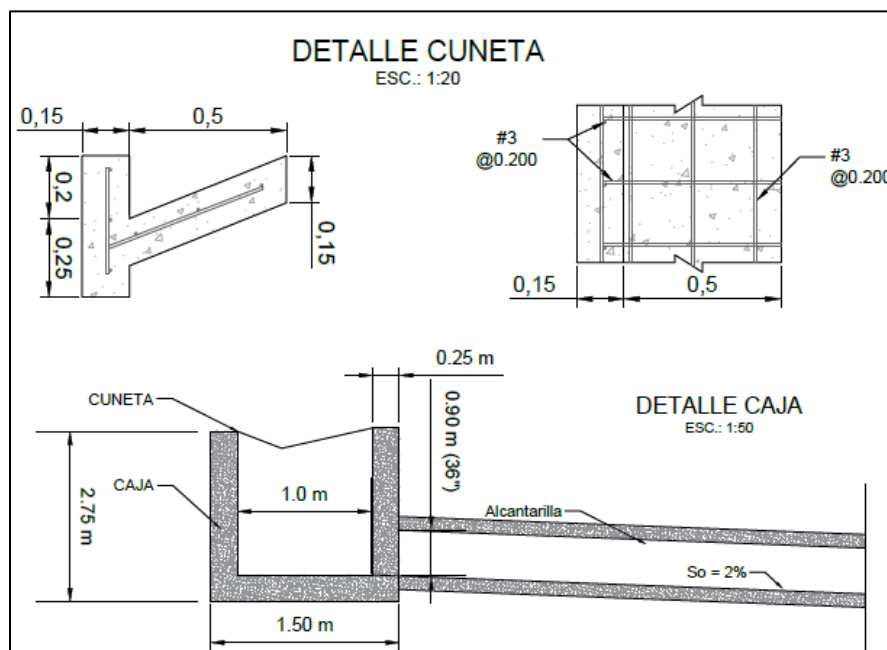
4.9 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Las siguientes especificaciones corresponden a los siguientes ítems:

ITEM	ESPECIFICACIÓN INVIAS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.9		ESTRUCTURA DE MEJORAMIENTO DE VÍA	
4.9.1	671.1	CUNETAS DE CONCRETO VACIADAS IN SITU; NO INCLUYE LA CONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO	M3
4.9.2	685.8.1	BOLSAS GIGANTES DE GEOTEXTIL. (ANALIZADO PARA BOLSACRETO DE 1M3)	UND
4.9.3	685.8.2.1	MATERIAL DE RELLENO, CARGUE, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CONCRETO 14 mpa (ANALIZADO PARA INSTALACIÓN 1: CON FORMALETA FIJA)	M3
4.9.4	12P	TRANSPORTE DE MATERIALES M3-KM	M3

4.9.1 Cuneta de concreto vaciada in situ; no incluye la conformación de la superficie de apoyo

Para este ítem aplican las especificaciones del Invias 671.1 y especificación 4.9.2 de este documento.



- Ver Plano 12 de 17. PF-Drenajes-PLT

4.9.2 Bolsas gigantes de geotextil. (Analizado para bolsacreto de 1m3)

Descripción

Esta especificación se refiere a los requisitos relacionados con materiales, preparación, mezclas, llenado y colocación de bolsas gigantes de geotextil fabricados con bolsas vacías de 2,1x1,1 m que llenas dan unas dimensiones aproximadas de 2,0 x 1,0 x 0,5 m con concreto de 14 Mpa, y establece las normas para la medida y pago de estos.

Materiales

Las bolsas deberán ser de un geotextil tejido elaborado con poliéster, polipropileno o nylon, se podrán utilizar bolsas para uso de insumos agroquímicos las cuales deben ser nuevas. Las dimensiones de las bolsas cosidas vacías deberán tener 2,10 metros de ancho y 1,10 metros de longitud. Las bolsas deberán estar cocidas con hilo nylon o polipropileno y presentar los bordes doblados a manera de refuerzo, con una longitud de puntada no mayor de dos centímetros, para evitar fugas de la mezcla durante el llenado de la bolsa. Las esquinas de las bolsas se deberán doblar y coser. Las bolsas podrán ser fabricadas in situ o compradas según el dimensionamiento mencionado anteriormente.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

