SAMC-018-2026

ANEXO 1 — ANEXO TÉCNICO

LINEA 123 MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA LA LAGUNA SECTOR EL BOQUERÓN DEL MUNICIPIO DE PACHO, CUNDINAMARCA DERIVADO DEL CONVENIO ICCU-CTO-806-2025; MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA PAN DE AZUCAR SECTOR JULIO GARCIA DEL MUNICIPIO DE PACHO, CUNDINAMARCA DERIVADO DEL CONVENIO ICCU-CTO-1076-2025; MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA LA BRUJA SECTOR ALPARGATES DEL MUNICIPIO DE PACHO, CUNDINAMARCA DERIVADO DEL CONVENIO ICCU-CTO-1218-2025

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El municipio de Pacho está ubicado en el Departamento de Cundinamarca, provincia del Rionegro, Latitud: 5° 7' 51" Norte Longitud: 74° 9' 37" Oeste y una extensión territorial de 40.340.25 Has. La altura es de 2.136 msnm en su casco urbano Limita con los siguientes municipios por el Norte con los Municipios de San Cayetano, Villagómez y Topaipí; por el Sur con los Municipios de Supatá y Subachoque; al Occidente con los Municipios de Vergara y el Peñón; y por el Oriente, con los Municipios de Zipaquirá, Tausa y Cogua.

Pacho cuenta con 72 veredas, que son: Aguachéntales, Aguas Claras, Algodonales, Alto Yasal, Bajo Pasuncha, Bajo Yasal, Balconcitos, Bermejal, Betania, Canadá, Capitán, Caquián, Cerro Negro, Compera, Cucharal, El Bosque, El Cabrero, El Carbón, El Fical, El Florido, El Gavilán, El Hatillo, El Nudillo, El Palmar I, El Palmar II (Pasuncha), El Pencil, El Piñal, Guayacán, Hato Viejo, La Bruja, La Cabrera, La Cuesta, La Esmeralda, La Gaita, La Hoya, La Laguna, La Máquina, La Mona, La Ramada, Las Águilas, Las Huertas, Las Lajas, Las Pilas, Limoncitos, Llano de La Hacienda, Llano del Trigo, Loma Alta, Manantial, Marcos Tunja, Monte Verde, Mortiño Occidental, Mortiño Oriental, Negrete, Pajonales, Pan de Azúcar, Panamá, Patasia, Primavera, Quebrada Honda, Sabanillas, San Jerónimo, San José de la Gaita, Mesetas, San Miguel, Santa Inés, Santa Rosa, Santuario, Serrezuela, Timana, Venadillo, Veraguas, Yayata.

El municipio posee una malla vial regional que satisface las necesidades locales, vías que comunican a una vía principal (Autopista Medellín) y a los municipios vecinos, se considera que el municipio cuenta con una infraestructura vial suficiente que requiere el mejoramiento de puntos críticos y el mantenimiento periódico y rutinario de estas vías.

Las vías de acceso veredales tienen dificultades relacionadas con el clima y con desastres naturales (desplazamiento de terreno), que hacen que las carreteras se bloqueen ocasionalmente.

Dentro de estas vías terciarias, se encuentran las vías que comunican VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA LA LAGUNA SECTOR EL BOQUERÓN; VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA PAN DE AZUCAR SECTOR JULIO GARCIA; VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA LA BRUJA SECTOR ALPARGATES, las cuales, se encuentran en mal estado. Estos tramos presentan perdida de la superficie de rodamiento, volviendo la vía intransitable y empeorando la situación en épocas de lluvia, generando condiciones inadecuadas de transitabilidad y requiriendo mejorar el paso para vehículos y peatones mediante la realización de obras civiles como lo es la placa huella, con el fin de permitir y mejorar el paso vehicular.

También es de resaltar que la falta de mantenimiento contribuye al deterioro de la superficie de rodadura de la vía y la pendiente de la misma que supera el 10% ocasiona la dificultad de la circulación de vehículos y aumenta los riesgos de accidentalidad.

Esto se suma a la falta de recursos propios de la Administración Municipal para mejorar las vías. Las situaciones anteriores generan la congestión de la vía y esta a su vez, genera el aumento de los tiempos de viaje, con un efecto directo en el aumento de los costos de operación y mantenimiento vial.

Se presenta también deterioro acelerado de los mantenimientos efectuados y el aumento en los costos de transporte de carga y pasajeros. En cuanto al aumento de tiempos de viaje, se retrasan actividades como el acceso oportuno a servicios educativos y/o médicos. También se presenta dificultad económica del sector en la oferta y demanda de los productos agropecuarios, como también los daños continuos en los vehículos.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES A INTERVENIR

Las vías que comunican, EL CASCO URBANO CON LA VEREDA LA LAGUNA SECTOR EL BOQUERÓN; VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA PAN DE AZUCAR SECTOR JULIO GARCIA; VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA LA BRUJA SECTOR ALPARGATES. Estos tramos presentan pendientes superiores al 10%, bajos niveles de tránsito y un ancho promedio de 3.90 metros, características que favorecen la construcción de placa huellas como fue determinado en el análisis del proyecto en su componente de “alternativa de solución” debido a que los diseños son más funcionales por la geometría de la vía. Adicionalmente, facilita la utilización de mano de obra no calificada, a menores costos.

La intervención de aproximadamente 110 metros lineales a través de la construcción de Placa Huella con un ancho promedio de 3.90 metros, por cada una de las vías terciarias a intervenir.

Así mismo, se aportan los planos de diseño del proyecto como insumo al contratista que se describen a continuación:

- Plano constructivo y estructural (Diseño ICCU).
- Plano de localización del proyecto.

