INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA

ACTA DE FIJACION DE ITEMS NO PREVISTOS Nº 2.

FECHA: 11 (Día) 10 (Mes) 2025 (Año)

CONTRATO No. 201 **DE** 2025

OBJETO DEL CONTRATO: ATENCIÓN Y PREVENCIÓN INTEGRAL DE EMERGENCIAS VIALES Y DE PUENTES VEHICULARES EN LA PROVINCIAS DE ALMEIDAS, GUAVIO, MEDINA, ORIENTE, SOACHA, PROVINCIA ALTO MAGDALENA Y SUMAPAZ DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

MUNICIPIO: NILO PROVINCIA ALTO MAGDALENA NP-004
FUSAGASUGA PROVINCIA SUMAPAZ NP-005

SECTOR: Sector Puente Tambores-Nilo Cundinamarca
Sector PR 32+650 vía Fusagasugá-Sibaté - Fusagasugá Cundinamarca

CONTRATISTA: CONSORCIO OBRAS ICCU CJIK (CONTRATO DE OBRA No.201 de 2025)

INTERVENTOR: CONSORCIO INTERVIAS PEB-BB (CONTRATO DE INTERVENTORIA No.217 de 2025) **CTO No.** 201 **DE** 2025

A.I.U : 35% **A** 27,5% **I** 2,5% **U** 5%

Se establecen los precios que se resumen a continuación:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD APROX	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL COSTO DIRECTO
NP- 004	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W	KG	54.357,00	$ 26.591,00	$ 1.445.406.987,00
NP- 005	CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA C. 10 INC. ÁNGULO (PARAL EN TUBO ESTRUCTURAL GALVANIZADO 2")	M2	70,00	$ 166.449,00	$ 11.651.430,00

OBSERVACIONES:

Firma
Nombre: JAIME ERNESTO SALAS BAHAMON
Representante Legal o su Apoderado
CONSORCIO OBRAS ICCU CJIK
CONTRATISTA DE OBRA

Firma
Nombre: JUAN MANUEL BRAVO PÁEZ
Representante Legal o su Apoderado
CONSORCIO INTERVIAS PEB-BB
INTERVENTORIA

Firma
Nombre: CRISTIAN FABIAN TORRES
Supervisor del Contrato de Interventoría

Nombre: LAURA DANIELA NIETO GUTIERREZ
SUBGERENTE DE INFRAESTRUCTURA ICCU

FORMATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

A. DATOS GENERALES

FECHA	08 de septiembre de 2025		
NÚMERO DEL PROCESO		**CONTRATO No.**	**ICCU-201-2025**
OBJETO	"ATENCIÓN Y PREVENCIÓN INTEGRAL DE EMERGENCIAS VIALES Y DE PUENTES VEHICULARES EN LAS PROVINCIAS DE ALMEIDAS, GUAVIO, MEDINA, ORIENTE, PROVINCIA ALTO MAGDALENA Y SUMAPAZ DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA"		
	ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA	**ITEMS NO PREVISTOS**	**X**

B. DATOS ESPECIFICOS

	PRESUPUESTO		
CAPITULO	**OBRAS NO PREVISTAS**	**CAPITULO**	
SUBCAPITULO		**SUBCAPITULO**	
ITEM	**NP-004**	**CÓDIGO**	**N/A.**

Descripción	**Unidad de medida**	**Cantidad**
SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W	KG	54.357,00

1. EQUIPO

Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	EQUIPO DE SOLDADURA	D	83,33	$ 134.123,00	$ 1.609,54
	ANDAMIO SECCIÓN	D	10,00	$ 1.735,00	$ 173,50
	PULIDORA MANUAL	D	667,00	$ 49.498,00	$ 74,21
	EQUIPO DE OXICORTE	D	200,00	$ 162.991,00	$ 814,96
	GRUA PH 20 TON	D	1600,00	$ 1.609.474,00	$ 1.005,92
	DIFERENCIAL 5 TON	D	1000,00	$ 99.826,00	$ 99,83
	EQUIPO HIDRÁULICO (VSL) EMPUJE Y NIVELACION	UN	0,00124612875442101 0	$ 436.552,00	$ 544,00
	TORONES EMPUJE Y TENSIÓN	KG	0,00313952028130102 0	$ 7.963,00	$ 25,00
	PATINES BASCULANTES	UN	0,00133278373179445 0	$ 145.560,00	$ 194,00
	APOYOS DESLIZANTES + TEFLÓN-NEOPRENO	UN	0,0040	$ 118.500,00	$ 474,00
	ANDAMIOS DE CARGA (TORRE)	UN	0,00066914498141264 0	$ 134.500,00	$ 90,00
	DISPOSITIVOS DE ANCLAJE	UN	0,00017178224074775 7	$ 395.850,00	$ 68,00
	EQUIPO ESPECIALIZADO DE LANZAMIENTO (ACERO)				
	Nariz de lanzamiento (2 und)	KG	1,67625899280576 00	$ 417,00	$ 699,00
	Torres H: 0,80m (6 und)	KG	0,37649880095923 30	$ 417,00	$ 157,00
	Torres H: 2,0m (4 und)	KG	0,64508393285371 70	$ 417,00	$ 269,00
	Vigas Transversales (2 und)	KG	0,26139088729016 80	$ 417,00	$ 109,00
	Marcos de reacción (2 und)	KG	0,20143884892086 30	$ 417,00	$ 84,00
				SUBTOTAL	**$ 6.490,95**

2. MATERIALES

Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
	ACERO A-709 GRADO 50W	KG	1,050	$ 11.647,00	$ 12.229,35
	SOLDADURA 80XX	KG	0,010	$ 16.222,00	$ 162,22
	SOLDADURA E-80C	KG	0,020	$ 44.252,00	$ 885,04
	FUNDENTE	KG	0,006	$ 58.989,00	$ 353,93
	OXIGENO INDUSTRIAL	KG	0,006	$ 20.993,00	$ 125,96
	GAS PROPANO	KG	0,006	$ 17.697,00	$ 106,18
				SUBTOTAL	**$ 13.862,68**

3. TRANSPORTES

Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
	TRANSPORTE EQUIPOS (TRACTOCAMIÓN)	Viaje	0,00003408407894472 12	$ 3.694.991,00	$ 126,00
	TRANSPORTE EQUIPOS (SENCILLO)	Viaje	0,00001714027965719 38	$ 2.216.995,00	$ 38,00
				SUBTOTAL	**$ 164,00**

4. MANO DE OBRA

Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	MANO DE OBRA DD	Jornal	63,1567597211579	$ 372.944,00	$ 5.905,05
	ARMADO Y DESARMADO DE EQUIPO (4 montadores + 1 Ayudante)	Jornal	0,00017761876669140 6	$ 945.846,00	$ 168,00
				SUBTOTAL	**$ 6.073,05**
				TOTAL COSTO DIRECTO	**$ 26.591,00**

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACIÓN	28,00%	$ 7.445,00
IMPREVISTOS	2,00%	$ 532,00
UTILIDAD	5,00%	$ 1.330,00
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS	**$ 9.307,00**
	PRECIO UNITARIO TOTAL APROXIMADO AL PESO	**$ 35.898,00**
	TOTAL NÚMERO DE FOLIOS	

Contratista		**Aprobación Interventoría**	
Firma		Firma	
Nombre:	Jaime Ernesto Salas Bahamón	Nombre:	Juan Manuel Bravo Páez
Representante Legal del Contratista o su Apoderado		Representante Legal del Interventor o su Apoderado	
Nombre de la empresa	CONSORCIO OBRAS ICCU CJIK	Nombre de la empresa	CONSORCIO INTERVÍAS PEB-BB
Matricula No. :	2520256147	Matricula No. :	

Nota: En caso de no contar con interventoría, el formato debe firmarlo el supervisor del contrato y el apoyo a la supervisión

Supervisor		**Apoyo a la Supervisión**	
Firma		Firma	
Nombre:	Cristian Fabián Torres Garzón	Nombre:	

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA O SUPERVISIÓN

NOTAS

La información para ítem no previsto debe ser certificada por los responsables de estructurar y aprobar los APU, teniendo en cuenta que:

a) Se verifique que no tenga equivalencia técnica con ninguno de los ítems contractuales.
b) La descripción del ítem debe contener la especificación general, particular o norma técnica que lo regula.
c) Se presenten al área encargada del proyecto/contrato todos los documentos que soporten las cantidades de obra, valores unitarios, esquemas, manuales o especificaciones técnicas, memorias de cálculo de rendimientos, cantidades y cotizaciones según aplique, cuando este no se encuentre en la base de precios de referencia IDU.
d) El área supervisora del contrato debe proveer a la Dirección Técnica Estratégica, todos los documentos enumerados en los literales a, b y c, según aplique.
e) Indique en el espacio de "Observaciones de la Interventoría o Supervisor" el mes de estudio con el cual se estructuró el APU, que corresponde al de los soportes presentados por el contratista y avalados por el interventor, y que posteriormente son radicados en el IDU, por lo tanto, pueden corresponder a la fecha del visor del cual se toma la información con la cual se estructura el precio unitario, o de no estar el precio en el visor, se debe tomar la fecha de la cotización con la cual se estructura el precio unitario.

Original:
1ra copia: Interventor
2da copia: Contratista

FORMATO ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	

FORMATO ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	

A. DATOS GENERALES

CONTRATO No.	**ICCU-201-2025**			
OBJETO	"ATENCIÓN Y PREVENCIÓN INTEGRAL DE EMERGENCIAS VIALES Y DE PUENTES VEHICULARES EN LAS PROVINCIAS DE ALMEIDAS, GUAVIO, MEDINA, ORIENTE, PROVINCIA ALTO MAGDALENA Y SUMAPAZ DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA"			
ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA			**ITEMS NO PREVISTOS**	**X**

B. DESCRIPCIÓN

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	FECHA
NP-004	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W	KG	54.357,00	08 de septiembre de 2025

C. DETALLE DE LA ACTIVIDAD Y/O JUSTIFICACIÓN, ESPECIFICACIÓN



ESPECIFICACIÓN

E. PARTICULAR

JUSTIFICACIÓN

Considerando las necesidades del proyecto de construcción bajo el contrato ICCU-201-2025, se hace necesario la incorporación del presente ítem adicional al contrato, dicha actividad no prevista se presenta como esencial para cumplir con el objeto del contrato, de igual manera, la inclusión de este ítem no previsto se justifica en virtud de la necesidad de asegurar la correcta ejecución y finalización del proyecto.

Aunado a lo anterior, se requiere la inclusión de dicha actividad con el fin de garantizar la correcta ejecución del procedimiento constructivo de lanzamiento de vigas metálicas para el Puente Tambores en el municipio de Nilo, se hace necesaria la inclusión del ítem correspondiente al suministro de acero estructural bajo norma ASTM A709 Grado 50W, en sustitución del acero originalmente considerado ASTM A588 Grado B.

Es imperativo mencionar que durante la etapa de licitación y adjudicación del contrato, este proyecto se enmarcó dentro de la modalidad de contrato por emergencia, razón por la cual en ese momento no se contaba con la información técnica detallada sobre las dimensiones, características estructurales o tipo específico de obras a ejecutar. En consecuencia, los recursos y equipos contemplados en el presupuesto oficial como la grúa PH de 20 toneladas fueron definidos con base en supuestos generales de intervención y obras tipo menores, sin que se conociera la magnitud real de la estructura metálica a montar ni las condiciones de accesibilidad y logísticas del sitio de implantación. Una vez definidos los diseños estructurales y constructivos del Puente Vehicular Tambores, se evidenció que los requerimientos técnicos del montaje exceden las capacidades del equipo inicialmente contemplado, haciendo necesario implementar el procedimiento de lanzamiento incremental y, por tanto, incluir el ítem como actividad no prevista dentro del contrato para garantizar la correcta y segura ejecución de la obra.

Adicionalmente, agradecemos se tengan en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Limitaciones de la grúa contemplada en el contrato: El ítem contractual contempla el uso de una grúa PH de 20 toneladas como parte de los equipos para lzaje convencionales, sin embargo, las características geométricas y estructurales del puente (luz de 48 m y ancho de 6 m) hacen inviable el montaje por medio de dicha grúa, ya que la capacidad de 20 ton es insuficiente para levantar y posicionar secciones metálicas de gran longitud y peso, correspondientes al acero A-709 50W de la superestructura.

Algunos de los factores que limitan el uso de la grúa son la capacidad de carga insuficiente ya que el peso de las secciones principales de la superestructura excede ampliamente la capacidad de izaje seguro de una grúa de 20 ton. El uso de grúas de mayor capacidad implicaría equipos de más de 200 ton, lo cual no está contemplado en el contrato ni resulta viable en el sitio de obra.

Además, el radio de trabajo y estabilidad: al aumentar el alcance para izar piezas de gran longitud, la capacidad efectiva de la grúa se reduce de forma significativa, comprometiendo la seguridad y aumentando el riesgo de volcamiento.

Adicional las restricciones normativas y de seguridad: la normativa técnica vigente (OSHA, ASME B30, RETIE en aspectos eléctricos asociados a grúas móviles) exige márgenes de seguridad del 75–85 % de la capacidad nominal. En este caso, operar una grúa de 20 ton al límite excedería los factores de seguridad aceptables.

A continuación, se relacionan la tabla de capacidad de carga y el diagrama del alcance de la pluma de la grúa:

Prerequisites :
① Boom operating condition(fully extended boom length),min.length is 10.65 and.max.length is 33.5m
② The span of outrigger is 6.0×6.2m
③ 360°rotation is applied
④ Counterweight is 3.6T

Working range(m)	Main boom							Working range(m)
	10.65	14.5	18.3	22.1	25.9	29.7	33.5	
3	25000	18000						3
3.5	25000	18000	15000					3.5
4	24300	18000	14900	11000	9200			4
4.5	21820	17000	14900	11000	9200			4.5
5	18900	16600	14500	11000	9150	7500		5
5.5	17350	16000	13800	11000	9150	7500		5.5
6	16800	14500	13300	11000	8900	7500		6
7	12200	12200	11300	9600	8300	7400		7
8	9700	10000	9800	8500	7600	6500	6150	8
9		8600	8250	7550	7200	6200	5800	9
10		7500	6900	6700	6500	5700	5100	10
11		6250	5850	5800	5700	5200	4800	11
12		5500	5160	5100	5100	4800	4380	12
13			4600	4560	4510	4400	4200	13
14			4000	4000	3960	3900	3850	14
15			3600	3600	3560	3560	3700	15
16				3200	3150	3150	3150	16
17				2800	2800	2850	2900	17
18				2600	2580	2580	2550	18
19					2210	2200	2200	19
20					2060	2000	1970	20
21					1800	1800	1800	21
22					1650	1600	1600	22
23						1400	1400	23
24							1300	24
25							1100	25
Number of lines	8	8	6	4	4	4	3	Number of lines
Telescoping condition(%)								
I	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	I
II	0	17%	34%	50%	67%	84%	100%	II
III	0	17%	34%	50%	67%	84%	100%	III
IV	0	17%	34%	50%	67%	84%	100%	IV

Figura 1. Tabla Capacidad de Carga Grúa 20 Ton.

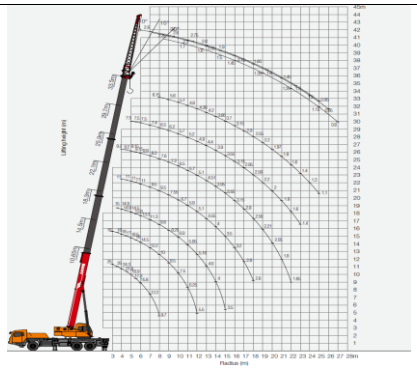


Figura 2. Diagrama Alcance Pluma Grúa 20 Ton.

Como se mencionó anteriormente, el ítem contractual contempla únicamente una grúa PH de 20 ton para realizar labores de lzaje en el montaje de la superestructura, sin embargo, al analizar la tabla de capacidades y el diagrama de alcance de dicha grúa (figura 1 y figura 2, respectivamente), se evidencia que su capacidad real de operación se ve drásticamente limitada por las condiciones geométricas del sitio y el tamaño de la superestructura metálica del puente.

Con relación a la capacidad de lzaje en función del radio de trabajo, la tabla de rangos de trabajo muestra que la capacidad nominal de 20 ton solo se alcanza a radios cortos de 3m y 4 m y con la pluma en su mínima extensión, 10,6 m aproximadamente.

A medida que aumenta la longitud de la pluma y el radio de trabajo, la capacidad de la grúa cae de manera significativa, por ejemplo, a 10 m de radio la capacidad se reduce a aproximadamente de 9 a10 ton, a 15 m de radio, la capacidad baja a alrededor de 5 a 6 ton, a 20 m de radio, la capacidad disponible se reduce a valores de 2 a 3 ton según la longitud de pluma.

Lo anterior demuestra que la capacidad efectiva de la grúa es solo una fracción de su valor nominal cuando se requiere alcanzar radios medios o largos, que son justamente los necesarios en el sitio de obra para manipular elementos de gran longitud.

Adicionalmente, al comparar con los pesos reales a levantar se tiene que las piezas de la superestructura metálica del Puente Tambores (acero A-709 50W) tienen longitudes y secciones que fácilmente superan los valores de carga disponibles a radios de 15 o 20 m. Esto implica que la grúa no tiene la capacidad suficiente para ejecutar los lzajes principales sin incurrir en sobrecarga y riesgos de inestabilidad.

De igual forma se deben considerar las limitaciones de estabilidad en el sitio de obra ya que el span de los estabilizadores (5,3 × 6,2 m) y el contrapeso de apenas 3,8 ton limitan aún más la estabilidad de la grúa. Las condiciones del sitio de cercanía al río indican que el terreno natural no ofrece la capacidad portante homogénea que exige la grúa para desarrollar su capacidad máxima, también que se requerirían plataformas temporales de gran resistencia para soportar las cargas puntuales de los estabilizadores, lo cual no está previsto contractualmente y aun con estas medidas, la operación con radios mayores a 15 m continuaría siendo inviable por caída de capacidad según la tabla de cargas.

En términos generales existen riesgos asociados al intentar operar con la grúa contractual ya que la operación en radios elevados podría llevar a situaciones de vuelco o pérdida de estabilidad del equipo, de igual manera se incrementarían los esfuerzos en la pluma y los cables de lzaje, elevando el riesgo de falla mecánica.

El análisis de la tabla de capacidades demuestra que la grúa de 20 ton contemplada en el ítem contractual solo es útil en radios cortos y para cargas livianas, condiciones que no se corresponden con el montaje de una superestructura de 48 m de luz, adicional no puede garantizar la manipulación de los elementos principales del puente sin superar su curva de capacidad y requiere condiciones de terreno y plataformas de apoyo que no están disponibles en el sitio de obra y tampoco en el contrato; Por estas razones, la alternativa técnica más viable es implementar el procedimiento de lanzamiento incremental descrito en la propuesta presentada.

Aun disponiendo de una grúa de mayor capacidad, el procedimiento requeriría radios de trabajo y contrapesos que exceden los espacios disponibles en el sitio de obra, lo que comprometería la seguridad operativa.

Frente a lo anterior, el procedimiento de lanzamiento incremental con gatos hidráulicos y apoyos deslizantes resulta ser la alternativa técnica más eficiente y segura, ya que permite desplazar la totalidad de la estructura sin recurrir a lzajes críticos, disminuyendo tiempos y riesgos operativos.

En este sentido, el método de lanzamiento incremental constituye la alternativa técnica más viable y segura, ya que evita el uso de lzajes pesados, distribuyendo las cargas a través de gatos hidráulicos y apoyos deslizantes.

2. Condiciones del terreno y restricciones geométricas: El sitio de implantación presenta limitaciones espaciales en cuanto a accesos, radios de giro y disponibilidad de plataformas de apoyo para maniobras de grúa, particularmente, la margen izquierda del río cuenta con un trazado vial más restrictivo y menor área útil, lo cual impide el adecuado posicionamiento y giro de una grúa de gran capacidad; la margen derecha, aunque más amplia, se adapta mejor para habilitar la pista de lanzamiento, la cual permite armar y desplazar la estructura metálica de manera longitudinal hasta su posición final.

Las condiciones topográficas y geométricas en el sitio de implantación del puente imponen limitaciones que hacen impracticable el uso de grúas de gran capacidad esto considerando las restricciones de espacio en márgenes: en la margen derecha del río se presentan limitaciones geométricas de acceso y maniobra, lo que impide habilitar la superficie de apoyo y radio de giro necesarios para una grúa de gran tonelaje. La superficie disponible no garantiza la estabilidad del equipo ni la correcta disposición de contrapesos, Capacidad portante del terreno: los suelos de la zona ribereña presentan restricciones para soportar cargas concentradas de una grúa de gran capacidad, lo que implicaría obras adicionales de cimentación temporal o mejoramiento de terreno. Dichas actividades no están contempladas dentro del contrato y aumentarían riesgos de asentamientos diferenciales o fallas de plataforma, Trazado vial y accesos: el ingreso y tránsito de una grúa de más de 200 ton requiere vías de acceso con anchos y radios de giro que no están disponibles en la zona, lo cual dificultaría incluso la movilización del equipo hacia el sitio de trabajo.

En contraste, el procedimiento de lanzamiento incremental se adapta a estas condiciones adversas, ya que requiere únicamente la construcción de pistas de lanzamiento en dados de concreto armado detrás del estribo, sin necesidad de explanaciones adicionales, permite que la estructura se desplace longitudinalmente mediante apoyos deslizantes de teflón-neopreno, controlando los esfuerzos transmitidos al terreno y minimiza la intervención del área de ribera y evita el tránsito de equipos pesados en zonas de difícil acceso.

Las anteriores condiciones hacen inviable el procedimiento convencional de montaje con grúa, obligando a implementar el sistema de pistas de lanzamiento, apoyos deslizantes de teflón-neopreno y gatos hidráulicos para garantizar estabilidad, control de cargas y seguridad en el montaje.

3. Procedimiento de Lanzamiento: El lanzamiento describe medidas adicionales para garantizar la seguridad estructural y operativa del proceso, las cuales fueron integradas en la propuesta considerando la nariz de lanzamiento de 9 m ya que funciona como un voladizo liviano que reduce la luz libre efectiva de 48 m a 39 m durante el desplazamiento, esto disminuye el momento flector y las deformaciones en el extremo libre, reduciendo el riesgo de pandeo o volcamiento de la estructura, además la nariz está construida en perfiles de menor sección y peso, lo que optimiza la transición del puente sobre el vano.

De igual forma destacan los contrapesos posteriores ya que la relación de estabilidad exigida es de al menos 1,5:1 entre la parte posterior y el voladizo frontal, se propone el uso de losas prefabricadas del tablero de hormigón como contrapeso, aprovechando elementos de la propia obra y reduciendo la necesidad de elementos externos haciendo que este sistema evite desplazamientos bruscos y asegura que la estructura se mantenga estable en todo momento.

Así mismo los apoyos deslizantes de teflón-neopreno reducen el coeficiente de fricción, permitiendo un deslizamiento controlado y uniforme de la superestructura, evitan esfuerzos de concentración en los apoyos, distribuyendo las cargas de manera homogénea sobre los dados de concreto y garantizan la alineación y minimizan desviaciones laterales, lo cual es crítico en un procedimiento de lanzamiento de 48 m de luz.

No menos importancia hay al considerar el uso de gatos hidráulicos horizontales y verticales ya que estos proporcionan un control milimétrico de los desplazamientos, tanto en avance longitudinal como en nivelación vertical, al igual permiten detener, corregir o ajustar el movimiento en cualquier momento, garantizando seguridad frente a imprevistos y facilitan un procedimiento progresivo y controlado, eliminando la dependencia de maniobras complejas con grúa.