1. Suministro, mezcla y aplicación de aditivos.
2. El equipo, materiales y mano de obra necesaria para el curado del concreto de las bolsas gigantes de geotextil.
3. Retiro y/o reemplazo de las bolsas gigantes de geotextil rechazados por bajas resistencias del concreto o por cualquier otra causa.
4. El equipo, materiales y mano de obra para los ensayos indicados en estas especificaciones por el INTERVENTOR.
5. Bolsas gigantes de geotextil contruidos y/o colocados por fuera de las líneas o límites indicados en los planos o por el INTERVENTOR.
6. Ensayos para determinar el volumen real de las bolsas gigantes de geotextil.
7. Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el CONTRATISTA para cumplir con las especificaciones y que no sean objeto de ítems separados de pago.

La INTERVENTORÍA no autorizará la medida y el pago del concreto utilizado en las bolsas gigantes de geotextil hasta tanto el CONTRATISTA haya completado a satisfacción y en todo de acuerdo con las especificaciones, los siguientes trabajos:

1. Suministro de muestras y ejecución de los ensayos indicados en las especificaciones o por el INTERVENTOR.
2. Producción y/o suministro de materiales que cumplan con las especificaciones.
3. Ensayo de llenado para determinar el volumen de unas bolsas gigantes de geotextil.

Antes de iniciar los trabajos de construcción de bolsas gigantes de geotextil, se realizará conjuntamente entre el CONTRATISTA y la INTERVENTORÍA ensayos de llenado de unas bolsas gigantes de geotextil para determinar la capacidad real de las bolsas, utilizando el diseño de mezcla aprobado.

4.9.2.1 Medida y pago

La medida para el pago será por unidad (un), colocada como bolsa gigante de geotextil de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del INTERVENTOR. Cuando la obra así lo requiera y previa autorización del INTERVENTOR, se podrán colocar bolsas gigantes de geotextil con diferente cantidad de mezcla a la utilizada en el ensayo de llenado; el volumen de estas bolsas gigantes de geotextil se establecerá así: $V = N^{\circ} \text{ de medidas utilizadas} \times \text{Volumen obtenido en el ensayo}$ $N^{\circ} \text{ de medidas de ensayo}$.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas, mano de obra, suministro e instalación de bolsas, explotación de fuentes de materiales para el concreto; la construcción o adecuación de las vías de acceso a fuentes de materiales; la obtención de los permisos y derechos de explotación, la adecuación de las fuentes al terminar la explotación para recuperar sus características hidrológicas superficiales; el cargue, transporte y descargue de los materiales; el llenado y sellado de las bolsas; y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones de la Interventoría.

El precio unitario incluirá también los costos por concepto de suministro, instalación y llenado de las bolsas, o de cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener las bolsas en su sitio, así como la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante el desarrollo de los trabajos. Si los documentos del proyecto contemplan que la preparación de la superficie de apoyo de las bolsas gigantes de geotextil consiste en la adecuación simple del terreno, su costo deberá quedar incluido dentro del precio unitario de las bolsas gigantes de geotextil. En caso contrario se deberá pagar de acuerdo con el artículo 600, "Excavaciones Varias" de las Especificaciones Generales de Construcción del Instituto Nacional de Vías.

4.9.3 Material de relleno, cargue, transporte e instalación de concreto 14 mpa. (analizado para instalación 1: con formaleta fija)

El contratista deberá entregar el procedimiento de ejecución del llenado de los bolsacretos, así como las formaletas, instalaciones temporales, equipos y mano de obra para ser aprobados por el interventor antes de iniciar la actividad.

Concreto

El concreto utilizado para llenar las bolsas, así como todos sus componentes, deberán cumplir las especificaciones generales del INVIAS Capítulo VI Artículo 630, complementadas de acuerdo con el siguiente numeral: Aditivos: Si el CONTRATISTA lo considera conveniente, podrá usar previa autorización del INTERVENTOR, aditivos para variar las características de la mezcla con el objeto de prevenir la segregación de los agregados, facilitar el flujo del concreto en la tubería si opta por ese sistema, impedir el lavado del cemento y controlar el fraguado siempre que se garantice la resistencia mínima especificada. Se podrán utilizar agentes plastificantes y retardantes que cumplan con la norma ASTM-C- 494 y un incorporador de aire que cumpla con la norma ASTM-C-260.