La intervención se proyecta de acuerdo a la siguiente información:

2.1. Localización

VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA LA LAGUNA SECTOR EL BOQUERÓN:

Punto inicio: 5° 13'12.03"N, 74°14'2.74"O
Abscisa: K20+400
Punto fin: 5° 13'9.85"N, 74°14'8.26"O
Abscisa: K20+510

VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA PAN DE AZUCAR SECTOR JULIO GARCIA

Punto inicio: 5° 12'37.23"N, 74°14'3.92"O
Abscisa: K16+100
Punto fin: 5° 12'41.40"N, 74°14'0.27"O
Abscisa: K16+200

VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA LA BRUJA SECTOR ALPARGATES

Punto inicio: 5° 13'7.66"N, 74°16'51.91"O
Abscisa: K1+400
Punto fin: 5° 13'13.61"N, 74°16'54.31"O
Abscisa: K1+500

3. ACTIVIDADES A EJECUTAR Y ALCANCE

Las actividades u obras a ejecutar son las siguientes:

MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA LA LAGUNA SECTOR EL BOQUERÓN

MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA LA LAGUNA SECTOR EL BOQUERÓN DEL MUNICIPIO DE PACHO, CUNDINAMARCA.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
1	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN SECO A MANO (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	8,12	$ 65.346,00	$ 530.609,52
2	CONCRETOS CLASE D, f´c =3000 psi (bases)	M3	30,05	$ 833.297,00	$ 25.040.574,85
3	CONCRETO CICLÓPEO CLASE G, 2000 PSI 40% RAJÓN PARA BASES	M3	12,70	$ 567.983,00	$ 7.213.384,10
4	CUNETA DE CONCRETO CLASE E, 2500 PSI FUNDIDA EN EL LUGAR	M3	19,00	$ 721.849,00	$ 13.715.131,00
5	SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI	KG	3.267,47	$ 8.780,00	$ 28.688.386,60
	COSTOS DIRECTOS				$ 75.188.086,07
	AI		33%		$ 24.812.068,40
	COSTOS INDIRECTOS				$ 24.812.068,40
	SUBTOTAL				$ 100.000.154,47
	AJUSTE				-$ 154,47
	TOTAL APORTE ICCU				$ 100.000.000,00

MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA PAN DE AZUCAR SECTOR JULIO GARCIA

MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA PAN DE AZUCAR SECTOR JULIO GARCIA DEL MUNICIPIO DE PACHO, CUNDINAMARCA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
1	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN SECO A MANO (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	8,12	$ 65.346,00	$ 530.609,52
2	CONCRETOS CLASE D, f'c =3000 psi (bases)	M3	30,05	$ 833.297,00	$ 25.040.574,85
3	CONCRETO CICLÓPEO CLASE G, 2000 PSI 40% RAJÓN PARA BASES	M3	12,70	$ 567.983,00	$ 7.213.384,10
4	CUNETA DE CONCRETO CLASE E, 2500 PSI FUNDIDA EN EL LUGAR	M3	19,00	$ 721.849,00	$ 13.715.131,00
5	SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI	KG	3.267,47	$ 8.780,00	$ 28.688.386,60
COSTOS DIRECTOS					$ 75.188.086,07
		AI	33%		$ 24.812.068,40
COSTOS INDIRECTOS					$ 24.812.068,40
SUBTOTAL					$ 100.000.154,47
	AJUSTE				-$ 154,47
TOTAL APORTE ICCU					$ 100.000.000,00

MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA LA BRUJA SECTOR ALPARGATES

MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA EL CASCO URBANO CON LA VEREDA LA BRUJA SECTOR ALPARGATES DEL MUNICIPIO DE PACHO, CUNDINAMARCA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
1	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN SECO A MANO (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	8,12	$ 65.346,00	$ 530.609,52
2	CONCRETOS CLASE D, f'c =3000 psi (bases)	M3	30,05	$ 833.297,00	$ 25.040.574,85
3	CONCRETO CICLÓPEO CLASE G, 2000 PSI 40% RAJÓN PARA BASES	M3	12,70	$ 567.983,00	$ 7.213.384,10
4	CUNETA DE CONCRETO CLASE E, 2500 PSI FUNDIDA EN EL LUGAR	M3	19,00	$ 721.849,00	$ 13.715.131,00
5	SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI	KG	3.267,47	$ 8.780,00	$ 28.688.386,60
COSTOS DIRECTOS					$ 75.188.086,07
		AI	33%		$ 24.812.068,40
COSTOS INDIRECTOS					$ 24.812.068,40
SUBTOTAL					$ 100.000.154,47
	AJUSTE				-$ 154,47
TOTAL APORTE ICCU					$ 100.000.000,00

4. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El plazo previsto para la ejecución de las actividades que se deriven del Proceso de Contratación es el establecido en la sección 1.1. del Pliego de Condiciones, el cual se contará en la forma prevista en el Anexo 4 – Minuta del Contrato.

5. FORMA DE PAGO

La entidad pagará al contratista el valor del contrato en actas parciales hasta el 90% y un 10% final contra Liquidación una vez acreditadas las cantidades ejecutadas y aprobadas por la supervisión
En atención al estudio del sector y lo contemplado en los estudios previos la entidad no considera la inclusión de anticipos.

6. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

Conjunto de disposiciones adicionales o complementarias a las especificaciones generales de construcción y que priman sobre éstas, las cuales abarcan y definen condiciones específicas de una obra particular.

6.1. Especificaciones técnicas

6.1.1. Excavaciones varias en material común seco a mano (m3)

Las excavaciones en seco a mano que se realizaran corresponden a la construcción de las vigas, cunetas y rampa de inicio y final de la placa huella proyectada sobre el sector de la vía del cual se realizó el diagnóstico de la necesidad, la cual, se encuentra sobre material común. Las actividades se realizarán a una profundidad de quince (15) centímetros de acuerdo al diseño propuesto para el proyecto. El material de remoción se transportará a los lugares destinados para tal fin sin sobrepasar la distancia permitida de acuerdo al ítem de pago de la cartilla ICCU que corresponde a una distancia menor o igual a cinco (5) kilómetros.

Descripción

Comprende el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desecho o apilamiento en el sitio indicado para su posterior utilización y adecuación de los mismos, los materiales provenientes de los cortes requeridos.

Comprende además la remoción de la capa vegetal si existe.

Debe contemplarse la mano de obra y los equipos necesarios para la ejecución de la actividad.

Se requiere adelantar excavaciones en material común seco a mano para la construcción de las vigas, cunetas y rampa de inicio y final.