En conjunto, estas medidas convierten al lanzamiento incremental en un procedimiento seguro, técnicamente viable y ajustado a estándares internacionales de construcción de puentes metálicos, justificando plenamente la necesidad de incorporar el ítem no previsto dentro del contrato.

En consecuencia, la incorporación de este insumo no previsto resulta indispensable para dar cumplimiento a las exigencias técnicas y normativas aplicables al proyecto, asegurar la durabilidad de la estructura y evitar riesgos asociados a la corrosión y desempeño mecánico de los elementos de lanzamiento.

D. CÁLCULO DE RENDIMIENTO DE INSUMOS REPRESENTATIVOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	DETALLE DE CÁLCULO	CANTIDAD
EQUIPOS			
EQUIPO DE SOLDADURA	D	Unitario por kg cotizado	83,33
ANDAMIO SECCIÓN	D	Unitario por kg cotizado	10,00
PULIDORA MANUAL	D	Unitario por kg cotizado	667,00
EQUIPO DE OXICORTE	D	Unitario por kg cotizado	200,00
GRUA PH 20 TON	D	Unitario por kg cotizado	1600,00
DIFERENCIAL 5 TON	D	Unitario por kg cotizado	1000,00
EQUIPO HIDRÁULICO (VSL) EMPUJE Y NIVELACION	UN	Unitario por kg cotizado	0,001246128754421010
TORONES EMPUJE Y TENSIÓN	KG	Unitario por kg cotizado	0,003139520281301020
PATINES BASCULANTES	UN	Unitario por kg cotizado	0,001332783731794450
APOYOS DESLIZANTES + TEFLÓN-NEOPRENO	UN	Unitario por kg cotizado	0,0040
ANDAMIOS DE CARGA (TORRE)	UN	Unitario por kg cotizado	0,000669144981412640
DISPOSITIVOS DE ANCLAJE	UN	Unitario por kg cotizado	0,000171782240747757
EQUIPO ESPECIALIZADO DE LANZAMIENTO (ACERO)			
Nariz de lanzamiento (2 und)	KG	Unitario por kg cotizado	1,676258992805760
Torres H: 0,80m (6 und)	KG	Unitario por kg cotizado	0,376498800959233
Torres H: 2,0m (4 und)	KG	Unitario por kg cotizado	0,645083932853717
Vigas Transversales (2 und)	KG	Unitario por kg cotizado	0,261390887290168
Marcos de reacción (2 und)	KG	Unitario por kg cotizado	0,201438848920863
MATERIALES EN OBRA			
ACERO A-709 GRADO 50W	KG	Unitario por kg cotizado	1,0500
SOLDADURA 80XX	KG	Unitario por kg cotizado	0,0100
SOLDADURA E-80C	KG	Unitario por kg cotizado	0,0200
FUNDENTE	KG	Unitario por kg cotizado	0,0060
OXIGENO INDUSTRIAL	KG	Unitario por kg cotizado	0,0060
GAS PROPANO	KG	Unitario por kg cotizado	0,0060
TRANSPORTE			
TRANSPORTE EQUIPOS (TRACTOCAMIÓN)	Viaje	Unitario por kg cotizado	0,000034084078944721 2
TRANSPORTE EQUIPOS (SENCILLO)	Viaje	Unitario por kg cotizado	0,000017140279657193 8
MANO DE OBRA			
MANO DE OBRA DD	Jornal	Unitario por kg cotizado	63,1567597211579
ARMADO Y DESARMADO DE EQUIPO (4 montadores + 1 Ayudante)	Jornal	Unitario por kg cotizado	0,000177618766691 4060

E. PRECIO UNITARIO DE LOS INSUMOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	CÓDIGO	FUENTE
EQUIPOS				
EQUIPO DE SOLDADURA	D	$ 1.609,54	N/A.	Insumo con valor del mercado
ANDAMIO SECCIÓN	D	$ 173,50	N/A.	Insumo con valor del mercado
PULIDORA MANUAL	D	$ 74,21	N/A.	Insumo con valor del mercado
EQUIPO DE OXICORTE	D	$ 814,96	N/A.	Insumo con valor del mercado
GRUA PH 20 TON	D	$ 1.005,92	N/A.	Insumo con valor del mercado
DIFERENCIAL 5 TON	D	$ 99,83	N/A.	Insumo con valor del mercado
EQUIPO HIDRÁULICO (VSL) EMPUJE Y NIVELACION	UN	$ 544,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
TORONES EMPUJE Y TENSIÓN	KG	$ 25,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
PATINES BASCULANTES	UN	$ 194,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
APOYOS DESLIZANTES + TEFLÓN-NEOPRENO	UN	$ 474,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
ANDAMIOS DE CARGA (TORRE)	UN	$ 90,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
DISPOSITIVOS DE ANCLAJE	UN	$ 68,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
EQUIPO ESPECIALIZADO DE LANZAMIENTO (ACERO)				
Nariz de lanzamiento (2 und)	KG	$ 699,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
Torres H: 0,80m (6 und)	KG	$ 157,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
Torres H: 2,0m (4 und)	KG	$ 269,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
Vigas Transversales (2 und)	KG	$ 109,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
Marcos de reacción (2 und)	KG	$ 84,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
MATERIALES EN OBRA				
ACERO A-709 GRADO 50W	KG	$ 12.229,35	N/A.	Insumo con valor del mercado
SOLDADURA 80XX	KG	$ 162,22	N/A.	Insumo con valor del mercado
SOLDADURA E-80C	KG	$ 885,04	N/A.	Insumo con valor del mercado
FUNDENTE	KG	$ 353,93	N/A.	Insumo con valor del mercado
OXIGENO INDUSTRIAL	KG	$ 125,96	N/A.	Insumo con valor del mercado
GAS PROPANO	KG	$ 106,18	N/A.	Insumo con valor del mercado
TRANSPORTES				
TRANSPORTE EQUIPOS (TRACTOCAMIÓN)	Viaje	$ 126,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
TRANSPORTE EQUIPOS (SENCILLO)	Viaje	$ 38,00	N/A.	Insumo con valor del mercado
MANO DE OBRA				
MANO DE OBRA DD	Jornal	$ 5.905,05	N/A.	Insumo con valor del mercado
ARMADO Y DESARMADO DE EQUIPO (4 montadores + 1 Ayudante)	Jornal	$ 168,00	N/A.	Insumo con valor del mercado

F. PRECIOS DE REFERENCIA

Se presenta a continuación el cuadro resumen donde se calcula el precio unitario para cada proveedor, con el fin de que puedan ser comparados.

COTIZACIÓN No. 1	COTIZACIÓN No. 2	COTIZACIÓN No. 3	VALOR
EMECON S.A.S.	HIDRUMETALICAS S.A.S.	SOLO GRUAS TELESCOPICAS S.A.S.	
$ 3.045	$ 3.704	$ 3.852	Valor Unitario por KG

Promedio KG Acero **$ 3.533,68**

Tocancipá (Cund). Octubre 27 de 2025

Señores:
CIMELEC INGENIEROS S.A.S.
Atn. Ing. Jaime Bustos
Bogotá D.C.

Ref: **LANZAMIENTO PARA ESTRUCTURA METALICA DE PUENTE VEHICULAR TAMBORES, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA.**

Apreciados Señores:

En atención a su amable solicitud, me permito poner en consideración la siguiente propuesta técnica y económica para la estructura metálica del proyecto de la referencia teniendo en cuenta la información suministrada por ustedes.

1. PROPUESTA TÉCNICA:

La propuesta contempla las siguientes actividades:

- ***ESTRUCTURA PUENTE VEHICULAR TAMBORES – Long: 48 ml***
  Lanzamiento de estructura metálica para Puente Vehicular Tambores, compuesto por vigas prefabricadas a partir de lámina en sección I, rigidizadores en lámina, conectores de cortante prefabricados a partir de lámina, todos en acero corten A-709 Gr. 50W, conexiones soldadas, anclajes embebidos.
  La estructura no incluye pintura ya que el acero corten es autoprotegido y no requiere recubrimiento.

OBSERVACIONES:

De la información suministrada realizamos las siguientes observaciones:

- Las cantidades y precios indicados en esta oferta fueron calculadas por nosotros a partir de la información mostrada en el archivo “NILO-PUENTE M -TAMBORES •

Zona Industrial Km. 20,5 Vereda Canavita – Tocancipá (Cund.)
PBX: (601) 7448921 - Cel: 3186764330
www.emecon.com
CO-SC-1750-1

RÍO PAGUEY-L=48•A=6•E=4.35_90°•PC=7", con algunas consideraciones, equivalencias asumidas por láminas no comerciales. En caso de que los diseños estructurales sean modificados, las cantidades y precios deberán ser reevaluados.

- En los planos de diseño se indican materiales que no son comerciales; para esta oferta se contemplan los de consecución en el mercado más cercanos a los planos, los cuales deberán ser revisados y aprobados por el diseñador estructural:

Tipología de elemento	Material en planos	Material considerado
Perfil Laminado	I 1841x13x480x16x600x25	I 1841x13x480x16x600x25 (Pref.)
Perfil Laminado	I 1857x13x480x25x600x32	I 1857x13x480x25x600x32 (Pref.)
Perfil Laminado	I 1870x13x480x32x600x38	I 1870x13x480x32x600x38 (Pref.)
Perfil Laminado	I 1889x13x480x38x600x51	I 1889x13x480x38x600x51 (Pref.)
Perfil Laminado	UPE 300	UPE 300 (Prefabricado)
Perfil Laminado	UPE 160	UPE 160 (Prefabricado)

- No se incluye diseño y/o ejecución de pruebas de carga.

- El montaje de la estructura en acero se considera continuo sin interrupciones por obras civiles, el Contratante deberá adelantar las obras necesarias para la instalación ininterrumpida de la estructura en acero.

- Los precios indicados aplican para contratación del alcance completo. En caso de contratación parcial, los precios unitarios y AIU deberán ser reevaluados.

- No se encuentran planos estructurales de conexiones ni anclajes, por lo que en las cantidades indicadas se incluye una proyección estimativa del peso de las conexiones, que deberá ser recalculado una vez sean recibidos los planos de diseño completos y definitivos.

- El proceso de instalación de las vigas del puente se considera mediante proceso de lanzamiento, para lo cual el Contratante deberá adecuar una pista de lanzamiento, recta, compactada y nivelada, con longitud mínima de 2 veces la longitud del puente, para el proceso de ensamble, instalación de elementos de lanzamiento y el proceso como tal, lo cual podrá incluir apoyos tipo dados en concreto, que deberán ser construidos por el Contratante, previa coordinación del procedimiento.

Zona Industrial Km. 20,5 Vereda Canavita – Tocancipá (Cund.)
PBX: (601) 7448921 - Cel: 3186764330
www.emecon.com

- No se incluye pilotajes, intervenciones en vías de acceso, licencias de construcción, vigilancia, construcción de campamentos, reparación y/o intervención de estructuras existentes, fundidas de concreto, neoprenos, juntas elastoméricas, Steel Deck o formaletas, redes provisionales de servicios públicos, anclajes epóxicos, construcción de acabados, redes, instalaciones, pintura intumescente, materiales en acero inoxidable, galvanizado y/o cualquier otra calidad no especificada en esta propuesta.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

TIPO DE ACERO:	Lámina H.R.	ASTM A-709 Gr. 50W – A-572
	Perfil Tubular	ASTM A-500 Gr. C
	Varilla Anclaje	ASTM A-193 B7
	Tornillería	A-325.
SOLDADURAS:	Las soldaduras se harán en taller con procedimientos GMAW, SAW o SMAW, ejecutadas e inspeccionadas de acuerdo a las especificaciones ANSI-AWS D1.5 Bridge Welding Code del American Welding Society, última edición.	

ACTIVIDADES INCLUIDAS DENTRO DE LA OFERTA

En el Valor de la Propuesta económica, incluyen las siguientes actividades:

- ☑ Planos de taller y modelo BIM (.ifc) LoD350.
- ☑ Suministro de todos los materiales de acero estructural.
- ☑ Fabricación y Montaje: Incluye mano de obra calificada.
- ☑ Limpieza de la estructura.
- ☑ Equipos y Herramientas de fabricación y montaje.
- ☑ Transporte hasta el sitio de la obra.
- ☑ Elementos de lanzamiento.
- ☑ Ensayos de control de calidad no destructivos (NDT)

ACTIVIDADES NO INCLUIDAS DENTRO DE LA OFERTA

En el Valor de la Propuesta económica, no se incluyen las siguientes actividades:

- ☒ Obras Civiles en general.
- ☒ Localización y replanteo (topografía).
- ☒ Estudios de suelos.
- ☒ Diseño de la estructura de concreto y/o metálica.
- ☒ Suministro de concreto y/o acero de refuerzo para Steel Deck.
- ☒ Apuntalamiento de steel deck durante fundida, tapas o testeros.
- ☒ Grouting de nivelación.
- ☒ Elementos temporales en concreto para lanzamiento.
- ☒ Pinturas en superestructura.
- ☒ Intervención de estructuras existentes.
- ☒ Neoprenos, juntas elastoméricas.
- ☒ Trámites ante curaduría, PMT, PMA.

☒ Protección de elementos existentes en el lugar de trabajo.
☒ Cerramientos temporales en las áreas de trabajo.
☒ Cualquier actividad diferente a las enunciadas en el alcance de la oferta.

2. PROPUESTA ECONÓMICA:

VALOR TOTAL PROPUESTA	**178.005.340,00**

SON: CIENTOSETENTA Y OCHO MILLONES CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA PESOS M/CTE.

FORMA DE CONTRATACIÓN:	Precios Unitarios fijos por cantidades realmente ejecutadas.
FORMA DE PAGO:	30% Anticipo a la legalización del contrato. Cortes quincenales de avance en suministro de materiales (50%), fabricación (30%), transporte (5%) y montaje (15%). Facturas pagaderas a 15 días de su radicación. Retención en Garantía del 5%, devolución a 30 días a partir del Acta de Liquidación.
TIEMPO DE EJECUCIÓN:	Ciento cinco (105) días calendario a partir de la legalización del contrato, entrega del anticipo y firma del acta de inicio.
VIGENCIA:	Treinta (30) días calendario contados a partir de la presentación de la propuesta.

CONDICIONES CONTRACTUALES, POLIZAS:

1. Póliza de Cumplimiento del Contrato: por una suma igual al diez por ciento (10%) del valor total del contrato, la cual estará vigente durante el plazo del contrato y dos (2) meses más.
2. Póliza de Buen Manejo del Anticipo: por una suma igual al cien por ciento (100%) el valor total del Anticipo, garantía que estará vigente durante el plazo del contrato y dos (2) meses más.
3. Póliza Pago de Salario y Prestaciones Sociales: por una suma igual al cinco por ciento (5%) el valor total del contrato, garantía que estará vigente durante el plazo del contrato y tres (3) años más.
4. Póliza de Estabilidad de Obra: por una suma igual al diez por ciento (10%) del valor total del contrato, garantía que estará vigente durante el plazo del contrato y tres (3) años más.
5. Póliza de Responsabilidad Civil Extracontractual: por una suma igual al diez por ciento (10%) del valor total del contrato, garantía vigente durante el plazo del contrato y dos (2) meses más.

Zona Industrial Km. 20,5 Vereda Canavita – Tocancipá (Cund.)
PBX: (601) 7448921 - Cel: 3186764330
www.emecon.com

OBSERVACIONES:

- El tiempo de ejecución de los trabajos está considerado dentro de horario normal de trabajo, es decir no se incluye trabajo nocturno, ni dominical.
- El contratante adecuara un sitio para acopio de materiales y campamento de obra.
- El contratante suministrara vigilancia para materiales y equipos.
- El contratante facilitara condiciones para acceder con la estructura hasta el área de trabajo.
- La medición de las cantidades realmente ejecutadas será de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 5832:2021 - Prácticas normalizadas para fabricación y montaje de estructuras en acero, edificios y puentes.

Cualquier información adicional con gusto la atenderemos.

Atentamente,

Ing. SERGIO MANTILLA S.
Gerente Comercial
EMECON S.A.S.
Nit: 800.125.980-2

Copia: Consecutivo

Zona Industrial Km. 20,5 Vereda Canavita – Tocancipá (Cund.)
PBX: (601) 7448921 - Cel: 3186764330
www.emecon.com

ANALISIS PRECIO UNITARIO

REG-CM-37-02

OBSERVACIONES :

58.462 KG

OBRA: **EQUIPO DE LANZAMIENTO PUENTE TAMBORES**

CAPITULO: **ESTRUCTURAS METALICAS**

ITEM: **1,4** **LANZAMIENTO**

ELABORO: JM | APROBO: SMS

UNIDAD: **KG**

FECHA: OCTUBRE 27 DE 2025

MATERIALES	DESP %	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	TOTAL UNITARIO	TOTAL
					-	-
					-	-
				SUBTOTAL MATERIALES	**-**	**-**

MANO DE OBRA	DURACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	TOTAL UNITARIO	TOTAL
M.O. ARMADO Y DESARMADO DE EQUIPO		DT	10,40	945.846	168	9.836.804
(4 montadores + 1 Ayudante)						-
						-
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	**168**	**9.836.804**

EQUIPOS	DURACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	TOTAL UNITARIO	TOTAL
EQUIPO HIDRÁULICO (VSL) EMPUJE Y NIVELACION	18	UN	4,00	436.552	544	31.780.949
TORONES EMPUJE Y TENSIÓN		KG	185,00	7.963	25	1.473.155
PATINES BASCULANTES	20	UN	4,00	145.560	194	11.353.680
APOYOS DESLIZANTES + TEFLÓN-NEOPRENO	20	UN	12,00	118.500	474	27.729.000
ANDAMIOS DE CARGA (TORRE)	20	UN	2,00	134.500	90	5.245.500
DISPOSITIVOS DE ANCLAJE		UN	10,00	395.850	68	3.958.500
TRANSPORTE EQUIPOS (TRACTOCAMIÓN)		VJE	2,00	3.694.991	126	7.389.984
TRANSPORTE EQUIPOS (SENCILLO)		VJE	1,00	2.216.995	38	2.216.996
EQUIPO ESPECIALIZADO DE LANZAMIENTO (ACERO) (Alquiler)						
Nariz de lanzamiento (2 und)	20	KG	4.902	417	699	40.861.020
Torres H: 0,80m (6 und)	20	KG	1.098	417	157	9.152.468
Torres H: 2,0m (4 und)	20	KG	1.888	417	269	15.737.578
Vigas Transversales (2 und)	20	KG	764	417	109	6.368.384
Marcos de reacción (2 und)	20	KG	588	417	84	4.901.322
						-
				SUBTOTAL EQUIPOS	**2.877**	**168.168.536**
TOTAL					**3.045**	**178.005.340**

HIDRUMETALICAS S.A.S

Bogotá DC,22 de Octubre del 2025

COT028-10-25

CONSORCIO OBRAS ICCU CJIK
NIT: **901.915.156-6**
Encargado ING; LUIS

Ref: PROPUESTA ECONOMICA PARA EL LANZAMIENTO DE LA ESTRUCTURA METALICA PARA PUENTE VEHICULAR TAMBORES - NILO CUNDINAMARCA.

Por medio de la presente, hago entrega de la OFERTA ECONÓMICA, presentada por HIDRUMETALICAS S.A.S, que describe las actividades que a continuación se enuncian:

- RAZON SOCIAL — **HIDRUMETALICAS**
- NIT DEL COTIZANTE — **S.A.S NIT. 901272307-0**
- FECHA DE LA PROPUESTA - Actualización — **22 de octubre de 2025**
- OBJETO: — **PROPUESTA ECONOMICA PARA EL LANZAMIENTO Y MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METALICA PARA PUENTE TAMBORES, municipio del Nilo CUNDINAMARCA.**

1. RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS TÉCNICAS DE LA OBRA:

La obra consiste en realizar el lanzamiento de la estructura metálica para el puente por precios en KG , (BOGOTÁ D,C)

2. OFERTA ECONÓMICA

Se presenta discriminado el costo con materiales del precio a todo costo. Para estos valores se tuvo en cuenta los precios del mercado, se realizará visita e inspección de los trabajos a ejecutar.

3. COMPROMISO DEL CONTRATISTA

CALIDAD

Se llevará un control de calidad desde el corte del material hasta la instalación en sitio. Se realizará registro fotográfico que se presentará a manera de informe al contratante.

Equipo de trabajo

- Inspector de estructura
- Residente SST para tener en cuanta todo protocolo en la seguridad y bienestar de nuestros colaboradores, dentro del proyecto.
- Equipo estructuras metálicas, planta de energía inversores, grúa PH todo terreno para el montaje de vigas y demás equipos requeridos para la ejecución.
- Soldadores certificados, (5) por west arco.
- Ayudantes 5
- Bodega de materiales, taller de fabricación calle 7 N 28-57 Bogotá D.C.

- Construir la estructura dentro del marco legal vigente, el cual es la Norma de Diseño y Construcción Sismo Resistente de 2010 de acuerdo con planos y especificaciones suministrados por el contratante

- Responder ante la Interventoría, supervisión y todos los entes de control en forma eficiente para la construcción del proyecto en el tiempo pactado.

- Responder por 100% de los pagos de seguridad social de los empleados a cargo, así mismo de liquidaciones y a los que hubiere lugar

- Responder por tema de capacitación en alturas y dotación del personal empleado en el proyecto.

- La cotización incluye el transporte de los materiales a taller y a sitio de obra.

4. COMPROMISOS DEL CONTRATANTE:

- Suministrar permiso de acceso al predio para la construcción de la estructura metálica.
- Suministrar la información técnica para construcción, especificaciones y características particulares para la ejecución del proyecto.
- Seguridad y vigilancia de la obra.
- Planos y especificaciones técnicas del proyecto.

HIDRUMETALICAS S.A.S

PROPUESTA ECONÓMICA PARA EL LANZAMIENTO Y MONTAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA, (PUENTE TAMBORES).

DETALLE DE LA COTIZACIÓN

1	ACTIVIDADES DE COTIZACIÓN	Unidad	Cantidad Total	Valor Unitario Del KG	Valor Parcial
	1. ESTRUCTURA METÁLICA				
	Lanzamiento de Estructura metálica ASTM-A709, Gr 50W de 48 metros de longitud seccionadas en tramos de 6 ML con sus respectivos viceles para sus uniones con soldadura 70-18 west arco Las vigas serán conformadas con las dimensiones especificaciones según planos suministrados por el cliente	KG	58.462	$ 3.279.50	$ 191.726.129
	COSTO DIRECTO				**$ 191.726.129**
AIU 12%	**ADMINISTRACION 5%**		5%		**$ 9.586.306**
	IMPREVISTOS 2%		2%		**$ 3.834.523**
	UTILIDAD 5%		5%		**$ 9.586.306**
	IVA SOBRE LA UTILIDAD		19%		**$ 1.821.398**
	TOTAL, COSTO DE ESTRUCTURA METÁLICA				**$ 216.554.662**

CONDICIONES DE LA PROPUESTA

PLAZO DE EJECUCIÓN:	90 (Noventa días) teniendo en cuenta que nos habiliten avance oportunamente
SITIO DE EJECUCIÓN:	BOGOTA D, C
VALIDEZ DE LA OFERTA:	30 días a partir de la fecha
VALOR TOTAL DE LA OFERTA:	**$ 216.554.662,00**
MONEDA	Pesos colombianos (COP)
VALOR FLETES:	Ninguno
I.V.A. 19% Sobre Utilidad	Incluido dentro de la propuesta.
FECHA DE INICIACION:	Inmediata a partir de la fecha de Iniciación del Contrato.
FORMA DE PAGO:	60% a la firma del contrato o orden de compra, 40% a la entrega del proyecto
GARANTIA DEL TRABAJO	10 años por defectos de fabricación.
DESCUENTOS O RETENCIONES	La cotización no cobija los descuentos o retenciones.