La mezcla debe tener tal característica que permita la manipulación de los elementos desde su fabricación hasta su ubicación en el lugar definitivo, garantizando que una vez fraguado cumpla con las especificaciones de resistencia establecidas en la presente especificación.

El manejo y almacenamiento de los aditivos se realizará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las instrucciones del INTERVENTOR. Diseño de la mezcla de Concreto: La responsabilidad del diseño de la mezcla de concreto que se use en la obra dependerá por completo del CONTRATISTA y se hará con los materiales que haya aceptado el INTERVENTOR con base en ensayos previos de laboratorio.

El CONTRATISTA deberá suministrar los diseños de la mezcla de concreto, con suficiente anticipación, para estudio y revisión de la INTERVENTORÍA; una vez aprobada la mezcla se realizarán los ensayos que sean necesarios para verificar si se cumple con la resistencia especificada a los 28 días. El diseño de las mezclas y los ensayos que sea necesario realizar para aprobación de estas, serán por cuenta de su responsabilidad de preparar y colocar el concreto correspondiente, de acuerdo con las normas especificadas. El diseño de mezcla del concreto deberá cumplir una resistencia mínima de 14 Mpa, o según recomendaciones del diseño hidráulico.

Dosificación

Una vez aprobado el diseño de la mezcla, se determinarán sus proporciones en peso y en volumen, con el objeto de establecer las dosificaciones de los diferentes materiales en la obra mediante la utilización de recipientes de volumen conocido y constante, previamente calibrados y aprobados por el INTERVENTOR. No se aceptará por ningún motivo la utilización de palas, garlanchas y carretillas como medidas de dosificación.

Resistencia: El CONTRATISTA diseñará, preparará y colocará en las bolsas gigantes de geotextil, concretos cuya resistencia de diseño a los 28 días sea de 14 Mpa. El criterio de aprobación para la resistencia del concreto colocado en la obra, se basará en que el 100 % de los ensayos de resistencia a la compresión den una resistencia igual o superior a la resistencia especificada a los 28 días.

EQUIPO

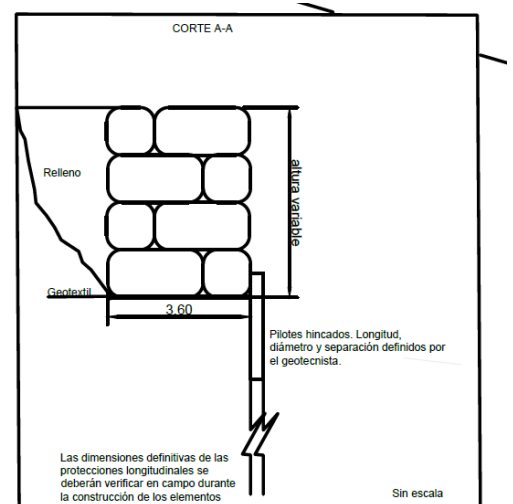
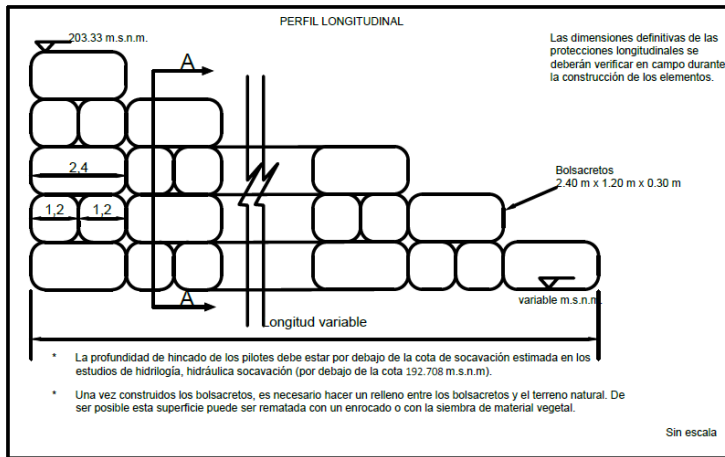
Las mezcladoras serán del tipo y tamaño adecuado para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniformes al final de cada ciclo de mezclado. La capacidad de la mezcladora deberá permitir como mínimo, el mezclado del volumen correspondiente a un (1) saco de cemento mezclado de acuerdo con el diseño aprobado. Las bolsas se podrán llenar manualmente o si por conveniencia del contratista podrá utilizar maquinaria especial. La mezcladora por utilizar debe cumplir con la capacidad y rendimientos para cumplir los tiempos requeridos de la actividad. El contratista debe presentar el procedimiento de ejecución de este trabajo para ser aprobado por la Interventoría de acuerdo con las especificaciones técnicas que hacen parte integral de este documento.