Para adelanto de las riostras, estas requieren de excavaciones de sección transversal de 0.15 metros de ancho, 0.25 metros de alta y el ancho correspondiente entre los bordes internos de las cunetas que para este caso es de 3,8 metros.

Para adelanto de las cunetas, se requiere de excavaciones por el pendiente realizado por la conformación de la calzada el cual corresponde un espesor de 0,05 metros, la longitud total de la sección proyectada y el ancho establecido de la cuneta.

Si existe la necesidad de retirar material existente por su deterioro o pérdida de funcionalidad, se requerirá incluir la cuantificación de lo retirado y por ende, del material a usar como reemplazo.

Las excavaciones y sobre excavaciones hechas para conveniencia del contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la interventoría, serán por cuenta y riesgo del contratista.

Materiales

Los materiales provenientes de las excavaciones varias en material común seco a mano que sean adecuados y necesarios para la ejecución de rellenos, deberán ser almacenados por el constructor para aprovecharlos en la construcción de aquellos, según lo determine el Interventor. Dichos materiales no se podrán desechar ni retirar de la zona de la obra para fines distintos a los definidos en los documentos del contrato, sin la aprobación previa del Interventor.

Los materiales de las excavaciones varias que no sean utilizables, deberán ser dispuestos en el sitio establecido destinado al presente proyecto y las instrucciones del interventor.

Equipo

El constructor propondrá, para consideración del interventor, los equipos más apropiados para las operaciones por realizar, de acuerdo con el tipo de material por excavar, los cuales no deberán producir daños innecesarios en vecindades o en la zona de los trabajos; y deberán garantizar el avance físico según el programa de trabajo, permitiendo el correcto desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Ejecución de los trabajos

Generalidades: El constructor deberá verificar junto con el interventor, los sitios de las excavaciones para que se efectúen todas las medidas y levantamientos topográficos necesarios y se fije la localización de la estructura en el sector indicado.

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

Los bordes exteriores de las excavaciones deberán delimitarse perfectamente, mediante estacas, jalones y líneas de demarcación de sus contornos. Será de responsabilidad del constructor conservar en todo momento la estaca de referencia altimétrica hasta la recepción de los trabajos; el interventor, podrá ordenar la paralización de las excavaciones que no cuenten con esas referencias.

Las excavaciones se deberán adelantar de acuerdo con los planos de construcción. Las cotas de fundación de zapatas indicadas en ellos se consideran aproximadas y, por lo tanto, el Interventor podrá ordenar que se efectúen todos los cambios que considere necesarios en las dimensiones de la excavación, para obtener una cimentación satisfactoria.

El constructor deberá tomar todas las precauciones para que la perturbación del suelo contiguo a la excavación sea mínima.

En caso de que al llegar a las cotas de cimentación indicadas en los planos, el material sea inapropiado, el interventor podrá ordenar una excavación a mayor profundidad a efectos de obtener un material de fundación apropiado o, alternativamente, a excavar a mayor profundidad y rellenar con un material que cumpla requisitos de los denominados adecuados o seleccionados, de acuerdo con el numeral 220.2.1 del Artículo 220, o según lo indiquen los documentos del proyecto.

En el primer caso, se deberá revisar los diseños de la estructura y efectuar las modificaciones que corresponda. En el segundo caso, el material de relleno será tratado conforme lo establece el Artículo 610, “Rellenos para estructuras”, de estas especificaciones.

En ambos casos, el interventor definirá las cotas hasta las cuales se deberá profundizar la excavación.

Toda excavación que presente peligro de derrumbes que afecten el ritmo de los trabajos, la seguridad del personal o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberá entibarse de manera satisfactoria. Los entibados deberán ser retirados antes de rellenar las excavaciones.

Si los sistemas de gravedad no son suficientes para mantener drenadas las excavaciones, se deberán instalar y mantener operando motobombas, mangueras, conductos deslizantes y todos los dispositivos necesarios que permitan mantener el agua a un nivel inferior al del fondo de las obras permanentes. Durante el bombeo, se deberá tener la precaución de no producir socavaciones en partes de las obras o alterar las propiedades de los suelos.

Excavaciones para cimentaciones: Los lugares para cimentaciones se deberán excavar conforme las líneas de pago indicadas en los planos u ordenadas por el interventor, para permitir la construcción de las mismas a todo su ancho y longitud y dejando un fondo con una superficie plana y horizontal.

Cuando la cimentación se deba asentar sobre una superficie excavada que no sea roca, el constructor deberá tener especial cuidado para no perturbar el fondo de la excavación, tomando la precaución adicional de no remover el material del fondo de la excavación, en mínimo veinte centímetros (20 cm) (o lo que autorice el interventor), hasta la cota de cimentación prevista, sino en el instante en que se esté por colocar el cimiento.

Limpieza final: Al terminar los trabajos de excavación, el Constructor deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la misma y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con lo que establezca el plan ambiental y las indicaciones del Interventor.

Manejo ambiental y otras consideraciones: Todas las labores de excavaciones varias 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 de los recursos naturales.

Los desvíos provisionales de los cursos de agua no podrán dar lugar a modificaciones permanentes en los lechos de quebradas y ríos. Así mismo, se deberá evitar el represamiento y el empozamiento de agua que puedan originar áreas insalubres causantes de la proliferación de mosquitos y otras plagas.

Todos los materiales removidos de las excavaciones y que no tengan uso previsto en la obra deberán ser cuidadosamente recuperados para evitar que puedan ser arrastrados a cursos de agua, y serán transportados y depositados en lugares apropiados y especificado u ordenada por el interventor. En cuanto a hallazgos arqueológicos, paleontológicos y de minerales de interés comercial o científico, se seguirá lo dispuesto en el numeral 210.4.6 del Artículo 210 de la norma y especificaciones técnicas del Invias.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles: Comprobar el estado del equipo de construcción; Verificar la eficiencia y la seguridad de los procedimientos de construcción; Vigilar el cumplimiento del programa de trabajo; Verificar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables; Verificar el alineamiento, el perfil y las secciones de las áreas excavadas; Comprobar la lisura y la firmeza del fondo de las excavaciones; Medir los volúmenes de trabajo realizado en acuerdo a la presente especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El trabajo se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección de la excavación estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del interventor y éste considere, además, que la conservación de cauces es satisfactoria.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el constructor a plena satisfacción del interventor.