CUALQUIER MODIFICACIÓN DEL PROYECTO INICIAL GENERARA GASTOS ADICIONALES QUE SERAN COSTEADOS POR EL CONTRATANTE.

Saludos,

ALEXANDER RINCON
R/L HIDRUMETÁLICAS S.A.S

SOLO GRUAS TELESCOPICAS S.A.S
NIT: 901.083.398-1
GRÚAS TELESCOPICAS DE 2.5 A 300 TONS - MONTAJES INDUSTRIALES- PUENTES Y ESTRUCTURAS -
TRANSPORTE SOBRE CAMABAJA HIDRÁULICO - GRÚAS CERTIFICADAS SOBRE CAMIÓN Y TODOTERRENO

Bogotá D.C., 23 de octubre de 2025

Señores
CONSORCIO OBRA ICCU CJIK
Atención: Ingeniero Luis Ballesteros

Ciudad

Asunto: Propuesta Económica – Lanzamiento de Estructuras Metálicas – Puente Tambores localizado en el municipio de Nilo Cundinamarca.

En atención a su solicitud y conforme a las especificaciones técnicas requeridas, SOLO GRÚAS TELESCÓPICAS S.A.S. se permite presentar la siguiente propuesta económica para la ejecución de las actividades relacionadas con el lanzamiento de estructuras metálicas correspondientes al Puente Tambores, garantizando altos estándares de seguridad, calidad y eficiencia.

El valor total de nuestra propuesta corresponde a:

TOTAL PROPUESTA (SIN IVA): $199.378.805 COP

SON: CIENTO NOVENTA Y NUEVE MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS CINCO PESOS M/CTE.

El valor mencionado anteriormente contempla los equipos que se describen a continuación:

Perfiles en Acero para soporte deslizadores.

Perfiles en Acero para guías laterals.

Perfiles en Acero para nariz de lanzamiento.

Mano de Obra especializada para armado y desarmado de equipos.

Gatos hidráulicos 20 Toneladas

Malacates de 5 Toneladas

Teflón – Neoprenos.

Transporte de equipos para montaje.

CONDICIONES GENERALES:

• Los valores presentados no incluyen IVA.
• El IVA se aplica sobre la utilidad.
• AIU 12%
• El tiempo de ejecución estimado es de acuerdo con el cronograma establecido en obra.
• Forma de pago: 25% anticipo, saldo contra avance de ejecución.
• La disponibilidad de equipos es inmediata, previa confirmación de orden de servicio.
• Los valores incluyen operador, combustible, aparejador y supervisor certificado.

En espera de sus gratas órdenes.

Cordialmente,

JORGE OSWALDO SANDOVAL
Jefe de Montajes
SOLO GRÚAS TELESCÓPICAS S.A.S.
Cel: 3118204554

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR		
NOMBRE	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W	
DEPENDENCIA	GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA	

CONTRATO ICCU 201 DE 2025

ATENCIÓN Y PREVENCIÓN INTEGRAL DE EMERGENCIAS VIALES Y DE PUENTES VEHICULARES EN LAS PROVINCIAS DE ALMEIDAS, GUAVIO, MEDINA, ORIENTE, PROVINCIA ALTO MAGDALENA Y SUMAPAZ DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA"

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR PARA LA ACTIVIDAD DE TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W

Contratista: CONSORCIO OBRAS ICCU CJIK

Interventoría: CONSORCIO INTERVÍAS PEB - BB

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR		
NOMBRE	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W	
DEPENDENCIA	GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA	

CONTENIDO

1. ALCANCE 3
2. MATERIALES 4
3. DISEÑOS DE MEZCLAS Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO 5
4. EQUIPO 19
5. REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 20
6. CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO 25
7. MEDIDA 25
8. FORMA DE PAGO 28
9. ÍTEM DE PAGO 28

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR		
NOMBRE	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W	
DEPENDENCIA	GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA	

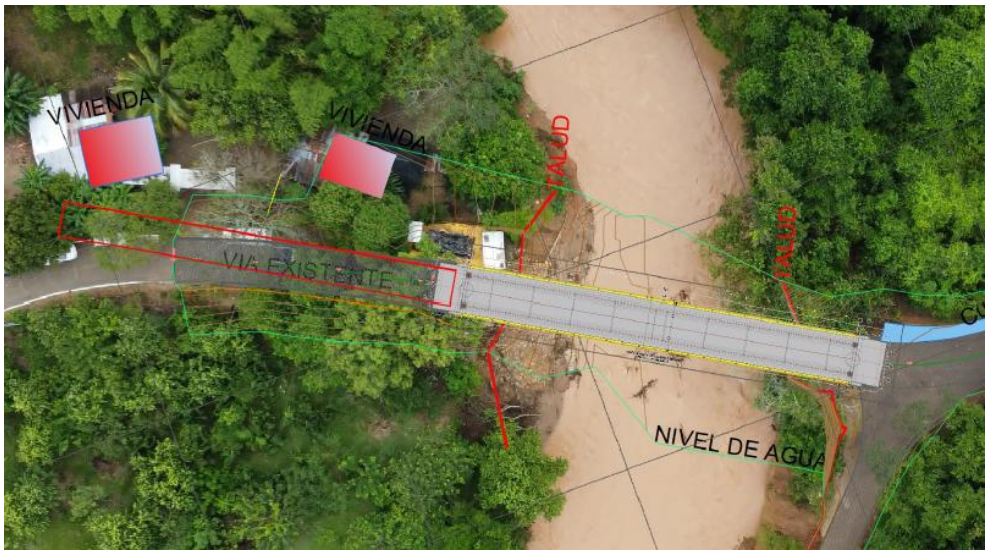
1. ALCANCE

La siguiente especificación particular describe los materiales, equipos, procedimientos y demás aspectos técnicos exigidos en el momento de desarrollar actividades Suministro, Transporte, Fabricación, Ensamblaje y Montaje de Acero A-709 Grado 50W y los cuales deben tenerse en cuenta durante el desarrollo de dichos trabajos.

Considerando las necesidades del proyecto de construcción bajo el contrato ICCU-201-2025,

Considerando las necesidades del proyecto de construcción bajo el contrato ICCU-201-2025, se requiere la construcción del puente vehicular sobre el Río Paguey, ubicado en la vía Melgar – Nilo en el departamento de Cundinamarca, dicho puente tiene una luz de 48m y tiene 6m de ancho; además se hace necesario la incorporación del presente ítem adicional al contrato, dicha actividad no prevista se presenta como esencial para cumplir con el objeto del contrato, de igual manera, la inclusión de este ítem no previsto se justifica en virtud de la necesidad de asegurar la correcta ejecución y finalización del proyecto.

Ilustración 1. Implantación Proyecto Puente Nilo (Google Earth).



Para la construcción de este puente, la propuesta inicial es la de armar toda la estructura detrás del estribo en la margen izquierda, para luego movilizarlo desde ese punto hasta el estribo en la margen derecha. La razón para hacerlo de esta manera radica en que en la margen izquierda la vía es más recta que en el margen derecho, y tiene una mayor área disponible para las actividades de pista de lanzamiento, ensamble y operación.

Para el armado del puente detrás del estribo, es necesario construir las pistas de lanzamiento, que básicamente consisten en dados de hormigón armado sobre las cuales se colocan los apoyos deslizantes por los que se desliza el puente localizado cada L/3 de la longitud a lanzar.

2. MATERIALES

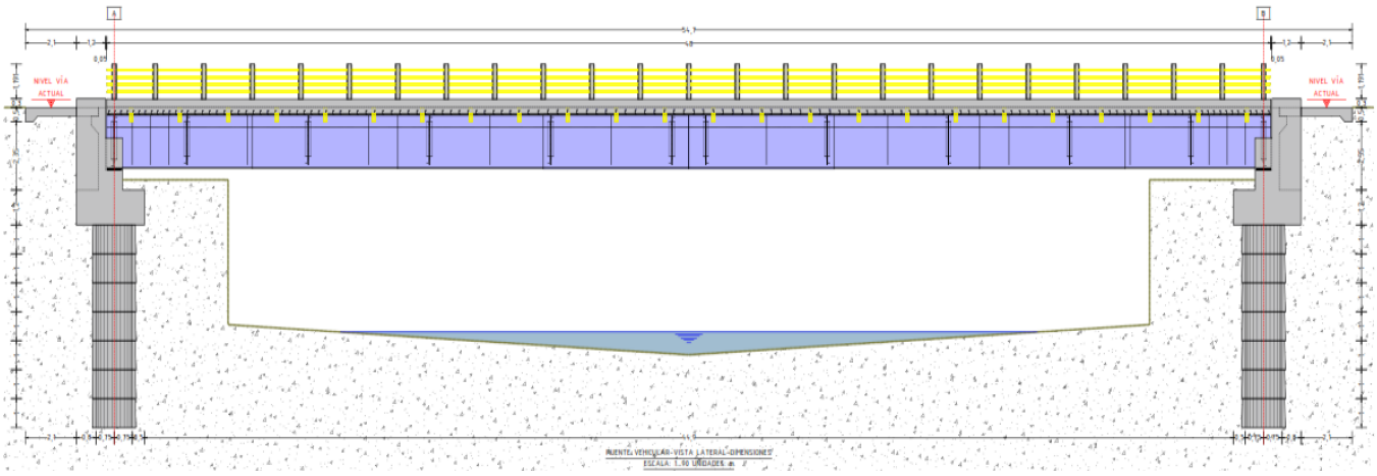
La estructuración de la actividad de Suministro, Transporte, Fabricación, Ensamblaje y Montaje de Acero A-709 Grado 50W contiene materiales principales como los que se relacionan a continuación:

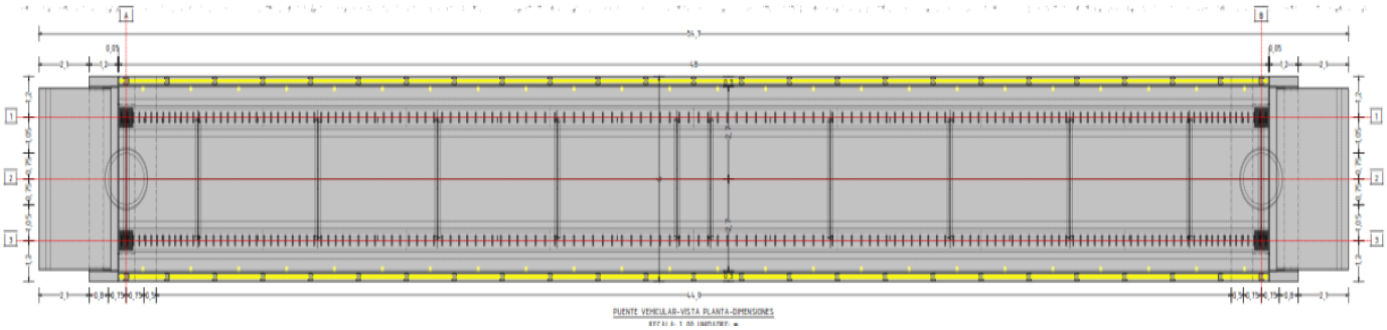
Unidad	Descripción
KG	ACERO A-709 GRADO 50W
KG	SOLDADURA 80XX
KG	SOLDADURA E-80C
KG	FUNDENTE
KG	OXIGENO INDUSTRIAL
KG	GAS PROPANO

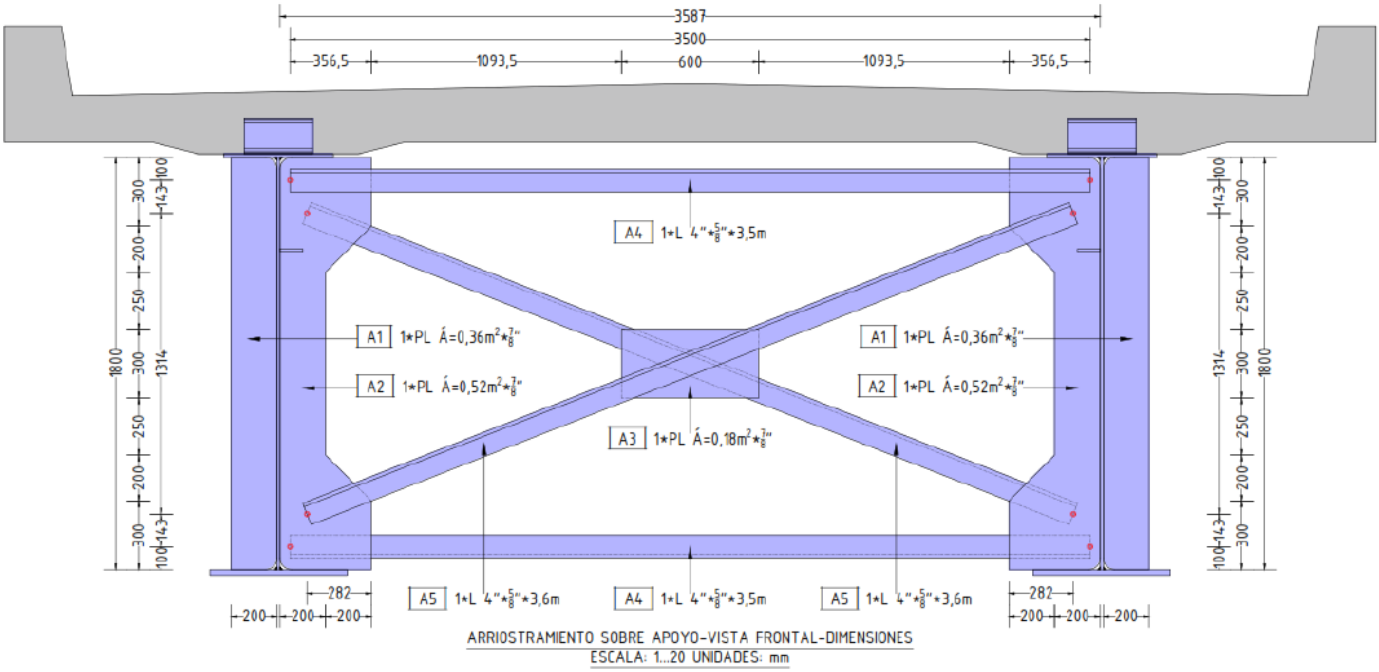
3. DISEÑOS DE MEZCLAS Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

INTRODUCCIÓN:

Se requiere empujar la estructura principal del puente Tambores ubicado en el municipio de Nilo, Cundinamarca. La estructura está conformada por dos vigas principales metálicas de 48m de longitud la cual se prefabricará en planta en secciones de 12m de longitud y se ensamblará sobre la vía en uno de los costados del puente. Con un peso estimado de 50Tn.







A continuación, se describe el paso a paso para para el empujado de la estructura principal del puente.

Localización: Como primera medida se requiere un levantamiento topográfico detallado por la sombra de cada una de las vigas principales de la estructura.

Demarcación: Se recomienda cimbrar el eje de cada viga en la zona donde se ensamblará la estructura metálica del puente, pues ésta debe estar alineada con el eje final del puente, para evitar giros durante el empuje.

Análisis y Diseño de la Maniobra: Durante la etapa previa se analizó la información general del puente y se realizó una visita al sitio de obra, con toda la información disponible se ha definido el siguiente proceso de empuje o lanzado.

Se utilizará una nariz de lanzado de 12m de longitud, la cual permite graduar la altura en la punta para contrarrestar la contra flecha de construcción y la deflexión propia de la estructura.

Se instalará un apoyo provisional aprovechando una zapata de concreto existe, la cual está ubicada aproximadamente a 19m del estribo izquierdo desde donde se empujará el puente. Este apoyo provisional será conformado mediante torres de andamio de carga con capacidad de bajar el 50% del peso total de la estructura.

Se ensamblarán inicialmente dos secciones de puente, cada una de ellas de 12m de longitud y se instalará la nariz de lanzado a cada una de las vigas principales.

La altura de ensamble deberá ser como mínimo de 80cm sobre la rasante de la vía, esto debido a que se deben realizar soldaduras en sitio en el patín inferior; Posteriormente se anclará un marco de reacción en cada uno de los dos topes sísmicos del estribo izquierdo, este será el punto de aplicación de la fuerza de empuje. Para empujar la estructura se instalará un gato hidráulico de 20Tn de capacidad y un recorrido de 150mm en cada uno de los marcos de reacción, y mediante torón ASTM A416 diámetro 0.6” y accesorios se aplicará la fuerza necesaria para deslizar la estructura del puente sobre apoyos deslizantes.

Los apoyos deslizantes estarán previstos de un sistema de balancín que permita absorber cambios de pendiente de la estructura debido a la contra flecha de esta y su deflexión. Estos apoyos tendrán una superficie de contacto teflón-acero inoxidable, lo que permite reducir el coeficiente de fricción, lo que a su vez reduce la fuerza de empuje necesaria.

El empuje se realizará por recorridos de 10cm, una vez los gatos lleguen a este recorrido paran y retornan automáticamente para realizar el siguiente recorrido de 10cm, en cada apoyo deslizante es necesario tener un trabajador el cual estará encargado de revisar el correcto funcionamiento del apoyo deslizante y estar pasando las almohadillas de neopreno-teflón para atrás una vez sean liberadas por el desplazamiento de la estructura.

Una vez se logre empujar la estructura 12m, se suspenderá el empuje tomando las precauciones necesarias de fijación de la estructura, para permitir que el equipo de trabajo pueda armar y ensamblar el tercer módulo de 12m a la estructura principal del puente. Se deberá retirar la viga trasera o yugo de empuje.

Con la tercera sección ensamblada, se instala nuevamente la viga trasera o yugo de empuje, se extiende nuevamente los torones y se procede a reiniciar el procedimiento de empuje siguiendo el procedimiento descrito anteriormente. Este procedimiento se continua durante aproximadamente 4m momento en el cual las narices deben haber llegado al apoyo provisional instalado en la zapata existente.

En este punto es necesario realizar una revisión a todos los apoyos para garantizar que en toda la estructura esté en contacto y éstos estén trabajando, si se llegara a requerir se tendrán unas torres equipadas con gatos hidráulicos en la cola de la estructura para levantarla y lograr activar todos los apoyos.

Una vez verificado que todos los apoyos previstos estén trabajando, se procede a continuar el empuje durante 8m adicionales, momento en el cual se procede a parar el empuje y asegurar la estructura para permitir el ensamble de la cuarta y última sección del puente. El procedimiento es el mismo, se retira la viga o yugo trasero y se ensambla mediante soldadura en sitio la sección del puente.

Cuando se tenga ensamblada la cuarta sección del puente se reinicia el procedimiento de empuje, siguiendo el mismo procedimiento recorridos de 10cm con verificación en cada apoyo deslizante, si durante este procedimiento algún trabajador reporta que la estructura no está en contacto con el apoyo deslizante, se deberá parar y realizar el gateo de la cola de la estructura para lograr que se apoye correctamente. El procedimiento de empuje continua durante aproximadamente 11m, en este momento la nariz deberá estar muy próxima a apoyarse en las torres previstas en el estribo derecho, en este punto se traslada y se instala un apoyo deslizante para recibir la estructura.

Por último, se continúa el empuje de la estructura hasta alinearla con la posición de

los apoyos de neopreno. Una vez la estructura esté en posición, se procede a asegurarla y a retirar los marcos de reacción y el equipo hidráulico de empuje.

Se procede a instalar un pórtico de descenso en cada estribo conformados por dos torres metálicas de 4,40m de altura apoyadas sobre los topes sísmicos del estribo, y dos vigas IP transversales, las cuales tienen 6,20m de longitud, una altura de 35cm y un patín de 18cm.

Para el estribo del margen derecho es necesario utilizar un camión grúa que desmonte la nariz de lanzado e instale el pórtico de descenso; Con los pórticos instalados y asegurados se procede a soldar sobre las vigas principales de la estructura una oreja de sujeción de la cual posteriormente colgaremos toda la estructura, mediante gatos hidráulicos y torón soportados en los pórticos mencionados anteriormente.

Se procederá a aplicar carga simultáneamente a los gatos hidráulicos en cada uno de los pórticos para suspender la estructura del puente mediante el uso de torón y accesorios de fijación.

Una vez tengamos el puente suspendido en los dos pórticos de los estribos, se procederá a elevarlo aproximadamente 10cm para liberar las torres de lanzamiento y los apoyos provisionales. Cuando se verifique que las cuatro torres de lanzamiento y los dos apoyos provisionales estén libres, se procede a desmontar y retirar las torres en su totalidad para permitir la instalación de los apoyos de neopreno definitivos.

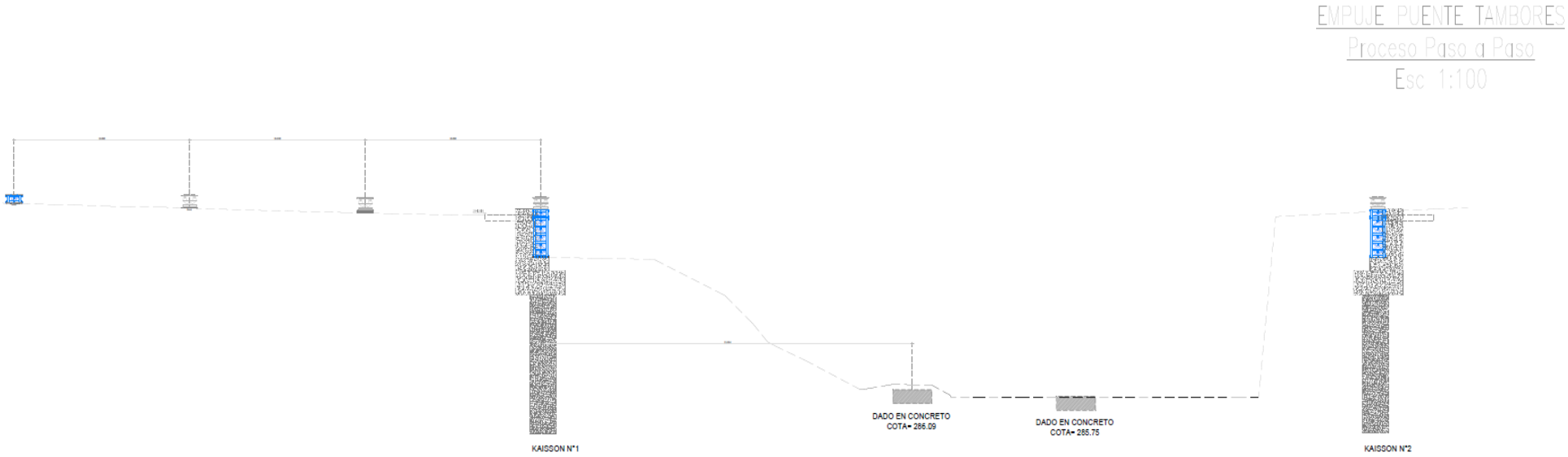
Simultáneamente se estará desmontando los dos apoyos temporales de la zapata intermedia, para permitir el descenso controlado de la estructura del puente.