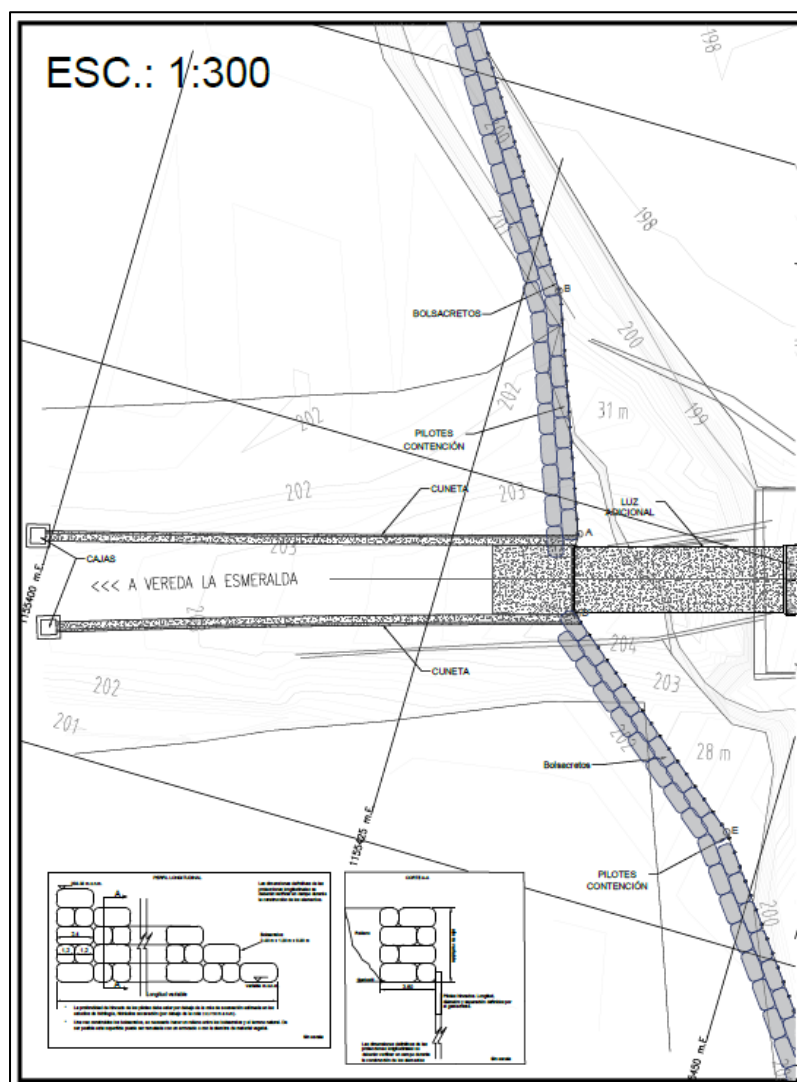
Llenado y colocación de las bolsas: No se permitirá la iniciación del llenado de bolsas con concreto mientras no se tenga un diseño de mezcla aprobado por la INTERVENTORÍA, no se disponga de todos los equipos exigidos en número y estado de funcionamiento adecuados y no se haya ejecutado el ensayo de llenado para la determinación del volumen de unas bolsas gigantes de geotextil lleno a satisfacción de la INTERVENTORÍA, de acuerdo con la especificación 631.4. El llenado de las bolsas deberá realizarse con autorización de la INTERVENTORÍA.

No se aceptará concreto al que se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que se haya endurecido hasta tal punto que no se pueda manejar para el llenado de las bolsas, será desechado. Las bolsas se llenarán hasta lograr el espesor establecido en el ensayo de medida o el indicado por el INTERVENTOR sin exceder el valor de 1 metro cúbico, evitando en todo momento fugas de concreto, el estallido de la bolsa o la formación de cavidades con aire dentro de la bolsa. Las bolsas se deben colocar y llenar en el sitio y cotas especificados en los planos o por la INTERVENTORÍA y si fuera del caso bajo agua; conservando siempre una disposición de traba entre los elementos, en una longitud no inferior a un tercio del largo de la bolsa.