Medida y Pago

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m3) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones mostradas en los planos y su pago se hará a los precios contemplados en el contrato inicial con una previa aprobación de la interventoría

6.1.2. Estructuras en Concretos (m3)

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabado de los concretos de cemento hidráulico, utilizados para la construcción de las huellas de refuerzo, franjas en ciclópeo, cunetas, vigas y rampas de acuerdo con el plano y soportes del proyecto.

De acuerdo al diseño propuesto, los concretos a utilizar corresponden a concreto ciclópeo Clase G de 2000 psi para la franja central y sobre anchos (rajón de piedra 40% del volumen total de concreto), concreto reforzado Clase D de 3000 psi para la construcción de las huellas reforzadas, vigas y rampas, y concreto Clase E de 2500 psi para la construcción de las cunetas.

Materiales

Cemento: El cemento aprobado deberá cumplir lo indicado en la norma técnica y especificaciones del Invias.

El constructor deberá verificar mediante muestreos las especificaciones relacionadas con el cemento, como parte del diseño de la mezcla.

Si por alguna razón el cemento ha fraguado parcialmente o contiene terrones del producto endurecido, no podrá ser utilizado. Tampoco se permitirá el empleo de cemento extraído de bolsas usadas en jornadas anteriores.

Agregados: El agregado deberá cumplir los requisitos que se indican en las Tabla 630 - 1; 630 - 2; 630 – 3; 630 – 4 de la norma y especificaciones técnicas del Invias de acuerdo a su uso (agregado fino o grueso) .

Reactividad: Para evaluar el potencial de que se presenten expansiones perjudiciales en el concreto debido a la reactividad de los agregados con los álcalis del cemento (reactividad álcali-sílice o álcali-carbonatos), se deberán seguir los lineamientos de las normas ASTM C33 y NTC 174.

Agregado ciclópeo: El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y del volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm).

Agua: El agua que se emplee para las mezclas de concreto hidráulico deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al concreto terminado. En general, se considera adecuada el agua potable y ella se podrá emplear sin necesidad de realizar ensayos de calificación.

Aditivos: Se podrán usar aditivos de reconocida calidad para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo se deberá definir por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla.

Los aditivos y adiciones deberán estar libres de sustancias que, por su naturaleza o cantidad, afecten la resistencia o la durabilidad del concreto, armaduras, aceros de alta resistencia u otros elementos insertados.

Especialmente, se deberá evitar el uso de aditivos que, por su alto contenido de cloruros, pudieran acelerar la corrosión del acero de alta resistencia para el concreto pre-tensado o post-tensado.

Los aditivos reductores de agua y para control de fraguado deberán cumplir los requisitos de la norma ASTM C-494; los inclusores de aire cumplirán las exigencias de la norma ASTM C-260 y los puzolánicos habrán de satisfacer las exigencias de la norma ASTM C-618.

Curado del concreto: Se podrá llevar a cabo mediante Humedad; Cubrimiento con películas líquidas o; Cubrimiento con membranas.

De acuerdo a las recomendaciones del código colombiano sismo-resistente y de los decretos vigentes para la realización de estas obras, se contempla el siguiente cuadro:

Recomendaciones del código colombiano sismo-resistente para la utilización de concretos en placa huellas.

Clase	Resistencia mínima a la compresión a 28 días (kg/cm2)
Concreto reforzado	
D	210
E	175
Concreto simple	
F	140
G	140

Fuente: Especificaciones técnicas de construcción para placa huellas – Invias 2017

De acuerdo a las condiciones de la zona, la mezcla del concreto se realizará de forma mecánica o manual.

El curado se hará cubriendo toda la superficie, manteniéndolas humedecidas de forma continua.

Equipo

Equipo para la elaboración de agregados: Para la elaboración de los agregados pétreos se requieren equipos para su explotación, cargue, transporte y proceso. La unidad de proceso consistirá en una unidad clasificadora y una planta de trituración provista de trituradoras primaria, secundaria y terciaria siempre que esta última se requiera, así como un equipo de lavado. La planta deberá estar provista de los filtros y demás accesorios necesarios para controlar la contaminación ambiental, de acuerdo con la reglamentación vigente.

Central de fabricación de la mezcla: El concreto se fabricará en centrales de mezcla discontinua, capaces de manejar simultáneamente el número de fracciones de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Las tolvas para agregados deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar contaminaciones.

Para el cemento a granel se utilizará una báscula independiente de la utilizada para los agregados. El mecanismo de carga deberá estar protegido contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada estuviera adecuadamente cargada. El de descarga, contra una eventual apertura antes que la carga del cemento en la tolva de pesada hubiera finalizado, y que la masa del cemento en ella difiera en menos del uno por ciento (± 1 %) de la especificada; además, el mecanismo estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los agregados.

La dosificación de los agregados se podrá efectuar por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva o individualmente con una (1) tolva de pesada independiente para cada fracción.

Mezcla en el sitio: Se permite el empleo de mezcladoras estacionarias en el lugar de la obra, previa autorización del Interventor, cuya capacidad no deberá exceder de tres metros cúbicos (3 m3).

Elementos de transporte: La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del interventor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el constructor y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados.

Formaleta: El constructor deberá suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el interventor. Las formaletas podrán ser de madera o metálicas y se deberán poder ensamblar firmemente y tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Las formaletas de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplex, y deberán tener un espesor uniforme.

Elementos para la colocación del concreto: El constructor deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra las formaletas o el refuerzo.

Vibradores: Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de seis mil (6,000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para fundiciones delgadas, donde las formaletas estén especialmente diseñadas para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de formaleta.

Equipos varios: El constructor deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

Ejecución de los trabajos

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo: La dosificación del concreto determinará las proporciones en que deben combinarse los diferentes materiales componentes como son: agregados, cemento, agua y eventualmente, aditivos, de modo de obtener un concreto que cumpla con la resistencia, manejabilidad, durabilidad y demás exigencias requeridas por las especificaciones particulares del proyecto, las presentes especificaciones y las dadas por el interventor.