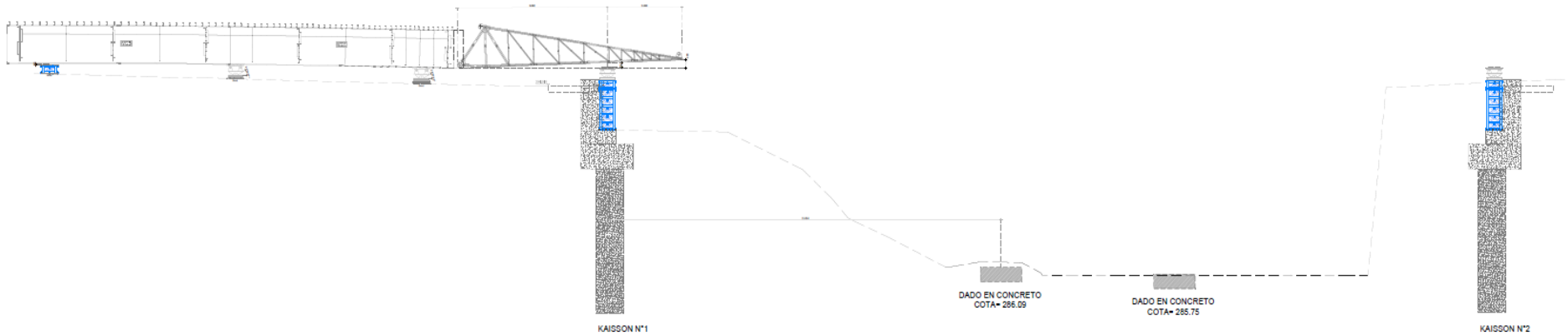
Con los neoprenos del puente en posición y habiendo retirado los apoyos temporales, se procederá a bajar simultáneamente la estructura mediante recorridos de 10cm de los gatos hidráulicos. Este procedimiento se repetirá hasta descender la estructura aproximadamente 2.60m y lograr apoyarla en los neoprenos.

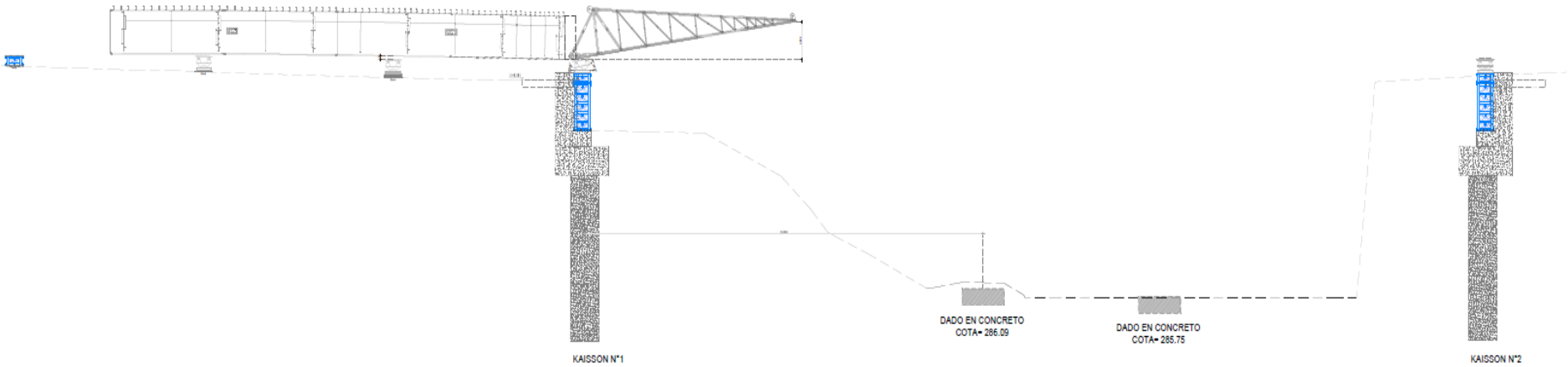
Con el puente en posición se procede a retirar el equipo hidráulico y los pórticos de descenso dando por finalizado el procedimiento de empuje de la estructura.

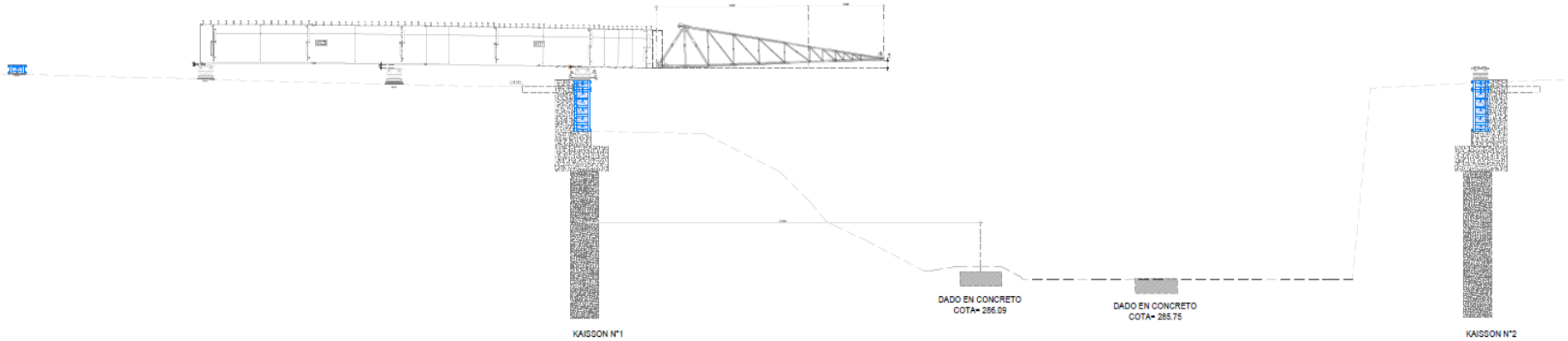
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR		
NOMBRE	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W	
DEPENDENCIA	GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA	

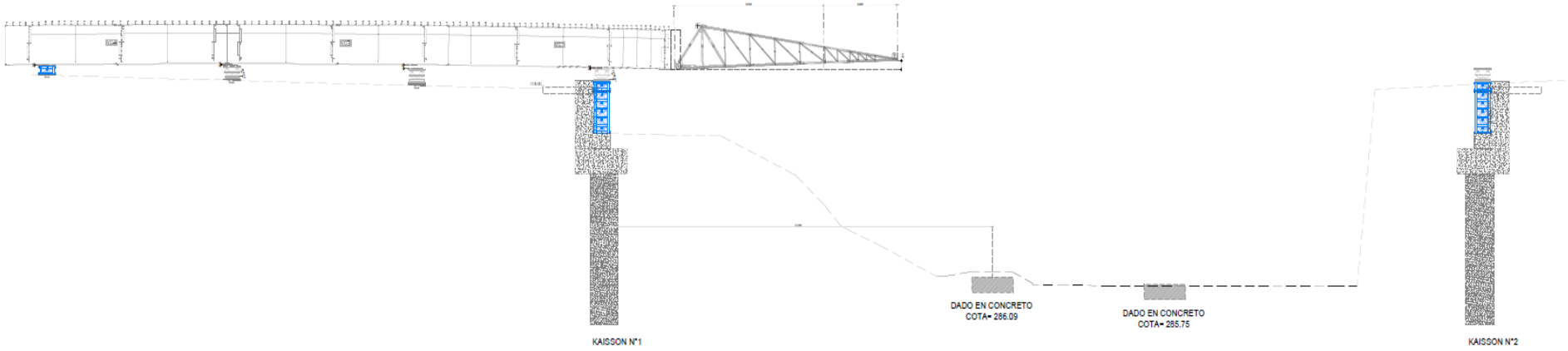
Secuencia Gráfica del Procedimiento



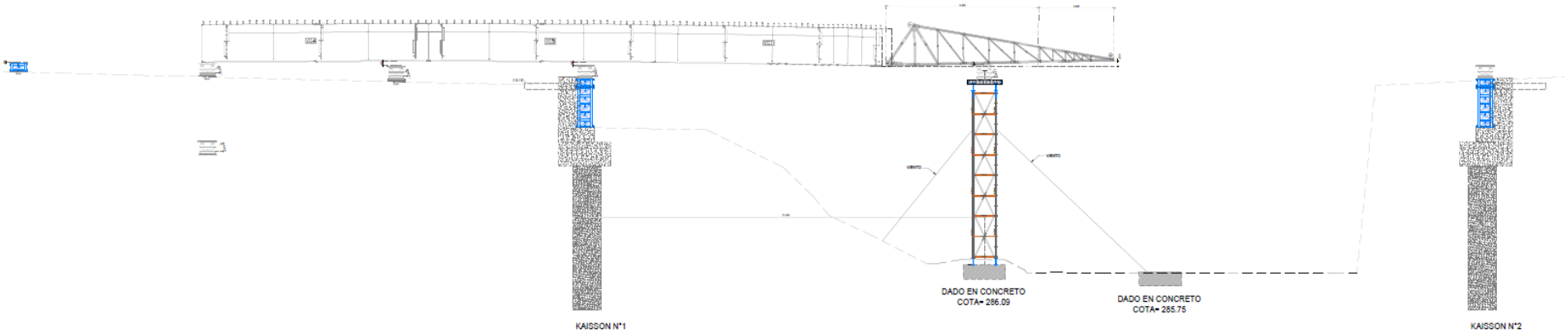

DADO EN CONCRETO
COTA= 286.09
DADO EN CONCRETO
COTA= 285.75
KAISSON N°1
KAISSON N°2

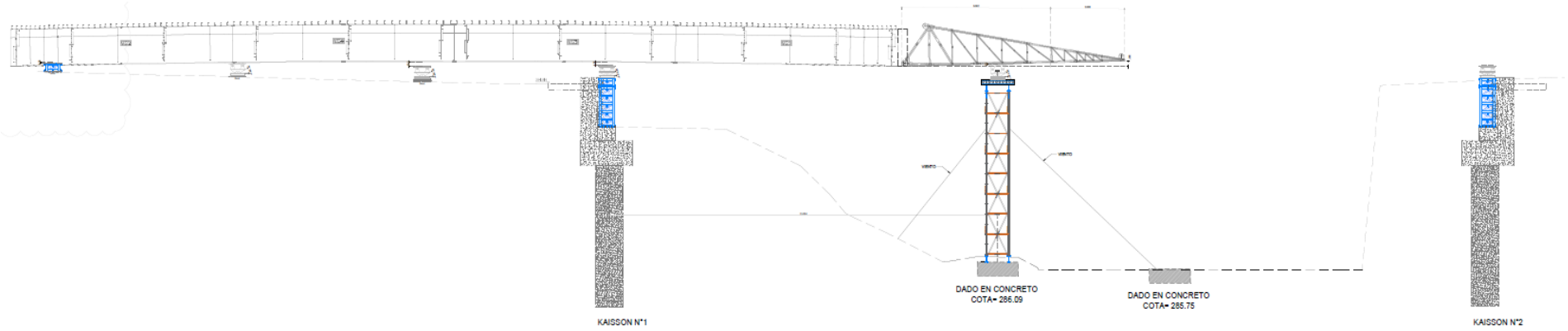

DADO EN CONCRETO
COTA= 286.09
DADO EN CONCRETO
COTA= 285.75
KAISSON N°1
KAISSON N°2

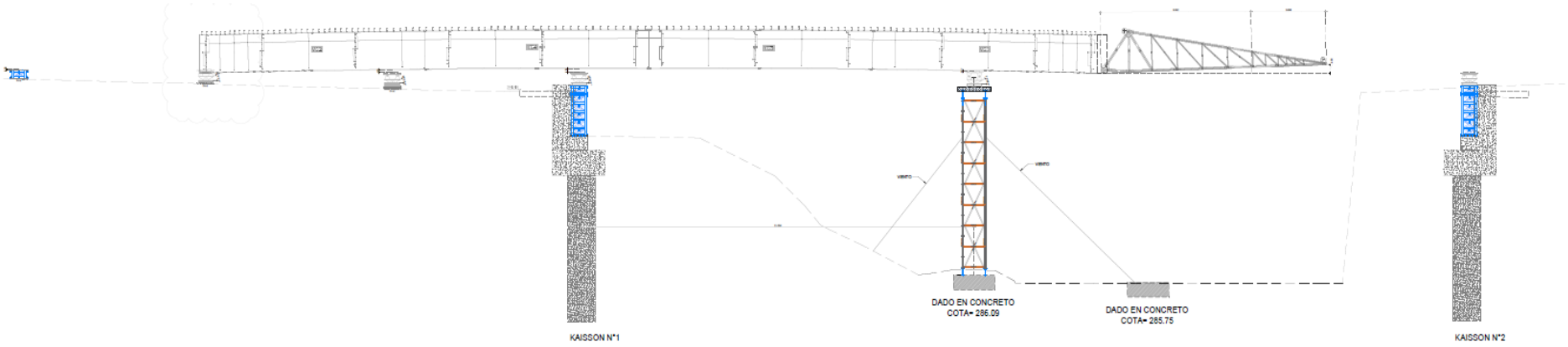

DADO EN CONCRETO
COTA= 286.09
DADO EN CONCRETO
COTA= 285.75
KAISSON N°1
KAISSON N°2

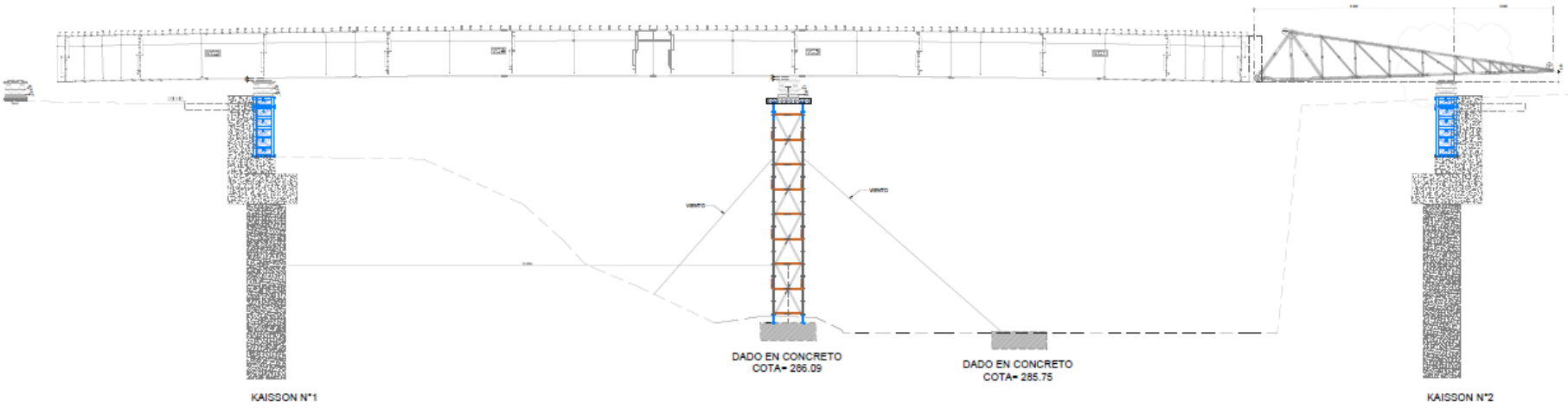

DADO EN CONCRETO
COTA= 286.09
DADO EN CONCRETO
COTA= 285.75
KAISSON N°1
KAISSON N°2

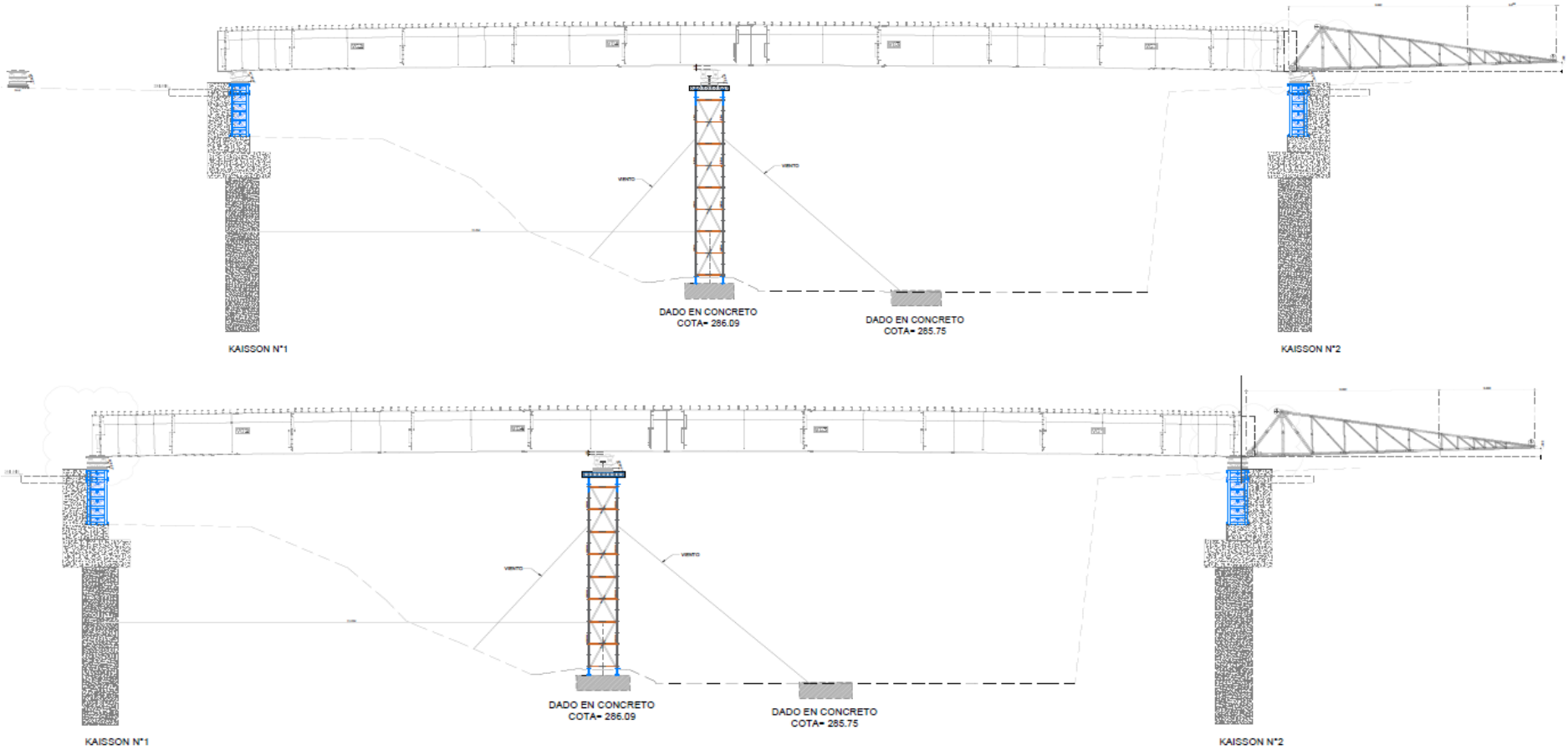
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR		
NOMBRE	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W	
DEPENDENCIA	GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA	