Las superficies sobre las cuales se colocarán las bolsas gigantes de geotextil deberán ser conformadas y niveladas de acuerdo con las dimensiones y cotas indicadas en los planos y/o por el INTERVENTOR. En la construcción y colocación se deberán implementar plataformas a nivel del agua, cuando ello fuere necesario, ya sea en la orilla o flotantes, para garantizar que las bolsas gigantes de geotextil queden localizadas en el sitio deseado. Por ningún motivo se aceptará arrojar las bolsas gigantes de geotextil por

los taludes o desde lo alto de la orilla. Curado: El curado de las bolsas gigantes de geotextil se deberá realizar continuamente mínimo durante los tres días siguientes a su llenado, usando el sistema aprobado por la INTERVENTORÍA.





COORDENADAS DE LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA

PUNTO	LONGITUD	LATITUD
A	1155432,8871	1014798,0527
B	1155427,1723	1014812,8488
C	1155408,9209	1014841,0089
D	1155434,1538	1014792,9791
E	1155447,4778	1014782,1311
F	1155458,5958	1014787,1988

- Ver Plano 12 de 17. PF-Drenajes-PLT

4.9.3.1 Medida y pago

La medida para el pago será el volumen de metros cúbicos (m³) de concreto, aproximado al décimo de metro cúbico, colocado como relleno de las bolsas gigantes de geotextil de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del INTERVENTOR. El volumen de concreto será calculado multiplicando el número de bolsas gigantes de geotextil aceptados por el INTERVENTOR, llenados hasta las mismas dimensiones obtenidas en el ensayo de llenado, por el volumen correspondiente al de unas bolsas gigantes de geotextil lleno, determinado igualmente en el ensayo de llenado. Cuando la obra así lo requiera y previa autorización del INTERVENTOR, se podrán colocar bolsas gigantes de geotextil con diferente cantidad de mezcla a la utilizada en el ensayo de llenado; el volumen de estas bolsas gigantes de geotextil se establecerá así: $V = N^{\circ} \text{ de medidas utilizadas} \times \text{Volumen obtenido en el ensayo}$ $N^{\circ} \text{ de medidas de ensayo}$.

Cuando la resistencia especificada a los 28 días no fuere alcanzada por una parte del concreto colocado en la obra, el INTERVENTOR ordenará su demolición y reemplazo por cuenta del CONTRATISTA. No se medirán cantidades en exceso de la recién colocadas.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas, mano de obra, suministro e instalación de bolsas, explotación de fuentes de materiales para el concreto; la construcción o adecuación de las vías de acceso a fuentes de materiales; la obtención de los permisos y derechos de explotación, la adecuación de las fuentes al terminar la explotación para recuperar sus características hidrológicas superficiales; el cargue, transporte y descargue de los materiales; el llenado y sellado de las bolsas; y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones de la Interventoría.

El precio unitario incluirá también los costos por concepto de suministro, instalación y llenado de las bolsas, o de cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener las bolsas en su sitio, así como la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante el desarrollo de los trabajos. Si los documentos del proyecto contemplan que la preparación de la superficie de apoyo de las bolsas gigantes de geotextil consiste en la adecuación simple del terreno, su costo deberá quedar incluido dentro del precio unitario de las bolsas gigantes de geotextil. En caso contrario se deberá pagar de acuerdo con el artículo 600, "Excavaciones Varias" de las Especificaciones Generales de Construcción del Instituto Nacional de Vías.

4.10 Apropiación de Diseños (Etapa de Preconstrucción)

En la etapa de preconstrucción, el CONTRATISTA deberá desarrollar la Ingeniería básica y de detalle, validando previamente los parámetros de entrada como tipo de estructura a ejecutar, longitud, ancho efectivo, cargas esperadas, detalles sobre barandas y cimentación apropiada para la estructura a ejecutar.