Preparación de la zona de los trabajos: La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme se estipula en el Artículo 600 de la norma y especificaciones técnicas del Invias. Cualquier deterioro ocurrido después de terminada la excavación, deberá ser subsanado por el constructor.

Instalación de la formaleta: Todas las formaletas para confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece deberán ser diseñadas por el constructor y aprobadas por interventor. Las formaletas deberán ser diseñadas de tal manera, que permitan la colocación y la consolidación adecuada de la mezcla en su posición final y su fácil inspección; así mismo, deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero de la mezcla.

La aprobación del diseño de las formaletas por parte del interventor, no exime al constructor de su responsabilidad respecto de la seguridad, calidad del trabajo y cumplimiento de todas las especificaciones.

Las formaletas, tanto de madera como metálicas, se ensamblarán firmemente y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto sin distorsiones. Antes de iniciar la colocación del concreto, se deberán limpiar de impurezas, incrustaciones de mortero y cualquier otro material extraño. Su superficie interna se deberá cubrir con aceite u otro producto que evite la adherencia, que no manche la superficie del concreto y no sea absorbido por éste.

Las abrazaderas que se utilicen para sostener las formaletas y que queden embebidas en el concreto, deberán ser pernos de acero provistos de rosca, tuercas y acoples adecuados, que permitan retirar los extremos exteriores sin producir daños en las superficies del concreto. Todos los huecos resultantes del retiro de las abrazaderas se deberán llenar con un mortero de consistencia seca.

No se podrá colocar concreto dentro de las formaletas si éstas no han sido inspeccionadas y aprobadas por el interventor.

Las formaletas se podrán remover parcial o totalmente tan pronto como la mezcla haya adquirido la resistencia suficiente, comprobada mediante ensayos, para sostener su propio peso y el peso de cualquier otra carga.

Fabricación de la mezcla: Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma que se evite al máximo la segregación de los agregados.

El almacenamiento de los agregados se podrá realizar sobre patios pavimentados construidos para este fin. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. En todos los casos, los acopios deberán ser cubiertos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1.50 m) y no por montones cónicos.

El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de siete metros (7 m) de altura.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos o tres (3) en silos, deberá ser examinado por el interventor, para verificar si aún es susceptible de utilización.

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos.

Elaboración de la mezcla: Salvo indicación en contrario del interventor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad (1/2) del agua requerida para la cochada; a continuación, se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

La mezcla se hará a la velocidad recomendada por el fabricante de la máquina y el tiempo de mezclado deberá ser superior a uno y medio minutos (1.5 min), contados a partir del momento en que todos los materiales están dentro del tambor mezclador y hasta el instante en que se inicie la descarga. Se podrá reducir este tiempo, solamente si se demuestra que la mezcla es satisfactoria. En todo caso, el tiempo de mezclado no deberá exceder de 5 minutos.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de mezclado. Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el constructor, con la supervisión del interventor, transformará las cantidades correspondientes a la fórmula de trabajo en unidades volumétricas. El Interventor verificará que existen los elementos de dosificación precisos para obtener una mezcla de la calidad deseada.

La mezcla manual se podrá efectuar, previa autorización del interventor. En tal caso, se deberá colocar un 20 % adicional de cemento, en peso, sobre el requerido según el diseño de la mezcla.

El mezclado manual se deberá hacer en bachadas no mayores de un cuarto de metro cúbico (0.25 m3), sobre una superficie lisa e impermeable. Las cantidades de agregados se deberán medir en cajones de tamaños apropiados. El agregado fino y el cemento se deben mezclar cuidadosamente por medio de palas mientras estén secos, hasta que la mezcla tenga un color uniforme, después de lo cual se forma un cráter en el cual se incorpora el agua en la cantidad necesaria para obtener un mortero de consistencia adecuada. El material de la parte exterior del anillo del cráter se palea entonces hacia el centro y se da vueltas a toda la masa cortándola en secciones, hasta que se logre una consistencia uniforme.

Se humedece completamente el agregado grueso y se añade al mortero dando vueltas y revolviendo toda la masa cuando menos seis (6) veces, hasta que todas las partículas de este agregado queden perfectamente cubiertas por el mortero y la mezcla tenga color y apariencia uniformes.

Preparación para la colocación del concreto: Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el constructor notificará por escrito al Interventor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el interventor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies se deberán encontrar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método puede no ser el adecuado.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas completamente, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el interventor.
Colocación del concreto: El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el constructor suministre cubiertas que, a juicio del interventor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

Todo el concreto debe ser vaciado en horas de luz solar y su colocación en cualquier parte de la obra no se debe iniciar si no es posible completarla en dichas condiciones, a menos que se disponga de un adecuado sistema de iluminación, aprobado por el interventor.

El concreto no se debe exponer a la acción del agua antes del fraguado final. El concreto se deberá colocar en seco y durante su colocación o después de ella no deberá ser expuesto a la acción de aguas o suelos que contengan soluciones alcalinas, hasta pasado un periodo por lo menos de tres (3) días, o de agua salada hasta los siete (7) días.

Durante este lapso, el concreto se deberá proteger bombeando el agua perjudicial fuera de las formaletas y ataguías. En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra las formaletas o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Al verter el concreto, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

En todos los casos que sea difícil colocar el concreto junto a las formaletas debido a las obstrucciones producidas por el acero de refuerzo o por cualquier otra condición, se deberá procurar el contacto apropiado entre el concreto y las caras interiores de las formaletas, vibrando estas últimas por medio de golpes en sus superficies exteriores con mazos de caucho o madera o por medio de vibradores de formaleta.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o

parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en el numeral 630.4.11 de la norma y especificaciones técnicas del Invias.

El constructor deberá tener la precaución de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto, por lo menos durante las primeras veinticuatro (24) horas luego de colocado el concreto.

Colocación de ciclópeo: La piedra, limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente a mano, sin dejarla caer por gravedad en la mezcla de concreto simple, para no causar daño a las formaletas, a las alcantarillas en el caso de cabezales o al concreto adyacente parcialmente fraguado.

La distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa.