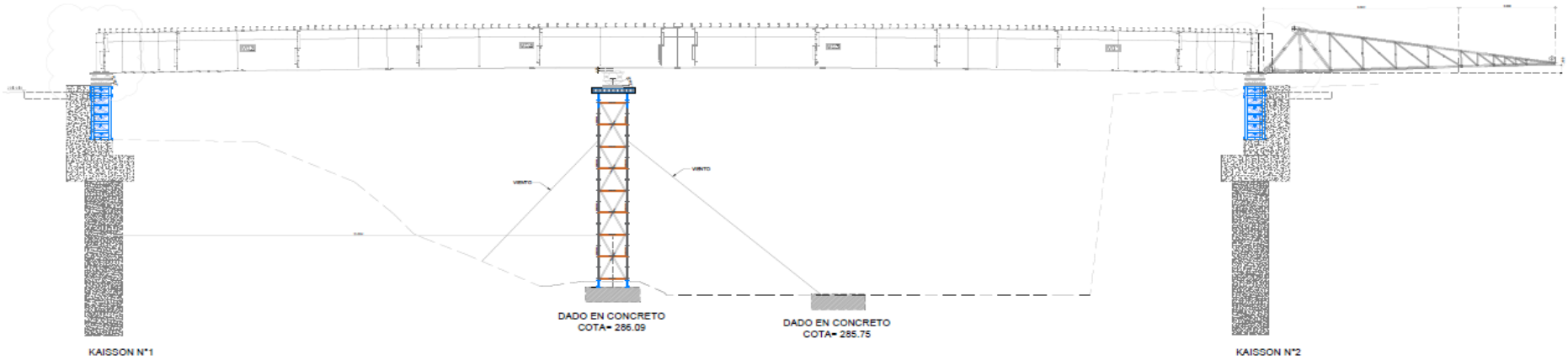


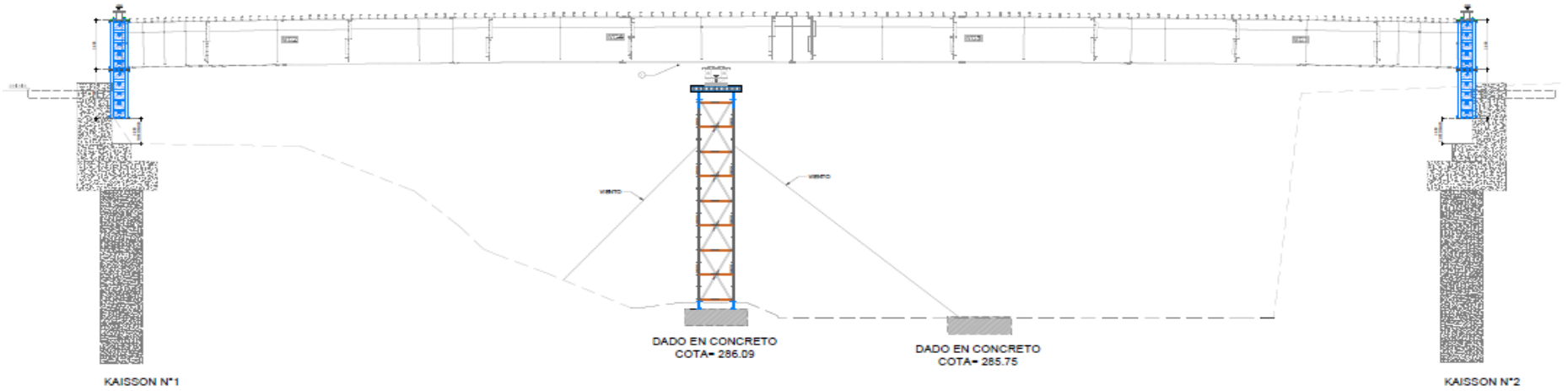



DADO EN CONCRETO
COTA= 286.09
DADO EN CONCRETO
COTA= 285.75
KAISSON N°1
KAISSON N°2

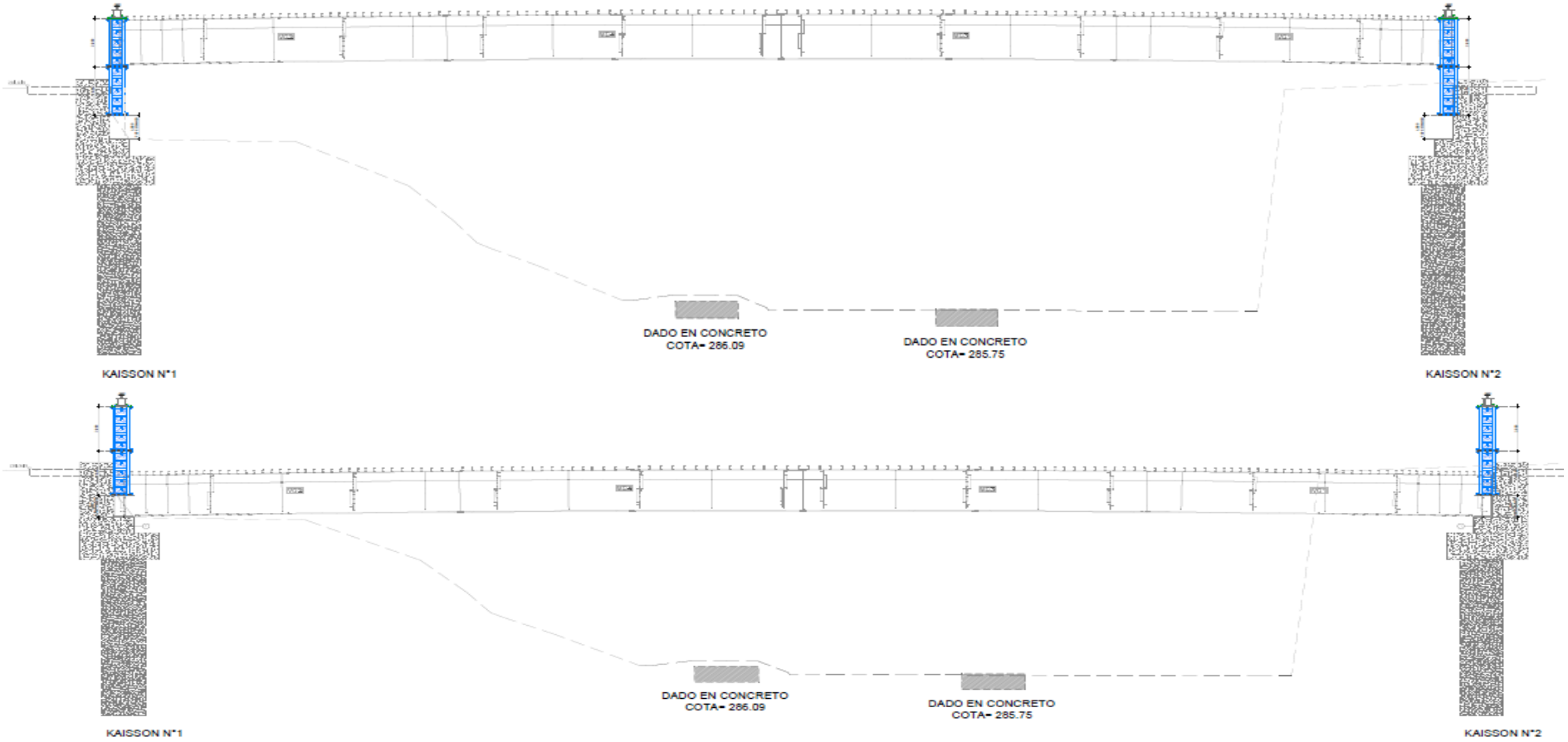

DADO EN CONCRETO
COTA= 286.09
DADO EN CONCRETO
COTA= 285.75
KAISSON N°1
KAISSON N°2

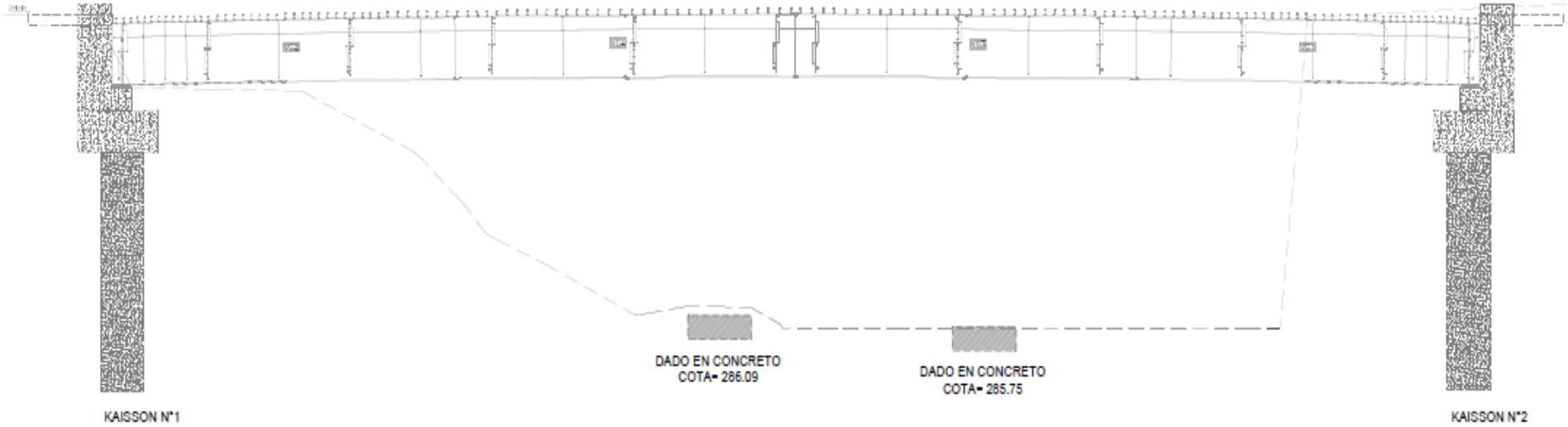

DADO EN CONCRETO
COTA= 286.09
DADO EN CONCRETO
COTA= 285.75
KAISSON N°1
KAISSON N°2
DADO EN CONCRETO
COTA= 286.09
DADO EN CONCRETO
COTA= 285.75
KAISSON N°1
KAISSON N°2


DADO EN CONCRETO
COTA= 286.09
DADO EN CONCRETO
COTA= 285.75
KAISSON N°1
KAISSON N°2


DADO EN CONCRETO
COTA= 286.09
DADO EN CONCRETO
COTA= 285.75
KAISSON N°1
KAISSON N°2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR		
NOMBRE	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W	
DEPENDENCIA	GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA	




DADO EN CONCRETO
COTA= 286.09
DADO EN CONCRETO
COTA= 285.75
KAISSON N°1
KAISSON N°2

4. EQUIPO

La estructuración de la actividad de Suministro, Transporte, Fabricación, Ensamblaje y Montaje de Acero A-709 Grado 50W contiene equipos como los que se relacionan a continuación:

Unidad	Descripción
DÍA	EQUIPO DE SOLDADURA
DÍA	ANDAMIO SECCIÓN
DÍA	PULIDORA MANUAL
DÍA	EQUIPO DE OXICORTE
DÍA	GRUA PH 20 TON
DÍA	DIFERENCIAL 5 TON
UN	EQUIPO HIDRÁULICO (VSL) EMPUJE Y NIVELACION
KG	TORONES EMPUJE Y TENSIÓN
UN	PATINES BASCULANTES
U	APOYOS DESLIZANTES + TEFLÓN-NEOPRENO
UN	ANDAMIOS DE CARGA (TORRE)
UN	DISPOSITIVOS DE ANCLAJE
	EQUIPO ESPECIALIZADO DE LANZAMIENTO (ACERO)
KG	Nariz de lanzamiento (2 und)
KG	Torres H: 0,80m (6 und)
KG	Torres H: 2,0m (4 und)
KG	Vigas Transversales (2 und)
KG	Marcos de reacción (2 und)

5. REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Medidas de Control de Seguridad

Identifique los peligros y riesgos y las medidas de control a aplicar para asegurar la tarea.	Por ningun motivo se iniciaran actividades hasta realizar la divulgacion del procedimiento constructivo	Diligenciar y divulgar los permisos de trabajo y ATS	El único medio de acceso autorizado a las plataformas de trabajo es el andamio de acceso.
En ningún caso se sobrecargarán las plataformas de trabajo, manteniendo en las mismas los elementos necesarios para realizar el trabajo con fluidez.	La unica persona autorizada para realizar el amarre de las cargas es el aparejador el cual cuenta con certificacion para dicha labor	Todos los equipos, maquinas y herramientas a utilizar deberan contar con la lista de verificacion antes de su uso	En la actividad de desencofrado No se quitará el apoyo, grapas, tuercas de estos elementos si no se va a desencofrar de forma inmediata
Las plataformas de trabajo deberán contar con barandas de restricción y rodapiés	Todas las areas de trabajo deberan permanecer señalizadas y demarcadas con el fin de notificar el riesgo a todo el personal involucrado	Se restringe el acceso a las areas de trabajo a personal NO AUTORIZADO	Se realizará acompañamiento del área técnica y SST para identificar cualquier condición insegura y así realizar las acciones de intervención inmediata necesarias.
Se mantendrá el orden y la limpieza en el área de trabajo, acopiando y clasificando los residuos generados por las actividades, para su disposición final	Se deberá reportar inmediatamente todo accidente o incidente por leve que sea al jefe inmediato y al inspector SST	En el área inferior de la zona de trabajo está prohibido almacenar material y realizar actividades, por caídas de objetos.	No se trabajará en las plataformas si las condiciones climáticas son adversas (lluvias intensas, fuertes vientos).

Disposiciones Generales

- ✓ Todo el personal involucrado deberá estar debidamente capacitado en el procedimiento, empuje de estructuras metálicas y trabajo con sistemas hidráulicos.
- ✓ Antes de iniciar las labores, se realizará una charla de seguridad (inducción diaria) con todos los operarios, supervisores y personal técnico.
- ✓ Se deberá contar con un plan de seguridad y salud en el trabajo (SST) específico para la maniobra, aprobado por el responsable de seguridad del proyecto.

- ✓ Se deberá disponer de autorización del ingeniero residente antes de iniciar cualquier movimiento o empuje de la estructura.

Los gatos hidráulicos, torones, marcos de reacción y apoyos deslizantes deberán ser inspeccionados antes de cada jornada para verificar i) Presión y recorrido funcional; ii). Fugas de aceite o fallas mecánicas; iii). Correcta alineación de los torones y iv). Anclajes y Limpieza y lubricación de superficies Teflón-acero.

Control del Área de Trabajo

- ✓ El área de maniobra debe estar delimitada con cinta de seguridad y señalización visible, prohibiendo el acceso de personal no autorizado.
- ✓ Se establecerá una zona de exclusión de los puntos de empuje y descenso.
- ✓ En todo momento deberá haber un coordinador de maniobra con comunicación directa con el operador de los gatos hidráulicos y los supervisores de apoyo.
- ✓ El tránsito peatonal en la vía deberá ser restringido y controlado por personal de señalización vial durante el empuje.

Seguridad Durante el Ensamble y Empuje

- ✓ Antes del empuje, verificar que todos los apoyos deslizantes estén en contacto y correctamente alineados.
- ✓ Ningún trabajador debe ubicarse debajo de la estructura durante el empuje o descenso.
- ✓ Durante cada pausa, se deberá revisar: Estabilidad de los apoyos; Nivelación y posición de la estructura y Correcta recuperación de almohadillas de neopreno-teflón.

✓ Ante cualquier anomalía (ruido, desplazamiento irregular, pérdida de contacto), se suspenderá inmediatamente la maniobra y se informará al ingeniero responsable.

Seguridad Durante el Izaje y Descenso

- ✓ Antes de suspender la estructura, verificar el anclaje correcto de las orejas de sujeción y el estado de los torones.
- ✓ Los pórticos de descenso deberán estar montados sobre superficies firmes y niveladas.
- ✓ El descenso controlado se realizará de forma simultánea y gradual
- ✓ No se permitirá la presencia de personal debajo o entre los pórticos durante el descenso.
- ✓ Un técnico deberá registrar las lecturas de presión, desplazamiento y altura en cada ciclo de descenso.

Condiciones Ambientales y de Emergencia

- ✓ La maniobra no se ejecutará bajo lluvia intensa, vientos fuertes o visibilidad reducida.
- ✓ Se dispondrá de extintores, botiquín de primeros auxilios y plan de evacuación en sitio.
- ✓ Se establecerán puntos de reunión y comunicación de emergencia con el personal de obra.
- ✓ Cualquier incidente, daño o condición insegura deberá ser reportada inmediatamente al coordinador de seguridad.

Cierre de la Maniobra

- ✓ Una vez finalizado el empuje y descenso, se verificará la posición final de la estructura sobre los neoprenos y se asegurará mecánicamente antes de desmontar los equipos.
- ✓ Se retirarán los equipos hidráulicos y pórticos únicamente después de la autorización del ingeniero estructural.
- ✓ Se realizará una inspección post maniobra para confirmar la integridad estructural y ausencia de deformaciones o daños.

Peligros, riesgos y medidas de control

Atrapamiento por partes en movimiento



- Por ningun motivo introduzca las manos en equipos o herramientas de potencia que esten en movimiento
- Para realizar limpieza y mantenimiento recuerde apagar la herramienta
- Por ningun motivo retire las guardas de seguridad
- No opere herramientas si no esta autorizado

Proyeccion de particulas y/o salpicaduras



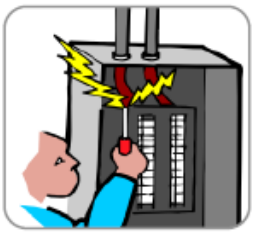
- Utilice elemementos de proteccion personal gafas, careta, etc
- Retire al personal que no haga parte de la actividad
- Inspeccione el estado de los discos de corte y herramientas de potencia
- Este alerta a la manguera de descarga de concreto durante el vaciado

Caída de objetos

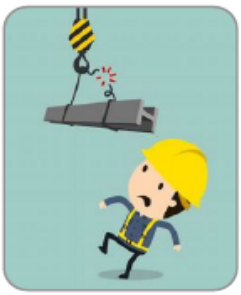


- Asegure todos los elementos que puedan caerse.
- Instale rodapies.
- Instale doble fondos si es el caso.
- Verifique que en la parte inferior no haya personal trabajando.

Extensiones o tableros electricos en mal estado



- Inspeccione las extensiones electricas antes de cada uso
- No intervenga tableros electricos sin autorizacion
- Reporte condiciones inseguras relacionados con el riesgo electrico



Uso inadecuado de aparejos de izaje (aparejos mal amarrados, en mal estado, no compatibles)

- Asegurese de que el elemento de izaje es el correcto
- Realice la inspeccion pre operacional antes del uso
- Reporte al jefe inmediato condiciones inseguras
- La carga deber guiada unicamente por el aparejador
- Utilice viendo (manila) para guiar la carga



Manipulacion manual de cargas

- Adopte posturas adecuadas para el levantamiento de cargas desde el suelo
- Utilice ayudas mecánicas para el trasciego de materiales
- Solicite ayuda a un compañero
- Realice pausas activas y/o estiramiento



Caída al mismo nivel

- Al subir y bajar por escaleras agarrese de las barandas, sin correr y/o bromear, utilice 3 puntos de apoyo
- Este atento a las condiciones del piso y transite con cuidado
- Mantenga las areas ordenadas y limpias.
- Circule por las escaleras con las manis libres.



Manipulacion de sustancias químicas

- Mantenga a su alcance las hojas de seguridad del producto quimico
- Rotule y etiquete las sustancias quimicas a utilizar
- No consuma alimentos en el area de almacenamiento de productos químicos
- Recuerde el uso de epp de acuerdo al riesgo (careta, gafas, delantal y protector respiratorio)

Sistemas de Acceso

Para el acceso de personal al sitio del apoyo central de montaje de la viga se utilizará un andamio de carga certificado, para ello se deben de tener en cuenta las siguientes normas de seguridad:

Identifique los peligros y riesgos y las medidas de control a aplicar para asegurar la tarea.	Una correcta planificación es básica para la realización de un trabajo seguro	Realize los trabajos según los planos de montaje elaborados por el proveedor.	Sobrepasar los límites para los cuales fue diseñado el andamio, puede poner en riesgo a las personas.
Definir en el plano del montaje la distribución de anclajes a la estructura de apoyo y respetar en su totalidad.	Los tornillos niveladores deberán ser apoyadas en superficies compactadas y niveladas.	¡PRECAUCCIÓN! A medida que el andamio va sumando cuerpos en altura va perdiendo estabilidad.	Durante el inicio del montaje las estructuras se sujetarán hasta que el conjunto tenga garantizada su estabilidad.
Respetar la extensión máxima del tornillo nivelador recomendada por el proveedor de los andamios.	Evitar manipular o montar estructuras en mal estado. El andamio debe estar arriostrado cada 4 metros y/o cumpliendo las especificaciones del fabricante	Las herramientas de montaje o los equipos de protección deben estar en buenas condiciones.	Antes de subirse a una plataforma revise la estructura para evitar situaciones inestables.

6. CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO

Terminada la actividad se deben considerar todos los lineamientos entregados por la Interventoría en cuanto lineamientos y niveles de los productos.

7. MEDIDA

La unidad de medida de la actividad de Suministro, Transporte, Fabricación, Ensamblaje y Montaje de Acero A-709 Grado 50W será por Kilogramo (KG)., no obstante, a continuación, se relacionan las unidades de medida de todos los insumos que componen dicha actividad.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR		
NOMBRE	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W	
DEPENDENCIA	GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA	

SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W					
1. EQUIPO					
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Rendimiento**	**Valor Unitario**	**Valor Parcial**
	EQUIPO DE SOLDADURA	D	83,33	$ 134.123,00	$ 1.609,54
	ANDAMIO SECCIÓN	D	10,00	$ 1.735,00	$ 173,50
	PULIDORA MANUAL	D	667,00	$ 49.498,00	$ 74,21
	EQUIPO DE OXICORTE	D	200,00	$ 162.991,00	$ 814,96
	GRUA PH 20 TON	D	1600,00	$ 1.609.474,00	$ 1.005,92
	DIFERENCIAL 5 TON	D	1000,00	$ 99.826,00	$ 99,83
	EQUIPO HIDRÁULICO (VSL) EMPUJE Y NIVELACION	UN	0,001246128754421010	$ 436.552,00	$ 544,00
	TORONES EMPUJE Y TENSIÓN	KG	0,003139520281301020	$ 7.963,00	$ 25,00
	PATINES BASCULANTES	UN	0,001332783731794450	$ 145.560,00	$ 194,00
	APOYOS DESLIZANTES + TEFLÓN-NEOPRENO	UN	0,0040	$ 118.500,00	$ 474,00
	ANDAMIOS DE CARGA (TORRE)	UN	0,000669144981412640	$ 134.500,00	$ 90,00
	DISPOSITIVOS DE ANCLAJE	UN	0,000171782240747757	$ 395.850,00	$ 68,00
	EQUIPO ESPECIALIZADO DE LANZAMIENTO (ACERO)				
	Nariz de lanzamiento (2 und)	KG	1,6762589928057600	$ 417,00	$ 699,00
	Torres H: 0,80m (6 und)	KG	0,3764988009592330	$ 417,00	$ 157,00
	Torres H: 2,0m (4 und)	KG	0,6450839328537170	$ 417,00	$ 269,00
	Vigas Transversales (2 und)	KG	0,2613908872901680	$ 417,00	$ 109,00
	Marcos de reacción (2 und)	KG	0,2014388489208630	$ 417,00	$ 84,00
				SUBTOTAL	**$ 6.490,95**

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR		
NOMBRE	SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W	
DEPENDENCIA	GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA	

SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W

2. MATERIALES

Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
	ACERO A-709 GRADO 50W	KG	1,050	$ 11.647,00	$ 12.229,35
	SOLDADURA 80XX	KG	0,010	$ 16.222,00	$ 162,22
	SOLDADURA E-80C	KG	0,020	$ 44.252,00	$ 885,04
	FUNDENTE	KG	0,006	$ 58.989,00	$ 353,93
	OXIGENO INDUSTRIAL	KG	0,006	$ 20.993,00	$ 125,96
	GAS PROPANO	KG	0,006	$ 17.697,00	$ 106,18
				SUBTOTAL	**$ 13.862,68**

3. TRANSPORTES

Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
	TRANSPORTE EQUIPOS (TRACTOCAMIÓN)	Viaje	0,0000340840789447212	$ 3.694.991,00	$ 126,00
	TRANSPORTE EQUIPOS (SENCILLO)	Viaje	0,0000171402796571938	$ 2.216.995,00	$ 38,00
				SUBTOTAL	**$ 164,00**

4. MANO DE OBRA

Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
	MANO DE OBRA DD	Jornal	63,1567597211579	$ 372.944,00	$ 5.905,05
	ARMADO Y DESARMADO DE EQUIPO (4 montadores + 1 Ayudante)	Jornal	0,000177618766691406	$ 945.846,00	$ 168,00
				SUBTOTAL	**$ 6.073,05**

8. FORMA DE PAGO

La forma de pago para la ejecución de la actividad de Suministro, Transporte, Fabricación, Ensamblaje y Montaje de Acero A-709 Grado 50W, corresponde a la Unidad de (KG) de viga metálica lanzada y montada y de acuerdo con lo establecido contractualmente en la Cláusula 8 ***FORMA DE PAGO.***

9. ÍTEM DE PAGO

El Ítem de pago será **Precio No Previsto NP - 004** SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ACERO A-709 GRADO 50W, PARA EL CONTRATO ICCU 201 de 2025. (KG) dispuesto en el capítulo No. 4 OBRAS DE ARTE del presupuesto oficial del contrato de obra ICCU 201 de 2025 para el municipio de Nilo en la provincia del Alto Magdalena.

Elaborado por	Francisco Javier Otaya Bolaños– Residente de Obra
Aprobado por	Carlos Andrés Escobar Castañeda - Residente de Interventoría

ASTM A-709

Acero estructural de alto límite elástico y resistente a la corrosión

Lámina estructural de bajo carbono con alto límite elástico, con una aleación al Níquel - Cromo - Cobre - Fosforo especial para la fabricación de puentes y edificios, esta especificación está diseñada para resistir la corrosión atmosférica, la cual genera una oxidación superficial de color rojizo-anaranjada que no deja que la corrosión prosiga al interior de la pieza. Este material no requiere protección anticorrosiva, ni pintura de protección, e incluso sus usos arquitectónicos son preferidos por su acabado superficial.

Adicionalmente podemos encontrar una especificación concerniente a la prueba o ensayo Charpy, que nos indica la resiliencia, para determinar el límite de fragilidad o resistencia a la rotura

ESTANDAR

ASTM A-709

ANALISIS QUIMICO

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	B	Ti
0.23	0,80-1,25	0,30-0,65	0,04	0,05	0.40	0.4-0.65	N.A.	N.A.	N.A.

RESISTENCIA MECANICA

Resistencia a la tracción (MPa)	Límite elástico (MPa)	Elongación en %
485	345	18%

aceros mapa
desde 1940

PROCESAMIENTO

ASTM – A 709 puede ser cortado por todos los procesos térmicos clásicos (oxígeno, plasma y láser).
Las placas de 4 a 10 mm de espesor no requieren ningún precalentamiento, en la medida en que se procese a una temperatura superior a 10 ° C (temperatura de placa). Si la temperatura del acero está por debajo de 10 ° C, es necesario un precalentamiento para evitar grietas.
También se puede cortar por chorro de agua

Mecanizado
Taladrado y fresado se puede hacer con aceros de alta velocidad de aleación de cobalto, tipo HSSCO, con lubricación de aceite soluble.