El CONTRATISTA tendrá que realizar una visita al sitio de los trabajos y recopilar toda la información requerida para los diseños a ejecutar. Una vez conceptualizado el proyecto hará una presentación a PAREX con los diseños básicos y una vez sea acordada la información procesada se continuará con los planos y diseños de detalle, memorias de cálculo y cantidades de obra.

El CONTRATISTA deberá realizar la revisión, validación y apropiación para iniciar la construcción y fabricación de la solución planteada según el alcance del objeto del contrato cumpliendo siempre la meta física, el tiempo estimado y sin excederse del valor total presupuestado. Deberá entregar con la propuesta económica un documento en el cual describa como plan a desarrollar la obra en cuestión.

Cualquier revisión, validación y apropiación deberá realizarse de acuerdo con la normatividad vigente, además de las buenas prácticas de ingeniería, teniendo en cuenta las limitaciones ambientales, técnicas y constructivas de cada caso.

Es importante precisar que el resultado de la apropiación de los estudios y diseños o deberá exceder el valor contractual ni disminuir la meta física del contrato ni aumentar su tiempo de ejecución final.

4.10.1 Medida y pago

Los diseños e ingeniería de detalle se pagarán como una cantidad Global cuando se reciba y se entregue a satisfacción por la interventoría y/o PAREX de todos los planos de ubicación, ensayos, planimetría, cortes, despieces, detalles, etc., junto con las memorias de cálculo que avalan dichos diseños.

Sea para construcción y/o rehabilitación y/o reforzamiento de estructuras, el contratista desarrollará la ingeniería requerida para realizar el análisis estructural de la estructura, geometría, análisis de cargas según información de entrada de la interventoría y/o PAREX, diseño de refuerzos, recomendaciones, planos de detalle y demás información de detalle que requiera la ejecución de la obra requerida. Se deberá realizar una modelación estructural de la estructura a intervenir en software especializados.

4.11 Informe final y entrega formal de la estructura intervenida

Una vez finalizados los trabajos ejecutados el CONTRATISTA deberá preparar toda la información técnica planos, cantidades de obra, materiales usados, ensayos ejecutados, memorias de cálculo, verificaciones post intervención, registros fotográficos, etc., y entregar a PAREX el dossier de obra según contenido descrito en numerales anteriores. Deberá preparar un informe detallado de las actividades ejecutadas y acompañar el proceso de entrega de las obras a entidades institucionales, en caso de que así se requiera.

4.11.1 Medida y pago

Esta actividad no tendrá un ítem de pago específico durante la ejecución de las obras contratadas.

4.12 PLANOS ASBUILT


Al finalizar los trabajos el CONTRATISTA entregará a PAREX planos As-Built, (planta, perfil y secciones transversales) en original y copia, de cada obra civil ejecutada, incluyendo todos los detalles de construcción. El plano de Obra Construida (As-Built) se deberá presentar en original y copia, escala 1:500, además dos planos escala 1:1.250, o en las escalas indicadas por el Interventor, así mismo los planos deben ser aprobados por la Interventoría.

Los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos del proyecto para lo cual se emplearán sistemas de precisión basándose en los ejes de diseño y puntos del levantamiento topográfico con sus respectivas referencias que serán entregados al CONTRATISTA por PAREX.

El CONTRATISTA debe localizar los ejes de la construcción, dejándolos referenciados con mojones de concretos permanentes colocados fuera de las áreas de construcción en lugares donde se garantice su estabilidad. Si por razones de los trabajos o por causa accidental sea necesario remover los mojones, el CONTRATISTA debe establecer sistemas auxiliares de referencia que le permitan relocalizarlos.

El CONTRATISTA debe tomar las medidas necesarias para asegurar que sus trabajos de localización sean exactos y es responsable por la corrección o demolición de obras que resulten defectuosas por errores en la localización.

Al finalizar la obra, el CONTRATISTA debe hacer el levantamiento altimétrico y planimétrico del proyecto tal

	DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE PUENTES	CODIGO COL-FAC-G-EP-021 EMISIÓN 14-01-2022 VIGENCIA 14-01-2022 VERSIÓN 1
---	---	---

como quedó construido y entregar a PAREX el original respectivo en archivo magnético.

4.12.1 Medida y pago

Los trabajos de localización, replanteo y control topográfico deberán ser incluidos en cada ítem de pago y no serán reconocidas por PAREX como actividad adicional bajo ninguna circunstancia.