Si se interrumpe la fundición, al dejar una junta de construcción se deben dejar piedras sobresaliendo no menos de diez centímetros (10 cm) para formar una llave. Antes de continuar el vaciado del concreto se deberá limpiar la superficie donde se colocará el concreto fresco y humedecerse la misma con agua limpia.

La proporción máxima del agregado ciclópeo será el cuarenta por ciento (40 %) del volumen total de concreto.

Vibración: El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración interna, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

Para lograr la compactación de cada capa antes de que se deposite la siguiente sin demorar la descarga, se debe usar un número suficiente de vibradores para consolidar el concreto que se está recibiendo, dentro de los quince (15) minutos siguientes a su colocación dentro de las formaletas. Para evitar demoras en el caso de averías, se debe disponer de un (1) vibrador auxiliar en el sitio de la obra para fundiciones individuales hasta de cincuenta metros cúbicos (50 m3) y dos (2) vibradores auxiliares para fundiciones de mayor volumen.

Las vibraciones se deben aplicar en el punto de descarga y donde haya concreto depositado poco antes.

Los vibradores no deberán ser empujados rápidamente, sino que se permitirá que ellos mismos se abran camino dentro de la masa de concreto y se retirarán lentamente para evitar la formación de cavidades.

La vibración deberá ser tal, que el concreto fluya alrededor del refuerzo y otros elementos que deban quedar embebidos en el concreto y llegue hasta las esquinas de las formaletas.

La vibración no debe ser aplicada sobre el refuerzo, ni forzarse a secciones o capas de concreto que hayan endurecido a tal grado que el concreto no pueda volverse plástico por su revibración.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

Con el fin de obtener un concreto debidamente compactado, carente de cavidades, hormigueros y similares, la vibración mecánica deberá ser completada con la compactación manual que sea

necesaria a lo largo de las superficies de las formaletas y en las esquinas y puntos donde sea difícil obtener una vibración adecuada.

Juntas: Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Interventor. El constructor no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Interventor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

Remoción de las formaletas: El tiempo de remoción de formaletas está condicionado por el tipo y la localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto.

La remoción de formaletas y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

Acabado: Todas las superficies de concreto deberán recibir un acabado inmediatamente después del retiro de las formaletas. El tipo de acabado dependerá de las características de la obra construida.

Curado: Inmediatamente después del retiro de las formaletas y del acabado de las superficies, el concreto se someterá a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

Se deben tomar todas las precauciones necesarias para proteger el concreto fresco contra las altas temperaturas y los vientos que puedan causar un secado prematuro y la formación de agrietamientos superficiales. De ser necesario, se colocarán cortinas protectoras contra el viento hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente para recibir el tratamiento de curado.

Deterioros: Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el constructor, según lo requiera el Interventor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la remoción, reparación, reemplazo, acabado y curado del concreto defectuoso.

Limpieza final: Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el constructor deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el interventor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

Manejo ambiental: Todas las labores de ejecución de obras de concreto estructural 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, se adelantarán los siguientes controles principales: Verificar el estado y el funcionamiento de todo el equipo de construcción; Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, el transporte, la colocación, la consolidación, la ejecución de juntas, el acabado y el curado de las mezclas; Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación; Efectuar los ensayos necesarios para el control

de la mezcla; Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y en la mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras; Verificar el cumplimiento de todas las medidas requeridas sobre seguridad y medio ambiente; Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia; Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie; Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias: Cada vez que el interventor lo considere necesario, ordenará o ejecutará los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

Siempre que el interventor tenga alguna incertidumbre sobre su calidad, ordenará o ejecutará los ensayos relacionados en las Tablas 630 - 5 y 630 - 6 de la norma y especificaciones técnicas del Invias; sólo la aceptará si se cumplen los límites establecidos en ellas.

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas descritas en el numeral 500.5.2.3 del Artículo 500 de la norma y especificaciones técnicas del Invias. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio del Interventor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión se deberá dejar constancia escrita.
El Interventor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización.

Se controlará la consistencia de cada carga entregada, para lo cual se tomará una muestra representativa de ella que someterá al ensayo de asentamiento (INV E-404), cuyo resultado se deberá encontrar dentro de los límites indicados en los documentos del proyecto para cada clase de concreto. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente. Por ningún motivo se permitirá la adición de agua al concreto elaborado para incrementar su asentamiento.

Medida y Forma de Pago

La unidad de medida del concreto estructural será el metro cúbico (m3), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente acabada y curada y aceptada a satisfacción por el interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma de ensayo INV E-823.

El pago se hará unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y alquiler de las fuentes de las cuales se extraerán los agregados pétreos, así como el descapote y la preparación de las zonas por explotar y la adecuación paisajística de las fuentes para recuperar sus características hidrológicas superficiales al terminar la explotación.

6.1.3. Suministro, figurado y armado de acero de refuerzo (Kg)

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones y recomendaciones dadas por el Interventor.

Materiales

Barras de refuerzo: Deberán cumplir las normas que sean pertinentes según lo establecido en los planos del proyecto.

De acuerdo al plano establecido, se utilizará acero número 3 cuyo diámetro corresponde a 3/8" y de masa 0,559 y acero número 4 cuyo diámetro corresponde a 1/2" y de masa 0,995.

Acero de refuerzo en el concreto:

DESIGNACIÓN	DIAMETRO		PESO	SECCIÓN ÚTIL DE ACERO (CM^2) NÚMERO DE BARRAS DE REFUERZO							
	cm	pulgada		1	2	3	4	5	6	7	8
3	0,953	3/8"	0,559	0,71	1,43	2,14	2,85	3,57	4,28	4,99	6,71
4	1,270	½"	0,995	1,27	2,53	3,80	5,07	6,33	7,60	8,87	10,13

Fuente: Catalogo de aceros año 2021.

Equipo

Se requiere de equipo adecuado para el corte y el doblado de las barras de refuerzo.

Si se autoriza el empleo de soldadura, el constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor y de personal capacitado para la misma. Se requiere, además, la certificación del fabricante del acero que indique que el producto es apto para ser soldado y que dé las recomendaciones para esta labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Ejecución de los trabajos

Se debe verificar el despiece y diagrama de doblado de acuerdo al plano establecido.