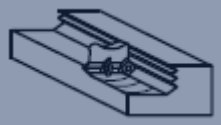
Se pueden utilizar los siguientes parámetros de corte típicos:

Taladrado



Diámetro de agujero	Ø = 5 mm	Ø = 10 mm
Velocidad de corte m/min	35 – 43	40 – 48
Velocidad de giro rev/min	800 – 1000	1000 - 1200
Avance mm/rev	0,07	0,10

Fresado



	Profundidad de Corte (mm)	Velocidad de corte (m/min)	Avance (mm/diente)
Velocidad de corte m/min	1	35 – 43	0,08
	4	28 - 35	0,12

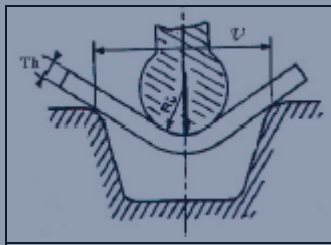
PROCESAMIENTO

Doblez, plegado o Conformado

Debido a su buen refinamiento (bajo contenido de azufre y fósforo), nuestra lámina **ASTM A 709** es fácil de conformar en frío siempre que se respeten las siguientes condiciones:

- Limpieza de las ZAC (Zona afectada por el calor) para evitar agrietamiento
- Equipo suficientemente potente
- Respeto del radio de conformado mínimo

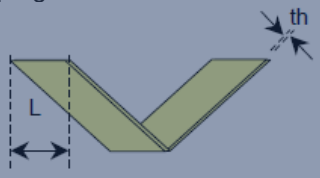
Para láminas de espesores entre 4 y 10 mm, los parámetros de doblez se resumen en la siguiente tabla:

	Perpendicular al sentido de laminación	Paralelo al sentido de laminación
Radio Interno de Doblez mínimo (mm)	2 X Espesor	3 X espesor
Ancho mínimo de la Matriz	14 X Espesor	14 X Espesor

Angulo de doblez ≤ 90º

En los parámetros de flexión aceptables, la fuerza requerida para conformar una placa va en función de la longitud a doblar, del espesor de la placa, de la apertura de la matriz (V), de la forma de la matriz (V o U), ...

La siguiente tabla muestra las fuerzas de flexión, la apertura mínima de la matriz (V = 14xth), necesario para la placa de plegado en V:



	Fuerza requerida por metro de Doblez	
Espesor (mm)	Ton / m	Ton / ft
5	45	15
10	85	28

SOLDADURA

Teniendo en cuenta el análisis químico con bajo contenido de carbono, **ASTM A 709** muestra buenas aptitudes de soldadura. Se puede soldar en condiciones fáciles con total seguridad dentro del rango de espesor de 4 a 38 mm.

Preparación para soldadura
Las superficies de soldadura deben estar secas y limpias superficialmente, verificar que no tenga herrumbre, incrustaciones, grasas o trazas de pintura.

Proceso de soldadura
Se puede utilizar cualquier método de soldadura por fusión convencional, tal como arco sumergido soldadura (SAW), soldadura manual de arco metálico (SMAW), soldadura de arco por arco de núcleo (FCAW), MIG, MAG (GTAW) y TIG (GTAW). Dependiendo del espesor, la entrada de calor se controlará dentro del rango de 5 a 15 KJ / cm. La temperatura máxima de paso debe estar limitada a 200 ° C (400 ° F).

Tipos de soldadura requeridos, según proceso:

PROCESO POR GMAW (GAS METAL ARC WELDING)

NORMA AFNOR	NORMA DIN	NORMA AWS
A 81311 GS 2	DIN 8559 SG2	AWS A 5-18 ER 70S4 ER 70S6
A 81350 TGS 51 BH TGS 47 BH	DIN 8559 SGB 1 CG 4255	AWS A-5-20 ER 71 T 5

PROCESO POR SAW (SUMERGED ARC WELDING)

NORMA AFNOR	NORMA DIN	NORMA AWS
NFA 81316 FP/F o B. IFB SA2.47.03.02	DIN 8557 UP-Y35 o Y31-43S	AWS A 517 WIRE EM 12k Flux F6.A4.EL12 o Flux F7.A4.EM12

PROCESO POR ELECTRODO REVESTIDO

NORMA AFNOR	NORMA DIN	NORMA AWS
A 81340 EY 89	DIN 8529 EY 89	AWS A 5-5 E 12018

Notas Importantes:

- ***El tipo de soldadura recomendable es el E-7018, por electrodo revestido en temperaturas muy bajas es necesario hacer precalentamiento a 100ºC***

- ***Definitivamente si se requiere la mejor condición de soldabilidad y unión eficaz en donde existan problemas de soldadura a gran escala y fuertes blindajes en condiciones difíciles, se recomienda la soldadura E-9018 cuenta con gran soldabilidad y por el bajo contenido de Hidrogeno, no requiere precalentamiento.***

FORMATO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

A. DATOS GENERALES

FECHA	24 de octubre de 2025		
NÚMERO DEL PROCESO		**CONTRATO No.**	**ICCU-201-2025**
OBJETO	"ATENCIÓN Y PREVENCIÓN INTEGRAL DE EMERGENCIAS VIALES Y DE PUENTES VEHICULARES EN LAS PROVINCIAS DE ALMEIDAS, GUAVIO, MEDINA, ORIENTE, PROVINCIA ALTO MAGDALENA Y SUMAPAZ DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA"		
ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA		**ITEMS NO PREVISTOS**	**X**

B. DATOS ESPECÍFICOS

PRESUPUESTO

CAPÍTULO	**OBRAS NO PREVISTAS**	**CAPÍTULO**	
SUBCAPÍTULO		**SUBCAPÍTULO**	
ÍTEM	**NP-005**	**CÓDIGO**	**N/A.**

Descripción	**Unidad de medida**	**Cantidad**
CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA C. 10 INC. ÁNGULO (PARAL EN TUBO ESTRUCTURAL GALVANIZADO 2")	M2	70,00

1. EQUIPO

Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
				SUBTOTAL	**$ 0,00**

2. MATERIALES

Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
N/A	MALLA ESLABONADA CAL. 10	M2	1,00	$ 17.357,00	$ 17.357,00
N/A	SOLDADURA ELÉCTRICA 0.004 KG DE 3/23"	KG	0,30	$ 25.749,00	$ 7.725,00
N/A	TUBO AN PARA CERRAMIENTO 2"	ML	0,73	$ 28.748,00	$ 20.842,00
N/A	ÁNGULO HIERRO 1" X 1" X 6M	ML	2,10	$ 8.202,00	$ 17.224,00
N/A	ALAMBRE DE PUAS No. 12	KG	0,13	$ 9.292,00	$ 1.208,00
				SUBTOTAL	**$ 64.356,00**

3. TRANSPORTES

Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Parcial
				SUBTOTAL	**$ 0,00**

4. MANO DE OBRA

Código Insumo	Descripción	Unidad de medida	Rendimiento	Valor Unitario	Valor Parcial
N/A	MANO DE OBRA DD	JORNAL	4,00	$ 408.372,80	$ 102.093,00
				SUBTOTAL	**$ 102.093,00**
				TOTAL COSTO DIRECTO	**$ 166.449,00**

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total
ADMINISTRACIÓN	28,00%	$ 46.606,00
IMPREVISTOS	2,00%	$ 3.329,00
UTILIDAD	5,00%	$ 8.322,00
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS	**$ 58.257,00**
	PRECIO UNITARIO TOTAL APROXIMADO AL PESO	**$ 224.706,00**
	TOTAL NUMERO DE FOLIOS	

Contratista

Firma

Nombre: Jaime Ernesto Salas Bahamón

Representante Legal del Contratista o su Apoderado

Nombre de la empresa: CONSORCIO OBRAS ICCU CJIK

Matricula No. : 2520256147

Aprobación Interventoría

Firma

Nombre: Juan Manuel Bravo Páez

Representante Legal del Interventor o su Apoderado

Nombre de la empresa: CONSORCIO INTERVÍAS PEB-BB

Matricula No. :

Nota: En caso de no contar con interventoría, el formato debe firmarlo el supervisor del contrato y el apoyo a la supervisión

Supervisor

Firma

Nombre: Cristian Fabián Torres Garzón

Apoyo a la Supervisión

Firma

Nombre:

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA O SUPERVISIÓN

NOTAS

La información para Item no previsto debe ser certificada por los responsables de estructurar y aprobar los APU, teniendo en cuenta que:

a) Se verifique que no tenga equivalencia técnica con ninguno de los ítems contractuales.
b) La descripción del ítem debe contener la especificación general, particular o norma técnica que lo regula.
c) Se presenten al área encargada del proyecto/contrato todos los documentos que soporten las cantidades de obra, valores unitarios, esquemas, manuales o especificaciones técnicas, memorias de cálculo de rendimientos, cantidades y cotizaciones según aplique, cuando este no se encuentre en la base de precios de referencia IDU.
d) El área supervisora del contrato debe proveer a la Dirección Técnica Estratégica, todos los documentos enumerados en los literales a, b y c, según aplique.
e) Indique en el espacio de "Observaciones de la Interventoría o Supervisor" el mes de estudio con el cual se estructuró el APU; que corresponde al de los soportes presentados por el contratista y avalados por el interventor, y que posteriormente son radicados en el IDU; por lo tanto, pueden corresponder a la fecha del visor del cual se toma la información con la cual se estructura el precio unitario, o de no estar el precio en el visor, se debe tomar la fecha de la cotización con la cual se estructura el precio unitario.

Original:
1ra copia: Interventor
2da copia: Contratista

FORMATO
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

FORMATO
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

A. DATOS GENERALES

CONTRATO No.	**ICCU-201-2025**		
OBJETO	"ATENCIÓN Y PREVENCIÓN INTEGRAL DE EMERGENCIAS VIALES Y DE PUENTES VEHICULARES EN LAS PROVINCIAS DE ALMEIDAS, GUAVIO, MEDINA, ORIENTE, PROVINCIA ALTO MAGDALENA Y SUMAPAZ DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA"		
ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA		**ITEMS NO PREVISTOS**	**X**

B. DESCRIPCIÓN

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	FECHA
NP-005	CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA C. 10 INC. ÁNGULO (PARAL EN TUBO ESTRUCTURAL GALVANIZADO 2")	M2	70,00	24 de octubre de 2025

C. DETALLE DE LA ACTIVIDAD Y/O JUSTIFICACIÓN, ESPECIFICACIÓN



Imagen de Referencia No. 1



Imagen de Referencia No. 2

JUSTIFICACION	ESPECIFICACION
Considerando el alcance del contrato ICCU-201-2025 y las condiciones particulares identificadas durante la ejecución, se hace necesaria la incorporación del presente Ítem No Previsto. Este cerramiento en malla eslabonada surge específicamente de la obligación contractual de restablecer las condiciones iniciales del predio intervenido, conforme a las disposiciones técnicas y ambientales que rigen el proyecto.	NORMAS Y ESPECIFICACIONES INVIAS CAPÍTULO 8 - OBRAS VARIAS ARTÍCULO 800 - 13 CERCAS DE ALAMBRE
Durante la revisión en sitio se evidenció que para garantizar la adecuada restitución del predio a su estado original, era indispensable restituir el cerramiento existente en malla eslabonada, el cual no fue contemplado en la etapa de planeación inicial. La ausencia de este ítem dentro del presupuesto oficial imposibilita el cierre técnico de las actividades, razón por la cual se solicita su inclusión como actividad adicional requerida para cumplir a cabalidad con el objeto contractual.	
La incorporación de este ítem se encuentra alineada con los principios de conservación y mejoramiento definidos en el contrato, dado que permite devolver las áreas intervenidas en condiciones adecuadas, manteniendo la integridad, delimitación y funcionalidad del predio. Así mismo, su ejecución asegura que las intervenciones realizadas cumplan con los estándares exigidos y con las responsabilidades adquiridas por el contratista frente al manejo, restitución y protección de los bienes afectados temporalmente por la obra.	
En consecuencia, la inclusión del presente ítem NP se sustenta plenamente en la necesidad técnica y operativa de restituir el cerramiento existente, garantizar el adecuado cierre del área intervenida y asegurar el cumplimiento integral del objeto contractual, sin representar una actividad de protección de infraestructura pública, sino una acción necesaria para la correcta entrega final.	

D. CÁLCULO DE RENDIMIENTO DE INSUMOS REPRESENTATIVOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	DETALLE DE CÁLCULO	CANTIDAD
MALLA ESLABONADA CAL. 10	M2	Rendimiento ICCU	1,00
SOLDADURA ELÉCTRICA 0.004 KG DE 3/23"	KG	Rendimiento ICCU	0,30
TUBO AN PARA CERRAMIENTO 2"	ML	Rendimiento ICCU	0,73
ÁNGULO HIERRO 1" X 1" X 6M	ML	Rendimiento ICCU	2,10
ALAMBRE DE PUAS No. 12	KG	Rendimiento ICCU	0,13
MANO DE OBRA DD	JORNAL	Rendimiento ICCU	4,00

E. PRECIO UNITARIO DE LOS INSUMOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	CÓDIGO	FUENTE
MALLA ESLABONADA CAL. 10	M2	$ 17.357,00	N/A.	Insumo tomado de precios de referencia ICCU año 2025
SOLDADURA ELÉCTRICA 0.004 KG DE 3/23"	KG	$ 7.725,00	N/A.	Insumo tomado de precios de referencia ICCU año 2025
TUBO AN PARA CERRAMIENTO 2"	ML	$ 20.842,00	N/A.	Insumo tomado de precios de referencia ICCU año 2025
ÁNGULO HIERRO 1" X 1" X 6M	ML	$ 17.224,00	N/A.	Insumo tomado de precios de referencia ICCU año 2025
ALAMBRE DE PUAS No. 12	KG	$ 1.208,00	N/A.	Insumo tomado de precios de referencia ICCU año 2025
MANO DE OBRA DD	JORNAL	$ 102.093,00	N/A.	Insumo tomado de precios de referencia ICCU año 2025

F. PRECIOS DE REFERENCIA

Se presenta a continuación el cuadro resumen donde se calcula el precio unitario para cada proveedor, con el fin de que puedan ser comparados.

COTIZACIÓN No. 1	COTIZACIÓN No. 2	COTIZACIÓN No. 3	VALOR
N/A.	N/A.	N/A.	

PROMEDIO: **N/A.**

GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
LISTA DE PRECIOS CONSTRUCCIÓN, URBANISMO Y VÍAS (2025)

PROVINCIA: **SUMAPAZ**

ESTOS PRECIOS CONTEMPLAN SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y TRANSPORTE

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Arbelaéz	Cabrera	Fusagasuga	Granada	Pandi	Pasca	San_Bernardo	Silvanía	Tibacuy	Venecia
9.32	VIDRIO TRANSPARENTE 6 MM	M2	95,377	95,377	95,377	95,377	95,377	95,377	95,377	95,377	95,377	95,377
10	CARPINTERÍA METÁLICA											
10.1	CAJA CONTADOR DE AGUA	UN	113,945	113,945	113,945	113,945	113,945	113,945	113,945	113,945	113,945	113,945
10.2	CELOSÍA ALUMINIO 100CM X 60 CM	M2	297,576	297,576	297,576	297,576	297,576	297,576	297,576	297,576	297,576	297,576
10.3	ESCALERA DE GATO EN TUBO ESTUTRUCTURAL GALVANIZADO DE 1" (INCLUYE ANTICORROSIVO)	ML	123,628	123,628	123,628	123,628	123,628	123,628	123,628	123,628	123,628	123,628
10.4	MARCO PARA PUERTA EN LÁMINA CAL 18 -0.8	UN	231,568	231,568	231,568	231,568	231,568	231,568	231,568	231,568	231,568	231,568
10.5	MARCO TAPA CAJA DE INSPECCIÓN	UN	256,365	256,365	256,365	256,365	256,365	256,365	256,365	256,365	256,365	256,365
10.6	MARQUESINA EN LÁMINA COLD ROLLED CAL.16	M2	135,953	135,953	135,953	135,953	135,953	135,953	135,953	135,953	135,953	135,953
10.7	PUERTA EN LÁMINA CAL 18 INC. ANTICORROSIVO	M2	314,846	314,846	314,846	314,846	314,846	314,846	314,846	314,846	314,846	314,846
10.8	PUERTA VENTANA EN LÁMINA CAL 18 INC. ANTICORROSIVO	M2	168,500	168,500	168,500	168,500	168,500	168,500	168,500	168,500	168,500	168,500
10.9	CERCHA PARA CUBIERTA EN ÁNGULO INC. ANTICORROSIVO	KG	10,434	10,434	10,434	10,434	10,434	10,434	10,434	10,434	10,434	10,434
10.10	CERRAMIENTO MALLA ESLABONADA C. 10 INC. ÁNGULO (PARAL EN TUBO ESTRUCTURAL GALVANIZADO 2")	M2	166,449	166,449	166,449	166,449	166,449	166,449	166,449	166,449	166,449	166,449
10.11	CORREA 2 D=1/2" 1 D=1/2" CELOSÍA EN 3/8" INC. ANTICORROSIVO	ML	84,920	84,920	84,920	84,920	84,920	84,920	84,920	84,920	84,920	84,920
10.12	DIVISIÓN DE BAÑO ALUMINIO Y VIDRIO TEMPLADO H= 1.8 M, E=6MM	M2	750,812	750,812	750,812	750,812	750,812	750,812	750,812	750,812	750,812	750,812
10.13	DIVISIÓN BAÑO ALUMINIO Y ACRÍLICO H= 1.8 M	M2	276,507	276,507	276,507	276,507	276,507	276,507	276,507	276,507	276,507	276,507
10.14	PANEL PARA BAÑO EN COLD ROLLED CAL.18 Y PINTURA ELECTROSTÁTICA	M2	322,240	322,240	322,240	322,240	322,240	322,240	322,240	322,240	322,240	322,240
10.15	DIVISIÓN PARA BAÑO EN ACERO INOXIDABLE 304 CAL.20 (INCLUYE PUERTAS Y ACCESORIOS)	M2	1,118,608	1,118,608	1,118,608	1,118,608	1,118,608	1,118,608	1,118,608	1,118,608	1,118,608	1,118,608
10.16	REJA BANCARIA EN VARILLA CUADRADA DE 1/2" INC. ANTICORROSIVO	M2	224,980	224,980	224,980	224,980	224,980	224,980	224,980	224,980	224,980	224,980
10.17	PUERTA CORTINA INCLUYE ESMALTE	M2	543,997	543,997	543,997	543,997	543,997	543,997	543,997	543,997	543,997	543,997
10.18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEMPLETES 3/8" INC. ANTICORROSIVO	ML	11,822	11,822	11,822	11,822	11,822	11,822	11,822	11,822	11,822	11,822
10.19	VENTANA EN ALUMINIO CORREDIZA	M2	390,473	390,473	390,473	390,473	390,473	390,473	390,473	390,473	390,473	390,473
10.20	VENTANA LÁMINA CALIBRE 18 INC. ANTICORROSIVO	M2	195,011	195,011	195,011	195,011	195,011	195,011	195,011	195,011	195,011	195,011
10.21	REJILLA PISO 0.30 M	M2	149,745	149,745	149,745	149,745	149,745	149,745	149,745	149,745	149,745	149,745
10.22	TAPA SHUT EN LÁMINA COLD ROLLED CAL.16	UN	134,192	134,192	134,192	134,192	134,192	134,192	134,192	134,192	134,192	134,192
10.23	CELOSÍA ANGULAR PARA POLIDEPORTIVO ASTM-36, INCLUYE: CORREAS, CONTRAVIENTOS, TENSORES, COLUMNAS, VIGAS DE AMARRE, ANCLAJES, TORNILLERÍA, PINTURA Y PLATINERÍA. CONTEMPLA TAMBIÉN:FABRICACIÓN, SUMINISTRO Y MONTAJE	KG	19,763	19,763	19,763	19,763	19,763	19,763	19,763	19,763	19,763	19,763
10.24	CELOSÍA TUBULAR PARA POLIDEPORTIVO, ASTM-4500 GRADO C, INCLUYE:CORREAS, CONTRAVIENTOS, TENSORES, COLUMNAS ,VIGAS DE AMARRE, ANCLAJES, TORNILLERÍA, PINTURA Y PLATINERÍA.CONTEMPLA TAMBIEN:FABRICACIÓN, SUMINISTRO, MONTAJE	KG	22,581	22,581	22,581	22,581	22,581	22,581	22,581	22,581	22,581	22,581
10.25	ESTRUCTURA EN PERFILES LÁMINA DELGADA (LÁMINA CR), PARA POLIDEPORTIVO, INCLUYE:CORREAS, CONTRAVIENTOS, TENSORES, COLUMNAS, VIGAS DE AMARRE, ANCLAJES, TORNILLERÍA, PINTURA Y PLATINERÍA. CONTEMPLA TAMBIÉN:FABRICACIÓN, SUMINISTRO Y MONTAJE	KG	22,052	22,052	22,052	22,052	22,052	22,052	22,052	22,052	22,052	22,052
10.26	CERRAMIENTO EN POSTES Y PANELES GALVANIZADOS (REJA CLASICA) H: 2.00 MTS	M2	198,984	198,984	198,984	198,984	198,984	198,984	198,984	198,984	198,984	198,984
10.27	CERRAMIENTO EN POSTES Y PANELES GALVANIZADOS (REJA CONTEMPORANEA) H: 4.80 MTS	M2	222,678	222,678	222,678	222,678	222,678	222,678	222,678	222,678	222,678	222,678
11	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS - RED CONTRA INCENDIO											
11.1	ACOMETIDA EN PVC 1/2" 5M	UN	352,633	352,633	352,633	352,633	352,633	352,633	352,633	352,633	352,633	352,633
11.2	ACOMETIDA EN PVC 3/4" 5M	UN	414,324	414,324	414,324	414,324	414,324	414,324	414,324	414,324	414,324	414,324
11.3	BAJANTE AGUAS LLUVIAS PVC 3"	ML	34,119	34,119	34,119	34,119	34,119	34,119	34,119	34,119	34,119	34,119
11.4	BAJANTE AGUAS LLUVIAS PVC 4"	ML	52,727	52,727	52,727	52,727	52,727	52,727	52,727	52,727	52,727	52,727
11.5	BAJANTE AGUAS RESIDUALES PVC 3"	ML	51,609	51,609	51,609	51,609	51,609	51,609	51,609	51,609	51,609	51,609

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CONSTRUCCIÓN

10. CARPINTERÍA METÁLICA

ITEM: 10.10. **CERRAMIENTO MALLA ESLABONADA C. 10 INC. ÁNGULO (PARAL EN TUBO ESTRUCTURAL GALVANIZADO 2")**

PROVINCIA: **SUMAPAZ** **ESPECIFICACIÓN:**

MUNICIPIO: **Fusagasuga** **UNIDAD: M2**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
				Sub-Total	$ 0.00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
MALLA ESLABONADA CAL. 10	M2	17,357.00	1.00	17,357.00	
SOLDADURA ELÉCTRICA 0.004 KG DE 3/23"	KG	25,749.00	0.30	7,724.70	
TUBO AN PARA CERRAMIENTO 2"	ML	28,748.00	0.725	20,842.30	
ÁNGULO HIERRO 1" X 1" X 6M	ML	8,202.00	2.10	17,224.20	
ALAMBRE DE PUAS No. 12	KG	9,292.00	0.13	1,207.96	
				Sub-Total	$ 64,356.16

III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
					Sub-Total	$ 0.00

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
MANO DE OBRA DD	185,624.00	220.00%	408,372.80	4.00	102,093.20	
					Sub-Total	$ 102,093.20

Total Costo Directo	$ 166,449

CAPÍTULO 8 – OBRAS VARIAS

ART. 800	CERCAS DE ALAMBRE
ART. 802	PODA DE ÁRBOLES
ART. 810	PROTECCIÓN VEGETAL DE TALUDES
ART. 811	PROTECCIÓN DE TALUDES CON PRODUCTOS ENROLLADOS PARA CONTROL DE EROSIÓN
ART. 812	RECUBRIMIENTO DE TALUDES CON MALLA Y MORTERO
ART. 820	PLANTACIÓN DE ÁRBOLES

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

CERCAS DE ALAMBRE

ARTÍCULO 800 – 13

800.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales y la construcción de cercas de alambre con postes de madera o de concreto, en los sitios indicados en los planos del proyecto o definidos por el Interventor.

Se usarán los tipos de cerca, de postes y de tirantes establecidos en los documentos del proyecto.