Si el constructor desea replantear una junta de construcción, dicho replanteo debe estar aprobado por el supervisor, con el cual, se realizará sin costo adicional.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y de ambientes corrosivos. Este material deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío y a una velocidad moderada, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben ser menores que los indicados en la guía de especificaciones técnicas del Invias.

Todo acero de refuerzo 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 barras deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y el fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento

prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 300 mm, para lo cual se amarrarán alternadamente.

El alambre usado para el amarre deberá ser del tipo negro calibre número dieciocho (No. 18). No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para ser usados en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

Cuando se coloquen dos o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles:

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo de construcción.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar que el corte, doblado, colocación y cuantía del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, con esta especificación y con sus instrucciones.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el periodo de ejecución de los trabajos.
- Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.
- Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

Medida y Forma de Pago

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor y/o Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación, fijación del refuerzo, mano de obra, materiales, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo y todos los costos por concepto de elaboración de listas de despiece y diagramas de doblado cuando ellos no hayan sido suministrados, por el suministro e instalación de abrazaderas, separadores, silletas de alambre o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio, así como los de la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados de acuerdo con los planos, con esta especificación y con las instrucciones del Supervisor y/o Interventor.

Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto no serán corrosibles. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

6.2. Documentos que entregará la Entidad para la ejecución del Contrato

Para el desarrollo del contrato, la entidad territorial aportara los planos de diseño del proyecto como insumo al contratista que se describen a continuación:

- Plano constructivo y estructural (Diseño ICCU).
- Plano de localización del proyecto.

El contratista deberá realizar lo necesario y suficiente en orden a conocer, revisar y estudiar completamente los estudios y diseños que la entidad entregue para la ejecución de las obras objeto de este contrato. En consecuencia, finalizado el plazo previsto por la Entidad para la revisión de estudios y diseños cuando aplique, si el contratista no se pronuncia en sentido contrario, se entiende que ha aceptado los estudios y diseños presentados por la entidad y asume toda la responsabilidad de los resultados para la implementación de los mismos y la ejecución de la obra contratada, con la debida calidad, garantizando la durabilidad, resistencia, estabilidad y funcionalidad de tales obras.

Cualquier modificación y/o adaptación y/o complementación que el contratista pretenda efectuar a los estudios y diseños deberán ser tramitadas por el contratista para su aprobación por la supervisión, sin que ello se constituya en causa de demora en la ejecución del proyecto.

6.3. Método Constructivo

La metodología constructiva utilizada por el Contratista para desarrollar las actividades contratadas, deberá garantizar los siguientes aspectos:

1. Las calidades previstas en planos y especificaciones que le sean entregados.
2. La estabilidad de la obra contratada.
3. El cumplimiento de las normas de calidad que reglamentan algunos materiales y elementos constructivos.
4. El cumplimiento de las normas de seguridad durante la ejecución de la obra.
5. El cumplimiento de los aspectos de diseño y/o construcción sismorresistente de acuerdo con la NSR vigente.
6. No afectar el desarrollo de las otras actividades que no estén a cargo suyo y que se ejecuten simultáneamente.

7. ASPECTOS RELACIONADOS CON SOSTENIBILIDAD TÉCNICO-AMBIENTAL

Se adoptarán las medidas ambientales descritas por la guía para la implementación de las adecuadas prácticas empresariales en Gestión Ambiental relacionada con las obras de infraestructura vial en Colombia sistema sostenible para obras viales de acuerdo a lo relacionado por el Ministerio de Transporte y el Invias. (PAGA y/o PMA).

8. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL

Para efectos del análisis de la información del personal, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a. Las hojas de vida y soportes del personal vinculado al proyecto serán verificadas una vez se adjudique el Contrato y no podrán ser pedidas durante la selección del Contratista para efectos de otorgar puntaje o como criterio habilitante.

b. Si el Contratista ofrece dos (2) o más profesionales para realizar actividades de un mismo cargo, cada uno de ellos deberá cumplir los requisitos exigidos en los Pliegos de Condiciones para el respectivo cargo. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes en los cuales supere el 100 % de la dedicación requerida para este Proceso de Contratación.

c. El Contratista deberá informar la fecha a partir de la cual los profesionales ofrecidos ejercen legalmente la profesión de conformidad con lo señalado en el Pliego de Condiciones. El requisito de la tarjeta o matrícula profesional se puede suplir con lo regulado en el artículo 18 del Decreto -Ley 2106 de 2019.

d. Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios.

e. El Contratista es responsable de verificar que los profesionales propuestos tengan la disponibilidad real para la cual se vinculan al proyecto. De comprobarse dedicación inferior a la aprobada se aplicarán las sanciones a que haya lugar.

f. En la determinación de la experiencia de los profesionales se aplicará la equivalencia, así:

Posgrado con título	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Especialización	Veinticuatro (24) meses	Doce (12) meses
Maestría	Treinta y seis (36) meses	Dieciocho (18) meses
Doctorado	Cuarenta y ocho (48) meses	Veinticuatro (24) meses

Las equivalencias se pueden aplicar en los siguientes eventos:

- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia general y viceversa.
- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia específica y viceversa.
- No se puede aplicar equivalencia de experiencia general por experiencia específica o viceversa.

El personal relacionado debe estar contratado, contemplado o ya contratado por el Contratista dentro de su planta de personal y su costo debe incluirse dentro de los gastos administrativos generales del Contrato.

El Proponente con la presentación de su propuesta manifiesta que conoce y cuenta con los requisitos mínimos que deben cumplirse para el personal requerido para cada cargo, los cuales se detallan en esta sección.

El personal relacionado corresponde al siguiente:

- Un (1) Director de obra, quien debe acreditar ser ingeniero civil

- Un (1) Residente de Obra, quien debe acreditar ser ingeniero civil o arquitecto.

- Un (1) topógrafo, quien debe acreditar ser tecnólogo o ingeniero.

8.1. Requisitos del personal del Contratista

El personal clave debe cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

Tabla 1 – Requisitos del personal del contratista

Perfil No.	Cargo	Título profesional	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
1	Director de obra	Ingeniero Civil	Cinco (5) años, contados a partir de la expedición de la Tarjeta Profesional	Experiencia especifica en un (01) contrato de obra civil en las que se haya desempeñado como Director de Obra y cuyo objeto sea el Servicio de Construcción y/o Mantenimiento y/o Mejoramiento y/o Rehabilitación de Vías.
2	Ingeniero Residente	Ingeniero Civil o Arquitecto	Cinco (5) años, contados a partir de la expedición de la Tarjeta Profesional	Experiencia especifica en un (01) contrato de obra civil en las que se haya desempeñado como Residente de Obra y cuyo objeto sea el Servicio de Construcción y/o Mantenimiento y/o Mejoramiento y/o Rehabilitación de Vías.
3	Tecnólogo o ingeniero topográfico	Tecnólogo o Ingeniero Topográfico	Tres (3) años, contados a partir de la expedición de la Tarjeta Profesional	Experiencia especifica en dos (02) contratos de obra civil en las que se haya desempeñado como Topógrafo cuyo objeto esté relacionado con el Servicio de Construcción y/o Mantenimiento y/o Mejoramiento y/o Rehabilitación de Vías O de Urbanismo..

El personal relacionado anteriormente es el personal operacional y profesional mínimo necesario para la ejecución del proyecto. Si el Contratista contrata personal adicional, este correrá por su cuenta, por lo que no habrá lugar a pago alguno por parte de la Entidad frente al personal extra que el Contratista utilice en la ejecución del Contrato, ya que la Entidad en la etapa de planeación estableció el personal profesional y operacional mínimo requerido para el cumplimiento del Contrato.

Para cada uno de los profesionales mencionados se deberá anexar fotocopia de la tarjeta profesional y certificado de vigencia y antecedentes expedido por el consejo profesional competente. El requisito de la tarjeta profesional se puede suplir con el requisito de que trata el artículo 18 del Decreto – Ley 2106 de 2019. Los estudios de posgrado que se exijan como requisito mínimo se acreditarán mediante copia de los diplomas respectivos o certificado de obtención del título correspondiente. Además, la Entidad podrá solicitar las certificaciones laborales que permitan verificar la información relacionada en los Anexos. Para cada uno de los profesionales se debe aportar la información solicitada.

8.2. Maquinaria mínima del proyecto

El equipo mínimo requerido es el siguiente:

Ítem	Descripción	Disponibilidad
1	Una (1) volqueta de seis (06) toneladas	100%
2	Un (1) Minicargador	100%
3	Un (1) Mezclador de concreto de un (1) bulto	100%

Ítem	Descripción	Disponibilidad
4	Un (1) Vibrocompactador entre 5 a 9 Toneladas	100%

La maquinaria mínima requerida será verificada una vez se adjudique el Contrato y no podrá ser pedida durante la selección del Contratista para efectos de otorgar puntaje o como criterio habilitante.

9. EXAMEN DEL SITIO DE LA OBRA

Es responsabilidad del Proponente conocer la ubicación y situaciones particulares donde será adelantada la obra e informarse sobre la forma y características del sitio, localización y naturaleza de la obra, vías de acceso, las condiciones ambientales y sociales del área de influencia, las cuales debe considerar para el desarrollo y manejo ambiental del proyecto, así como los sitios autorizados para hacer la disposición de los residuos de construcción y demolición (RCD) y, en general, sobre todas las circunstancias que puedan afectar o influir en el cálculo del valor de su propuesta y las condiciones particulares del proyecto de obra pública.

10. SEÑALIZACIÓN

De ser necesario, son de cargo del Proponente favorecido todos los costos requeridos para instalar y mantener la señalización de la obra y las vallas informativas, la iluminación nocturna y demás dispositivos de seguridad y salud en el trabajo, de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes.

Sin perjuicio de lo anterior, la Entidad debe definir puntualmente cuáles son los costos directos e indirectos incluidos dentro del Presupuesto Oficial dependiendo del proyecto a ejecutar.

11. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

Las posibles fuentes de materiales serán las que determine el adjudicatario, aprobadas por el interventor, y las cuales cumplan con la calidad requerida en las normas de ensayo y especificaciones generales y/o particulares vigentes.

Es responsabilidad del proponente bajo su cuenta y riesgo inspeccionar y examinar el sitio donde se van a desarrollar las obras e informarse sobre la disponibilidad de las fuentes de materiales necesarios para su ejecución, con el fin de establecer si las explotará en su calidad de constructor y/o si las adquirirá a proveedores debidamente legalizados.

Las fuentes seleccionadas por el contratista deben ser previamente autorizadas por la respectiva interventoría, previo al inicio de las obras. El contratista se obliga a realizar la explotación respetando las recomendaciones técnicas establecidas para evitar impactos ambientales; igualmente se obliga a cumplir la normativa ambiental y minera aplicable a la obra.

El proponente debe verificar, previa a la presentación de la oferta, las distancias de acarreo de las posibles fuentes de materiales existentes en el área de influencia del proyecto que sean susceptibles de utilizar, así como verificar que éstas se encuentran en funcionamiento y que cumplen con todos los requisitos legales ambientales y mineros, de tal forma que pueda garantizar la utilización para el proyecto. En consecuencia, las distancias de acarreo correspondientes deben ser consideradas por el Proponente en los análisis de precios unitarios de la propuesta a presentar y será su responsabilidad.

Previo al inicio de las obras, los materiales que la entidad identifique como indispensables en la ejecución del proyecto deben ser sometidos a ensayos para la aceptación o el rechazo por parte de la interventoría, según la normativa aplicable. Los permisos de explotación deben ser tramitados por cuenta del contratista, antes del inicio de las obras. De igual manera, las fuentes seleccionadas por el contratista deben ser previamente autorizadas por la respectiva interventoría, previo al inicio de las obras.

12. DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

En caso de ser necesario, la entidad entregará al futuro contratista los documentos técnicos adicionales con los que se aprobó el proyecto por parte del ICCU.

En constancia, se firma en Pacho, el mes de junio de 2026.

_____

Ing. ANNGIE TATIANA BUSTOS GUTIERREZ
Secretaria de Planeación y Obras Públicas

Proyectó: Yael Vanessa Real Barragan-Contratista