800.2 MATERIALES

800.2.1 Postes

Los postes para las cercas de alambre podrán ser de madera o de concreto. El material que los conforme será el indicado en los planos del proyecto.

800.2.1.1 Postes de madera

La madera para la elaboración de los postes podrá ser de cualquier especie que sea recomendable para este uso y que sea de poca dificultad para su obtención en el área del proyecto. Su explotación y uso sólo se permitirán cuando se disponga de las licencias respectivas.

Su sección transversal podrá ser circular o cuadrada y deberán estar hechos con madera sana, curada, descortezada y con los extremos cortados en la forma exigida en los planos. Los postes serán rectos y con todos los nudos recortados a ras de la superficie. Sólo se aceptarán postes con grietas y rajaduras, si ellas son superficiales y no alcanzan un quinto (1/5) de la menor dimensión de la pieza y si se presentan en sus extremos y no perjudican la resistencia y solidez de los mismos.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Las clases de maderas por emplear y las dimensiones de las piezas serán las indicadas en los planos, teniendo como referencia que su dimensión transversal mínima (diámetro o lado) deberá ser de cien milímetros (100 mm). En cuanto a su longitud, si no existe una señalada por los documentos del proyecto, se tomará como mínimo dos punto tres metros (2.3 m).

Los postes se deberán tratar con algún procedimiento y producto preservativo; el tipo de tratamiento se deberá ajustar a lo indicado en los documentos del proyecto o a lo que autorice el Interventor.

El tratamiento de la zona del poste de madera que quede en contacto directo con el suelo deberá garantizar su impermeabilidad o evitar la transferencia del agua del suelo al elemento.

800.2.1.2 Postes de concreto

Los postes de concreto serán prefabricados y construidos con concreto reforzado de resistencia mínima a compresión de veintiún megapascales (21 MPa) o doscientos diez kilogramos por centímetro cuadrado (210 kg/cm^2), a los veintiocho (28) días.

La armadura estará constituida por cuatro (4) varillas de mínimo seis milímetros (6 mm) de diámetro, más estribos cada doscientos milímetros (200 mm).

La sección transversal mínima será de cien por cien milímetros (100 mm x 100 mm) y las longitudes mínimas serán de dos metros y medio (2.50 m) para postes de línea y tres metros (3.00 m) para postes esquineros.

Las perforaciones de los postes deberán tener amplitud suficiente para permitir el libre paso del alambre o deberán disponer de aditamentos adosados para tal fin.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

800.2.2 Alambre

800.2.2.1 Alambre de púas galvanizado

El alambre de púas galvanizado deberá cumplir con las norma NTC 195 “Alambre de púas de dos hilos de acero galvanizado”, con las características especificadas en los documentos del proyecto.

Si en los documentos del proyecto no se especifican las características del alambre, aplicarán las indicadas en la Tabla 800 – 1.

Tabla 800 – 1. Características del alambre de púas

CARACTERÍSTICA	REQUISITO
Calibre del alambre BWG	12.5
Distancia entre púas, mm	125
No. Puntas en cada grupo	4
Calibre de las púas BWG	14

800.2.2.2 Malla galvanizada para cerca

En cercas que contemplen el uso de malla de alambre tejido, ésta deberá estar constituida por siete (7) alambres horizontales de calibre 12.5, excepto el superior y el inferior, que serán de calibre 10. Los alambres verticales, los cuales se colocarán separados ciento cincuenta milímetros (150 mm), serán de calibre 12.5. Si los documentos del proyecto lo prevén, se podrá emplear otro tipo de malla disponible en el mercado.

800.2.3 Alambre de arriostramiento

Será dulce, liso y galvanizado, de calibre 9.

800.2.4 Grapas

Las grapas para sujetar el alambre a los postes de madera deberán tener, cuando menos, cuarenta milímetros (40 mm) de longitud y el alambre del cual estén hechas deberá ser galvanizado de acuerdo a los requisitos de la norma ASTM A 121.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

800.3 EQUIPOS

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que la construcción de las cercas de alambre tenga la calidad exigida, garantizando el cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos.

800.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

800.4.1 Replanteo

Antes de comenzar los trabajos, se hará el replanteo topográfico de la línea de la cerca, la cual deberá seguir los contornos de la superficie del terreno.

800.4.2 Preparación de la superficie

El Constructor deberá desmontar y limpiar el área requerida para la construcción de la cerca, la cual tendrá un ancho mínimo de un metro (1.00 m) a cada lado del emplazamiento previsto para ésta.

Sin embargo, si en el área de desmonte y limpieza existieran árboles u otras especies vegetales valiosas que pudieran ser de interés conservar, el Constructor informará esta situación al Interventor y solicitará su autorización para desplazar la línea de la cerca en esa zona. El corrimiento se deberá realizar desplazando el mínimo número de postes que sea necesario, dejando un quiebre brusco en la línea de cercos. No se deberán efectuar desplazamientos graduales para salvar el obstáculo.

800.4.3 Excavación

Una vez el terreno esté limpio, se procederá a efectuar las excavaciones en los sitios definidos para la instalación de los postes. La excavación tendrá una sección transversal ligeramente mayor que la del poste y su profundidad mínima será de setenta centímetros (0.70 m) para los postes en línea y un metro (1.00 m) para los esquineros.

Si los planos no indican otra cosa, los postes se ubicarán a intervalos de tres metros (3.00 m); en cualquier caso se aceptará una tolerancia de más o menos cinco por ciento (± 5 %).

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

En los lugares que requieran interrupciones de la cerca o en intersecciones con cercas existentes, se deberá efectuar un ajuste en el espaciamiento, variándolo gradualmente, si se requiere, para que exista concordancia con los requisitos de la cerca que se cruza.

800.4.4 Instalación de los postes

Todos los postes se colocarán verticalmente con el alineamiento y la rasante establecidos en los documentos del proyecto.

Los postes esquineros se deberán arriostrar diagonalmente hacia los postes de las líneas adyacentes.

Los postes se deberán colocar verticalmente, aceptándose, como máximo, una desviación de cincuenta milímetros (50 mm) respecto de la vertical.

No se aceptará el hincado como sistema de instalación de postes.

800.4.5 Relleno de la excavación

Una vez colocado cada poste, el espacio entre él y las paredes de la excavación se rellenará con material de la misma excavación, en capas compactadas de tal forma que se garantice el perfecto empotramiento de la pieza.

800.4.6 Colocación del alambre

Los alambres se unirán firmemente a los postes en las alturas señaladas, horizontales, paralelos y estirados uniformemente.

Los tensores verticales de la malla de alambre se mantendrán rectos en posición vertical.

En los postes terminales, los alambres de púas o la malla de alambre se fijarán horizontalmente por lo menos en tres (3) puntos y las puntas sueltas del alambre se anudarán, doblándolas y apretándolas.

Se permitirán empates en los alambres horizontales si se hacen con mordazas galvanizadas de tornillo o entrelazando los alambres en una longitud mínima de setenta y cinco milímetros (75 mm) a cada lado del punto de unión, con un mínimo de seis (6) vueltas dadas en dirección contraria sobre cada lado, cortando perfectamente las puntas sobrantes.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Las cercas de malla de alambre se empalmarán únicamente en los postes.

800.4.7 Remoción de cercas antiguas

Siempre que la cerca que se construya esté reemplazando una cerca antigua, los trabajos se desarrollarán de manera que el reemplazo se haga de manera inmediata y garantizando que al final de la jornada de trabajo la cerca nueva y la antigua no retirada queden unidas. Los huecos resultantes de la remoción de la cerca antigua serán rellenados con materiales aceptables para el Interventor, debidamente compactados.

800.4.8 Limpieza

Terminados los trabajos, el Constructor deberá remover y disponer todos los materiales sobrantes, en lugares aprobados por el Interventor.

800.4.9 Aspectos de seguridad eléctrica

En las zonas en que sobre la cerca cruce una línea de transmisión, de distribución de energía eléctrica o cables secundarios, se deberán instalar conexiones a tierra que satisfagan los requisitos sobre seguridad de instalaciones eléctricas.

Se deberán garantizar las distancias mínimas de seguridad de cables eléctricos a cercas según la legislación vigente al respecto.

800.4.10 Manejo ambiental

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de cercas de alambre deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular, en especial las referentes a la explotación y procesamiento de la madera, cuando corresponda.

El material vegetal removido de la faja donde se instalará la cerca deberá ser esparcido o dispuesto en un sitio aprobado, por cuanto su quema no está permitida.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

800.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

800.5.1 Controles

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

- Verificar el estado y el funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad establecidos en el numeral 800.2.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas requeridas sobre seguridad y medio ambiente.
- Verificar que la cerca se coloque de acuerdo con los alineamientos indicados en los planos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.

El Interventor medirá, para efectos de pago, la cantidad de obra correctamente ejecutada.

800.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

800.5.2.1 Calidad de los materiales

El Interventor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en el numeral 800.2 para los diversos materiales que conforman la cerca de alambre.

800.5.2.2 Alineamiento

Ningún poste se podrá alejar en más de cien milímetros (100 mm) de la posición establecida por los planos o la indicada por el Interventor.

800.5.2.3 Dimensiones

- Las dimensiones de los postes no podrán ser inferiores a las establecidas en este Artículo o en los documentos del proyecto.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

- La altura de la malla de alambre no podrá ser inferior a la indicada en los planos.

- El espacio libre vertical entre hilos de alambre no podrá variar, en relación con el indicado en los planos, en más de cinco milímetros (5 mm).

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías y a plena satisfacción del Interventor.

800.6 MEDIDA

La unidad de medida de las cercas de alambre será el metro lineal (m), aproximado al entero, de cerca instalada de acuerdo con los planos del proyecto y esta especificación, a plena satisfacción del Interventor. La medida se realizará desde las caras exteriores de los postes terminales o de esquina, en toda la longitud en que la cerca se haya colocado debidamente. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se medirá ninguna cerca que el Constructor haya colocado por fuera de los límites establecidos por el proyecto o autorizados por el Interventor.

800.7 FORMA DE PAGO

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

El precio unitario deberá incluir todos los costos correspondientes al suministro de materiales, desmonte y limpieza del área de colocación de la cerca, replanteo, excavaciones de los orificios para la instalación de los postes, colocación de éstos, anclaje cuando sea requerido, relleno y compactación de los espacios aledaños a los postes nuevos, colocación de todos los alambres, mallas y conexiones a tierra requeridos; limpieza final del área de trabajo; desperdicios; transporte y disposición apropiada de los materiales sobrantes y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVÍAS

El precio unitario deberá cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del Constructor.

La remoción de cercas existentes se pagará conforme se establece en el Artículo 201.

800.8 ÍTEM DE PAGO

800.1	Cerca de alambre de púas con postes de madera	Metro lineal (m)
800.2	Cerca de alambre de púas con postes de concreto	Metro lineal (m)
800.3	Cerca de malla con postes de madera	Metro lineal (m)
800.4	Cerca de malla con postes de concreto	Metro lineal (m)

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Esta página ha sido dejada en blanco intencionalmente

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

PODA DE ÁRBOLES

ARTÍCULO 802 – 13

802.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en cortar secciones de la parte aérea o radicular de los árboles indicados en los documentos del proyecto o determinados por el Interventor.

La poda de la parte aérea consiste principalmente en el corte de ramas y eventualmente del tronco del árbol. La poda de la parte radicular consiste en el corte de las raíces principales y secundarias; incluye las excavaciones y rellenos necesarios para realizar esta actividad.

Para efectos de esta especificación, se establecen 4 tipos de árboles en función de su altura, como se indica en la Tabla 802 - 1.

Tabla 802 – 1. Tipos de árbol para poda en función de su altura

TIPO DE ÁRBOL	ALTURA, m
Tipo I	> 20.0
Tipo II	10.1 a 20.0
Tipo III	5.0 a 10.0
Tipo IV	< 5.0

802.2 MATERIALES

802.2.1 Material para relleno de las excavaciones para poda de la parte radicular

El material de relleno de las excavaciones requeridas para la poda de la parte radicular será el indicado en los documentos del proyecto; podrá ser el material de excavación, tierra orgánica suministrada para tal fin, o una mezcla de ambos. En cualquiera de los casos, los documentos pueden indicar la necesidad de añadir fertilizantes, abonos (humus de lombriz de tierra, cascarilla de arroz u otros), insecticidas u otros componentes al material de relleno.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

La tierra orgánica podrá provenir de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente, del descapote del proyecto. Consistirá en un suelo de origen superficial, con contenido orgánico, libre de piedras, ramas, restos vegetales de gran calibre, escombros, desperdicios no degradables y cualquier otro elemento extraño y nocivo para los fines de la plantación de árboles.

802.2.2 Fertilizantes, abonos e insecticidas

Se deberán emplear los fertilizantes, abonos e insecticidas adecuados para cada especie vegetal, según lo establezcan los documentos técnicos del proyecto. Pueden ser órgano–minerales o minerales, y deberán aportar los macro nutrientes y micro nutrientes esenciales.

802.2.3 Cicatrizantes

Se deberán emplear los cicatrizantes hormonales indicados en los documentos técnicos del proyecto; en general, los cicatrizantes deberán tener como base un fungicida que sea impermeable al agua y permeable al aire.

802.2.4 Agua para riego

El agua deberá estar limpia, sin elementos extraños ni suciedad evidente, y deberá estar libre de contaminaciones químicas. No es necesario que el agua sea potable.

802.3 EQUIPO

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de poda de árboles tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución. Así mismo, deberá disponer de todos los dispositivos y/o elementos relativos a la seguridad de esta actividad, tanto para los trabajadores que intervienen en ésta como para la protección de las áreas aledañas y/o cercanas a la poda.

El Constructor deberá disponer de herramientas tales como escaleras, tijeras de podar, serruchos, moto sierra si es el caso, palas, picas, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Se podrá requerir un vehículo apropiado para manejo de alturas.

802.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

802.4.1 Aspectos generales

La ejecución de los trabajos de poda de árboles se hará siguiendo las indicaciones y los procedimientos definidos de los documentos del proyecto y aprobados del plan de ejecución, teniendo en cuenta los lineamientos establecidos en la Guía de Manejo Ambiental del Proyectos de Infraestructura – Sector Vial, del Instituto Nacional de Vías, y por entidades especializadas como el Jardín Botánico de Bogotá.

La poda de ramas, raíces y, eventualmente, partes del troco, se deberá realizar por medio de tijeras para podar, serruchos o moto sierra, dependiendo de su grosor. No se deberá emplear machete.

Se deberá aplicar el cicatrizante de forma inmediata en los cortes limpios realizados.

802.4.2 Supervisión técnica

Para la planeación y la dirección de los trabajos de poda de árboles, el Constructor deberá tener dentro de su equipo un profesional del área forestal con experiencia en este tipo de trabajos. El plan de ejecución de la poda de árboles y todos los informes de seguimiento de estos trabajos deberán ser firmados por este profesional, junto con el director de obra del Constructor.

802.4.3 Planeación y seguimiento

Antes de iniciar los trabajos de poda de árboles, el Constructor deberá presentar el plan detallado de ejecución de los trabajos que incluya un inventario y la localización de los árboles por podar y los procedimientos detallados de ejecución. Este plan de ejecución de los trabajos deberá contar, previa y obligatoriamente, con el permiso y/o salvoconducto de la autoridad ambiental competente; deberá contar, también, con la aprobación del Interventor y atender sus indicaciones.

El plan de ejecución deberá incluir un sistema de evaluación y seguimiento que permita verificar el desarrollo de la actividad.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Durante la ejecución de los trabajos de poda de árboles, se deberán realizar visitas que, en lo posible, cuenten con la participación de la autoridad ambiental competente, siendo obligatoria la presencia del profesional en ingeniería forestal citado en el numeral 802.4.2.

El Constructor, por intermedio de su especialista forestal y su director de obra, deberá elaborar y suscribir los informes de estas visitas, en los cuales se deberán incluir fichas de seguimiento con el respectivo registro fotográfico.

A la terminación del proyecto, el Constructor deberá presentar un informe final de la actividad de poda de árboles, elaborado y suscrito por su especialista forestal y el director de obra.

802.4.4 Poda de la parte aérea

Las ramas delgadas, de menos de 1 cm de diámetro, se pueden cortar en una sola operación, con tijeras de podar.

Las ramas más gruesas se deberán cortar con serrucho o moto sierra, en varios pasos; se deberá realizar primero un corte por debajo de cada rama, luego otro por encima hasta que la rama se desprenda.

802.4.5 Poda de la parte radicular

Para la poda de las raíces, se deberá realizar una excavación alrededor del árbol, de unos 0.70 m de ancho, hasta una profundidad tal que ya no se encuentren raíces de diámetro superior a 12 mm. El diámetro de la excavación dependerá del diámetro de la parte radicular por podar.

Una vez se hayan cortado las raíces y aplicado el cicatrizante, se efectuará el relleno de la excavación, usando los materiales indicados en el numeral 802.2.1.

Al día siguiente de terminar la poda de la parte radicular y el relleno correspondiente, se aplicará riego; esta operación se repetirá cuantas veces sea necesario, de acuerdo con el plan de ejecución aprobado y las indicaciones del Interventor.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

802.4.6 Limpieza y disposición de sobrantes

Todos los materiales sobrantes deberán ser retirados y dispuestos en los sitios señalados en los documentos del proyecto o indicados por el Interventor.

802.4.7 Manejo ambiental

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de poda de árboles deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

En especial, se debe tener en cuenta que, para poder ejecutar la actividad de poda de árboles, se deberán haber adelantado previamente los trámites requeridos ante la autoridad ambiental competente para obtener los respectivos permisos; también, que la actividad se deberá adelantar bajo las directrices ambientales que, para estos fines, se encuentren vigentes, llevando a cabo los seguimientos y elaborando los informes solicitados en los numerales 802.4.2 y 802.4.3.

802.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

802.5.1 Controles

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

- Verificar que los árboles podados sean los inventariados para esta actividad.
- Verificar la calidad de los insumos, de acuerdo con los requisitos establecidos en el numeral 802.2.
- Verificar el correcto retiro y disposición del material sobrante.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.

El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

El Interventor verificará que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos y que cuente con los planes de ejecución, ajustados a la legislación ambiental vigente, antes de iniciar las labores de poda de árboles; así mismo, verificará el cumplimiento y la entrega de los informes solicitados en los numerales 802.4.2 y 802.4.3.

802.5.2 Condiciones específicas para el recibo

Los trabajos de poda de árboles serán recibidos si cumplen con las condiciones funcionales, paisajísticas y técnicas contempladas en los documentos del proyecto, si los insumos empleados cumplen los requisitos de calidad correspondientes y si el área objeto de poda se encuentre libre del material sobrante.

802.6 MEDIDA

La unidad de medida de la poda de árboles será la unidad (u) de árbol podado de acuerdo con los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.

No se medirá, para efectos de pago, la poda que requieran los árboles que vayan a ser trasladados.

802.7 FORMA DE PAGO

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

El precio unitario deberá incluir todos los costos de personal, suministros, equipos y herramientas; el suministro y la aplicación de cicatrizantes, tierra orgánica, fertilizantes, abonos, insecticidas y demás materiales requeridos; la aplicación de agua para riego; el retiro y disposición de sobrantes; la limpieza final; los desperdicios y el manejo adecuado de ellos; las labores de supervisión técnica y de planeación y seguimiento a que se hace referencia en los numerales 802.4.2 y 804.4.3, respectivamente; la excavación y relleno de la misma, en el caso de la poda de la parte radicular y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

802.8 ÍTEM DE PAGO

802.1 Poda de la parte aérea de árboles tipo I	Unidad (u)
802.2 Poda de la parte aérea de árboles tipo II	Unidad (u)
802.3 Poda de la parte aérea de árboles tipo III	Unidad (u)
802.4 Poda de la parte aérea de árboles tipo IV	Unidad (u)
802.5 Poda de la parte radicular de árboles tipo I	Unidad (u)
802.6 Poda de la parte radicular de árboles tipo II	Unidad (u)
802.7 Poda de la parte radicular de árboles tipo III	Unidad (u)
802.8 Poda de la parte radicular de árboles tipo IV	Unidad (u)

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Esta página ha sido dejada en blanco intencionalmente

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

PROTECCIÓN VEGETAL DE TALUDES

ARTÍCULO 810 – 13

810.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la protección de taludes de terraplenes, excavaciones y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor, empleando materiales vegetales. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas tratadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

El presente Artículo se refiere a las siguientes opciones de protección:

- Trasplante de césped
- Colocación de tierra orgánica (material vegetal)
- Hidrosiembra controlada

Los documentos del proyecto o el pliego de condiciones indicarán el tipo de tratamiento por aplicar en cada caso específico.

810.2 MATERIALES

810.2.1 Bloques de césped

Los bloques de césped para la empradización serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares; provendrán de cultivos tecnificados, a no ser que hayan sido obtenidos del descapote durante las operaciones de la excavación de la explanación descritas en el Artículo 210 de las presentes especificaciones. No se aceptarán bloques de césped que hayan sido obtenidos de terrenos que se vean afectados por el retiro de esta protección vegetal. Se deberá informar a la autoridad ambiental sobre su procedencia y se deberá contar con el correspondiente aval para su empleo.

Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

810.2.2 Tierra orgánica

La tierra orgánica deberá provenir de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente, del descapote del proyecto. Se deberá informar a la autoridad ambiental sobre su procedencia y se deberá contar con el correspondiente aval para su empleo.

La tierra orgánica consistirá en un suelo de origen superficial, con contenido orgánico, libre de piedras, ramas, restos vegetales de gran calibre, escombros, desperdicios no degradables y cualquier otro elemento extraño y nocivo para los fines de la protección.

810.2.3 Materiales para protección con hidrosiembra

810.2.3.1 Semillas

Se utilizarán semillas de pastos o de especies propias de la zona o que se adapten con facilidad a ella, de las características indicadas en los documentos del proyecto u otras propuestas por el Constructor y autorizadas por el Interventor y que, en conjunto, aseguren la cobertura vegetal del talud en forma permanente.

Toda partida de semillas que se utilice deberá venir empacada y debidamente etiquetada por el proveedor.

Las semillas y sus proporciones serán las señaladas en los documentos del proyecto y dependerán del lugar y del tipo de terreno donde se colocarán. Las semillas a emplear deberán cumplir con una germinación mínima de 80 % y un 95% de pureza, lo que deberá ser certificado por un laboratorio o una institución competente. A este efecto, será válida la certificación externa que entregue el proveedor de las semillas. Las dosificaciones mínimas indicadas se referirán a semillas en estado seco o de almacenamiento.

810.2.3.2 Fibra o mulch hidráulico

Se utilizará un producto específico para hidrosiembra, ya sea de fibra de madera, celulosa, o una combinación de ambos, en las dosis que el fabricante indique y que sea el establecido

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

en los documentos del proyecto o aceptado por el Interventor.

810.2.3.3 Fijador o aglomerante estabilizador

Se utilizarán dos clases de adherentes, cuya función será la de mantener unidas las fibras de mulch con las semillas a la superficie por tratar y un floculante que haga el efecto dispersante en la solución.

La formulación para el aglomerante estabilizador deberá estar de acuerdo con las dosis establecidas por los fabricantes y será la definida en los documentos del proyecto.

810.2.3.4 Agua de mezcla para la hidrosiembra

No es necesario que el agua para la mezcla sea potable. Sólo tiene que ser agua limpia, no contaminada químicamente, sin elementos extraños ni suciedad evidente, que cumpla con las recomendaciones del fabricante de acuerdo al tipo de siembra.

810.2.4 Fertilizantes e insecticidas

Se deberán emplear los fertilizantes e insecticidas adecuados para cada tipo de tratamiento, según lo establezcan los documentos técnicos del proyecto. Los fertilizantes a emplear deberán aportar los elementos necesarios para el desarrollo de las especies sembradas. Pueden ser órgano–minerales o minerales, y deberán aportar los macro nutrientes y micro nutrientes esenciales para un buen establecimiento y óptimo desarrollo de la vegetación.

810.2.5 Agua para riego

Cualquiera sea el tipo de tratamiento de protección que se emplee, el agua para riego deberá tener las características descritas en el numeral 810.2.3.4 para el agua para hidrosiembra.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

810.3 EQUIPO

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de protección de los taludes tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

En particular, el equipo requerido para la hidrosiembra deberá estar compuesto por agitadores hidráulicos y/o mecánicos que sean capaces de mantener la solución en emulsión constante y proyectarla vía aspersión sobre el terreno desnudo.

Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deberán ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina.

El Constructor deberá disponer, además, de las herramientas, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, cuerdas, cinturones de seguridad, cascos, estacas, palas, balanzas, envases calibrados y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.

810.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

810.4.1 Momento para la colocación de la protección del talud

La protección vegetal de los taludes se realizará lo más pronto posible, después que cada uno de los cortes o terraplenes esté terminado en su fase de movimiento de tierras. Si esto ocurre en época seca, la protección del talud se podrá aplazar, según lo permita el cronograma de trabajo y lo apruebe el Interventor, para el siguiente período de lluvias y se programará teniendo en cuenta el desarrollo de una protección vegetal aceptable al inicio de la temporada seca.

No obstante lo anterior, el Constructor deberá sembrar en cualquier época, si así lo exigen el plazo de ejecución de las obras o el Interventor, y deberá realizar los riegos necesarios con el fin de mantener la humedad adecuada para una buena germinación y la consecuente eficacia de la protección.

810.4.2 Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la ejecución de los trabajos si la superficie por proteger presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito de ellos. Si la superficie presenta irregularidades que excedan las tolerancias

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo prescrito en las unidades de obra correspondientes, el Constructor hará las correcciones previas, a satisfacción del Interventor.

Los taludes por tratar deberán tener un adecuado encauce de las aguas, debido a las lluvias que se pudieran presentar durante la instalación y que pudieran causar daños al trabajo, los cuales, en caso de que se produzcan, deberán ser reparados por Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

Adicionalmente, se deberá realizar una limpieza previa para evitar todo material suelto o susceptible de caer sobre la zona que se va a proteger.

Si el talud no cuenta con la rugosidad adecuada para la colocación de la protección, se deberá conformar mediante un procedimiento adecuado, como rastrillado paralelo a la horizontal o formación de surcos convenientemente espaciados de acuerdo con la dureza del terreno (15 cm a 40 cm).

Utilizando herramientas manuales, el Constructor corregirá los surcos verticales y otras marcas inconvenientes. Se deberá considerar la preparación de surcos horizontales como complemento al escarificado y como una forma de mejorar el desempeño del riego, en el caso de la hidrosiembra.

En el tratamiento por hidrosiembra, se podrá soltar o descompactar una delgada capa de suelo (no mayor de 5 cm), con el fin de facilitar el enterramiento de las semillas y el enraizamiento inicial. En caso de que se detecten derrames de material sin compactar, zonas de baja densidad o superficies con excesiva pendiente, no se deberán ejecutar trabajos de siembra hasta solucionar las deficiencias del talud. La solución deberá ser propuesta por el Constructor y ejecutada cuando cuente con la aprobación del Interventor.

Se deberá tratar de conservar la vegetación espontánea que pueda existir en el talud, salvo que sea perjudicial para la colocación de la protección específica. Si se considera necesario, se deberá segar o cortar la vegetación espontánea. Este corte se realizará cuando la altura de la vegetación alcance o sobrepase los treinta centímetros (30 cm).

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Los residuos vegetales de la siega o del corte se deberán retirar cuando constituyan una capa perjudicial para la buena repartición de la protección sobre el terreno.

810.4.3 Protección mediante trasplante de césped

Sobre la superficie preparada se aplicará fertilizante del tipo y en la cantidad que lo indiquen los documentos del proyecto y, a continuación, se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar en la mejor forma posible, evitando traslapos y vacíos y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente.

En las uniones de los bloques se colocará tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se deberá regar de manera abundante y, en lo sucesivo, diariamente sin limitación o de acuerdo a las indicaciones del Interventor, y se apisonará con frecuencia con un cilindro manual, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, la cuales deberán ser corregidas por el Constructor, a satisfacción del Interventor.

810.4.4 Protección del talud con tierra orgánica (material vegetal)

Luego de la fase de preparación, se esparcirá en forma uniforme el suelo vegetal produciendo una cobertura de veinte a cincuenta centímetros (20 a 50 cm) de espesor, según se señale en los documentos del proyecto, sobre el talud por proteger. Este proceso se realizará manualmente.

Para disminuir el potencial de erosión, puede ser necesaria una compactación manual de esta capa. Para mejorar su adherencia con la superficie del talud, éste se debe humedecer o escarificar superficialmente antes de recibir el material de protección.

El nivel de fertilización dependerá de un análisis del suelo del terreno, el cual se deberá realizar antes de la puesta en marcha de la obra. Si no se ha especificado en los documentos del proyecto, el tipo de fertilizante lo determinará el Constructor a través de su especialista. Este fertilizante deberá contar con la aprobación del Interventor.

El tratamiento con tierra orgánica se empleará, de preferencia, en la protección de taludes de terraplenes.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

810.4.5 Protección mediante hidrosiembra controlada

Tras el trabajo de preparación de la superficie, se procederá inmediatamente a la hidrosiembra que, en una o dos pasadas, deberá aportar todos los elementos al suelo: semillas, fertilizantes, mulch y adherente.

Un buen resultado dependerá de que no llueva durante el lapso que transcurra entre el término de la preparación del suelo y el inicio de la hidrosiembra. Si la lluvia ocurre, se deberá repetir el proceso.

El riego de instalación se hará uniformemente en toda la superficie. La dosificación de la boquilla deberá ser del tipo lluvia fina para no producir daños o erosión.

810.4.6 Fertilización

En todos los casos, se deberá considerar al menos una fertilización principal y una de mantenimiento. La fertilización principal se realizará junto con la siembra de la superficie. Los materiales y dosificaciones se señalarán en los documentos del proyecto. Durante el proceso de crecimiento, se completará la fertilización según requerimiento del Interventor. Los niveles anteriores serán considerados como mínimos. Las fertilizaciones se podrán realizar en conjunto con los riegos de agua a las protecciones instaladas.

810.4.7 Riego y conservación

El riego se realizará exclusivamente por el método de aspersión u otro similar, siempre que resulte en forma de lluvia fina.

El riego se aplicará a partir del día siguiente de la colocación de la protección y no habrá límite en cuanto a su frecuencia. Solamente se deberá cuidar de no provocar escurrimiento superficial, para lo cual se deberán efectuar pasadas rápidas, lanzando el agua desde prudente distancia y hacia arriba, de forma tal que las gotas pierdan su energía. De preferencia, se regará temprano en la mañana y al atardecer.

La frecuencia de los riegos dependerá tanto de las condiciones climáticas como del sistema de protección utilizado y del estado de la cubierta vegetal y deberá ser suficiente para asegurar, junto con las fertilizaciones,

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

que durante todo el proceso se presenten los niveles adecuados de germinación y desarrollo de las plantas.

Adicionalmente, se requerirá de poda en caso que la vegetación sobrepase la corona de la vía, obstruya algún dispositivo de drenaje o impida una adecuada visibilidad en la vía. Esta actividad se realizará siempre que sea necesario, a juicio del Interventor, y en forma permanente hasta el recibo definitivo de los trabajos.

810.4.8 Manejo ambiental

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de protección vegetal de taludes deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

Se deberá poner especial cuidado a los insumos utilizados para la hidrosiembra, así como a los fertilizantes e insecticidas utilizados en el trabajo y al tratamiento de las zonas de las cuales se extraigan los bloques de césped cuando se vaya a emplear este sistema de protección.

No se aceptará el uso de especies transgénicas sin aprobación del Interventor y sin la autorización de las autoridades ambientales competentes.

810.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

810.5.1 Controles

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

- Verificar el estado y el funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el inciso que corresponda del numeral 810.2, según el tipo de protección por utilizar.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los documentos del proyecto y las exigencias del presente Artículo.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

- Verificar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.

- Vigilar que se efectúe un mantenimiento adecuado del área protegida hasta su recibo definitivo.

El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

810.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor no recibirá los trabajos antes de noventa (90) días de concluidos los trabajos de protección. En el momento del recibo definitivo, el área protegida no podrá presentar irregularidades o desperfectos y se deberá encontrar podada a satisfacción del Interventor, cuando se hayan presentado las circunstancias citadas en el numeral 810.4.7.

En caso de que no haya germinación de las semillas en terrenos aptos para sostener vegetación en forma permanente y, por lo tanto, no quede garantizada la cobertura vegetal especificada, el Constructor deberá repetir los procesos de sembrado para recuperar los sectores sin prendimiento, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

Si por cualquier circunstancia el prendimiento de la primera siembra fuese deficiente a juicio del Interventor, o se produjesen daños de cualquier origen, se procederá a resembrar. El proceso de resiembra se repetirá las veces que sea necesario en las áreas que lo requieran y, de acuerdo a las necesidades, podrá ser parcial aportando sólo las especies cuyo prendimiento fue negativo, si el Interventor así lo autoriza. No se considerará pago adicional por los procesos de resiembra.

810.6 MEDIDA

La unidad de medida de la protección vegetal de taludes será el metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, de área protegida de acuerdo con los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste. La medida se hará sobre la proyección inclinada de la superficie del talud.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

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

No se incluirán en la medida áreas con protección vegetal por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

810.7 FORMA DE PAGO

El pago de la protección vegetal del talud se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de preparación de la superficie existente, salvo que dicha labor forme parte de otra partida de trabajo del mismo contrato; el suministro en el lugar y la colocación de todos los materiales requeridos para la protección; la compactación de la superficie tratada cuando corresponda; el riego y la poda periódicos del área tratada; el suministro y la aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área protegida hasta su recibo definitivo; los desperdicios y el manejo adecuado de ellos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El precio unitario deberá cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del Constructor.

810.8 ÍTEM DE PAGO

810.1 Protección de taludes con bloques de césped	Metro cuadrado (m^2)
810.2 Protección de taludes con tierra orgánica	Metro cuadrado (m^2)
810.3 Protección de taludes con hidrosiembra controlada	Metro cuadrado (m^2)

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

PROTECCIÓN DE TALUDES CON PRODUCTOS ENROLLADOS PARA CONTROL DE EROSIÓN

ARTÍCULO 811 – 13

811.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere al uso e instalación de sistemas para control de erosión que faciliten el establecimiento de la vegetación natural en taludes o laderas geotécnicamente estables, con el objetivo de controlar el proceso erosivo. Considera la instalación de productos enrollados para control de erosión (PECE).

811.1.1 Definiciones

Producto enrollado para control de erosión (PECE): Es un material fabricado en rollos y diseñado para reducir la erosión del suelo y ayudar en el crecimiento, el asentamiento y la protección de la vegetación. Los productos enrollados para control de erosión podrán tener el carácter de temporales o permanentes.

Producto enrollado temporal para control de erosión; Para aplicaciones donde la vegetación natural (por sí sola) provee suficiente protección contra la erosión. Los productos que se utilizan en estos casos tienen la duración y las propiedades necesarias para establecer la vegetación a corto plazo bajo las condiciones naturales del sitio.

Producto enrollado permanente para control de erosión: Para aplicaciones donde la vegetación natural (por sí sola) no es suficiente para resistir las condiciones de flujo y no provee la protección suficiente para la erosión a largo plazo. Los productos que se emplean en estos casos tienen las propiedades necesarias para reforzar la vegetación bajo las condiciones del sitio a largo plazo.

Los productos enrollados para control de erosión podrán ser de los siguientes tipos:

- Textil de tejido abierto (TTA): es un PECE temporal integrado por hilos naturales o sintéticos, tejidos dentro de una matriz bidimensional, utilizado para brindar control de erosión y facilitar el establecimiento de la vegetación.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

- Manto para control de erosión (MCE): Es un PECE temporal, degradable, compuesto de fibras naturales o sintéticas unidas mecánica, estructural o químicamente, para formar una matriz continua que provee control de erosión y facilita el establecimiento de vegetación.

- Manto para refuerzo de la vegetación (MRV): Es un PECE permanente, compuesto por fibras sintéticas no degradables estabilizadas UV, hilos y/o filamentos procesados en matrices de refuerzo tridimensionales, diseñadas para aplicaciones hidráulicas críticas en donde las descargas proyectadas excedan las velocidades y los esfuerzos cortantes soportados por la vegetación natural. Los MRV deben tener el espesor, la resistencia y los vacíos suficientes para retener partículas de suelo y permitir el desarrollo de la vegetación a través de la matriz.

811.2 MATERIALES

811.2.1 Productos enrollados temporales para control de erosión

En la Tabla 811 – 1 se indican los productos enrollados temporales para control de erosión que se podrán ser suministrados. La descripción y el campo de utilización de los productos especificados se indican a continuación.

- Tipo 1A. Red para control de paja de degradación ultra rápida. Consistente en una malla sintética fotodegradable de rápida degradación o una red tejida de fibras naturales, biodegradable, con una longevidad funcional típica de tres (3) meses y diseñada para uso en taludes o laderas geotécnicamente estables, con inclinaciones hasta de 5H:1V.

- Tipo 1B. Manto para control de erosión sin red de degradación ultra rápida. Provee un manto para control de erosión compuesto de fibras sintéticas o naturales de rápida degradación, trabadas mecánicamente o adheridas químicamente para formar una matriz continua con una longevidad funcional típica de tres (3) meses y diseñada para ser usada en taludes y laderas geotécnicamente estables, con inclinaciones hasta de 4H:1V.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

- Tipo 1C. Textil de tejido abierto y manto para control de erosión de red simple y degradación ultra rápida. Podrá ser uno cualquiera de los siguientes materiales: (1) manto para control de erosión compuesto de fibras naturales o sintéticas degradables, mecánicamente unidas por una red de fibras naturales o sintéticas de rápida degradación para formar una matriz continua; o (2) un textil de tejido abierto compuesto de hilos poliméricos o naturales de rápida degradación, formando una matriz continua. El material deberá tener una longevidad funcional típica de tres (3) meses y estará diseñado para ser utilizado en taludes o laderas geotécnicamente estables con inclinaciones hasta de 3H:1V.

- Tipo 1D. Manto para control de erosión de red doble y degradación ultra rápida. Provee un manto para control de erosión compuesto de fibras naturales o sintéticas mecánicamente unidas entre dos redes de fibras naturales o sintéticas de rápida degradación, formando un matriz continua, con una longevidad funcional típica de tres (3) meses y diseñado para ser utilizado en taludes o laderas geotécnicamente estables con inclinaciones de hasta 2H:1V.

- Tipo 2A. Red para control de paja de corto plazo. Consiste en una red sintética fotodegradable o una red tejida de fibras naturales biodegradables con una longevidad funcional típica de doce (12) meses y diseñada para ser utilizada en taludes o laderas geotécnicamente estables con inclinaciones hasta de 5H : 1V.

- Tipo 2B. Manto para control de erosión de corto plazo sin red. Provee un manto para control de erosión compuesto por fibras naturales o sintéticas degradables trabadas mecánicamente o adheridas químicamente para formar una matriz continua con una longevidad funcional típica de doce (12) meses y diseñado para ser utilizado en taludes o laderas geotécnicamente estables con inclinaciones hasta de 4H:1V.

- Tipo 2C. Textil de tejido abierto o manto para control de erosión de red simple de corta duración. Se deberá suministrar uno de los dos materiales que se describen a continuación: (1) un manto para control de erosión compuesto por fibras degradables naturales o sintéticas procesadas mecánicamente para mantenerlas unidas por una red simple sintética degradable o de fibras naturales para formar una matriz continua; (2) un textil de tejido abierto compuesto por hilos naturales o poliméricos en una matriz continua. El material deberá

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

tener una longevidad funcional típica de doce (12) meses y estar diseñado para trabajar en taludes o laderas geotécnicamente estables con inclinaciones inferiores a 3H:1V.

- Tipo 2D. Manto para control de erosión de red doble de corta duración. Se deberá suministrar un manto para control de erosión compuesto por fibras degradables, naturales o sintéticas, procesadas mecánicamente para mantenerlas unidas entre dos redes sintéticas degradables o de fibras naturales para formar una matriz continua con una longevidad funcional típica de doce meses y estar diseñado para trabajar en taludes o laderas geotécnicamente estables con inclinaciones inferiores a 2H:1V.

- Tipo 3A. Red para control de paja de plazo extendido. Provee una red para control de paja consistente en una red sintética de degradación lenta o una red tejida de fibras naturales con una longevidad funcional típica de veinticuatro (24) meses y diseñada para ser utilizada en taludes o laderas geotécnicamente estables con inclinaciones hasta de 5H:1V.

- Tipo 3B. Textil de tejido abierto o manto para control de erosión de plazo extendido: Se deberá suministrar uno de los dos materiales que se describen a continuación: (1) un manto para control de erosión compuesto por fibras de degradación lenta, naturales o sintéticas, procesadas mecánicamente para mantenerlas unidas entre dos redes sintéticas de degradación lenta o de fibras naturales para formar una matriz continua; (2) un textil de tejido abierto compuesto por hilos naturales o poliméricos de degradación lenta en una matriz continua. El material deberá tener una longevidad funcional típica de veinticuatro (24) meses y estar diseñado para trabajar en taludes o laderas geotécnicamente estables con inclinaciones inferiores a 1.5H:1V.

- Tipo 4.Textil de tejido abierto o manto para control de erosión de largo plazo. Se deberá suministrar uno de los dos materiales que se describen a continuación: (1) un manto para control de erosión compuesto por fibras de degradación lenta, naturales o sintéticas, procesadas mecánicamente para mantenerlas unidas entre dos redes sintéticas de degradación lenta o de fibras naturales para formar una matriz continua; (2) un textil de tejido abierto compuesto por hilos naturales o poliméricos de degradación lenta en una matriz continua. El material deberá tener una longevidad funcional típica de treinta y

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

seis (36) meses y estar diseñado para trabajar en taludes o laderas geotécnicamente estables con inclinaciones de hasta 1H:1V.

El límite máximo para mantos temporales, en términos de longitud del talud, deberá ser establecido en los documentos del proyecto; en general, no deberá ser mayor que quince (15) metros; para longitudes mayores, la aplicación del manto deberá venir acompañada de un diseño especializado. La longitud se refiere a la longitud inclinada del talud, para taludes continuos; cuando el talud presente terrazas, la longitud se refiere a la longitud inclinada entre terrazas. En estos casos, los documentos del proyecto podrían indicar la necesidad de colocar productos enrollados permanentes para control de erosión, especificados en el numeral 811.2.2, aún para aplicaciones temporales.

811.2.2 Productos enrollados permanentes para control de erosión

En la Tabla 811 – 2 se indican los productos enrollados permanentes para control de erosión que podrán suministrarse. La descripción y el campo de utilización de los productos especificados se indican a continuación.

- Tipo 5A, 5B y 5C. Manto para refuerzo de la vegetación permanente. Se deberá suministrar un manto no degradable para refuerzo de césped con suficiente espesor, resistencia y espacios vacíos para una protección permanente de erosión y refuerzo de vegetación en taludes o laderas geotécnicamente estables con inclinaciones no superiores a 0.5H:1V.

- Tipo 5D. Manto para refuerzo de la vegetación permanente. Se deberá suministrar un manto no degradable, ciento por ciento (100%) constituido por fibras sintéticas, para refuerzo de la vegetación con suficiente espesor, resistencia y espacios vacíos para una protección permanente de erosión y refuerzo de vegetación en taludes o laderas geotécnicamente estables. Esta categoría debe ser usada especialmente cuando en el sitio existen condiciones con cargas altas y/o requerimientos de supervivencia altos, para cualquier inclinación de talud, incluso para inclinaciones mayores a 0.5H:1V.

811.3 EQUIPO

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de protección de los taludes y laderas tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Tabla 811 – 1. Especificaciones de productos enrollados temporales para control de erosión

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO ASTM	TIPO DE PRODUCTO ENROLLADO PARA CONTROL DE EROSIÓN										
		Muy corto plazo				Corto plazo				Plazo extendido		Largo Plazo
		1A *(Nota 2)*	1B	1C	1D	2A *(Nota 2)*	2B	2C	2D	2A *(Nota 2)*	3B	4
Para taludes y canales												
Longevidad funcional *(Nota 1)*	No aplica	3 meses				12 meses				24 meses		36 meses
Resistencia mínima la tensión, kN/m *(Nota 3)*	D 5035 Modificado por ECTC	0.073	0.073	0.73	1.09	0.073	0.073	0.73	1.09	0.36	1.45	1.82
Para taludes												
Inclinación máxima (H:V)	No aplica	5:1	4:1	3:1	2:1	5:1	4:1	3:1	2:1	5:1	1.5:1	1:1
Valor máximo del factor "C" para la inclinación máxima (H:V) *(Nota 4)*	D 6459 u otros ensayos independientes *(Nota 7)*	0.10 (5:1)	0.10 (4:1)	0.15 (3:1)	0.20 (2:1)	0.10 (5:1)	0.10 (4:1)	0.15 (3:1)	0.20 (2:1)	0.10 (5:1)	0.25 (1.5:1)	0.25 (1:1)
Para canales												
Resistencia mínima a esfuerzo cortante , Pa *(Nota 5 y 6)*	D 6460 u otros ensayos independientes *(Nota 7)*	12	24	72	84	12	24	72	84	12	96	108

Nota 1: La longevidad funcional es solo una guía. La longevidad funcional podrá variar de acuerdo a las condiciones climáticas y microbiológicas del sitio del proyecto.

Nota 2: Las determinaciones del factor "C" y de la resistencia al corte se llevarán a cabo en conjunto con la paja pre-aplicada.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Nota 3: Los valores numéricos de la tabla corresponden a valores VMPR en la dirección principal. Indican el Valor Mínimo Promedio por Rollo, calculado como el valor típico menos dos veces la desviación estándar. Estadísticamente, corresponde al 97.7 % de probabilidad de confianza, es decir, cualquier muestra tomada durante una prueba de garantía de calidad, excederá el valor divulgado.

Nota 4: Factor "C", calculado como la tasa de pérdida de suelo con un manto para control de erosión que esté protegiendo un suelo (ensayado al gradiente especificado o mayor, H:V) con respecto a la tasa de la pérdida de suelo sin protección modelado en un ensayo a gran escala.

Nota 5: La resistencia mínima a esfuerzo cortante que podrá soportar el producto (sin vegetación) sin presentar daño físico o erosión excesiva (pérdida de suelo mayor a 12.7 milímetros) durante una prueba de flujo por 30 minutos a escala real.

Nota 6: Los niveles de esfuerzo cortante admisibles establecidos para cada categoría están basados en experiencias históricas con productos caracterizados por valores del coeficiente de rugosidad de Manning en un rango de 0.01 a 0.05.

Nota 7: Se pueden aceptar otros métodos de ensayo con pruebas a gran escala, según lo establezcan los documentos del proyecto o lo considere el Interventor.

Nota 8: Para la determinación de todas las propiedades, deberán tenerse en cuenta, además, directrices que sobre las pruebas y método de ensayo establece el ECTC (Erosion Control Technology Council).

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deberán ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina.

El Constructor deberá disponer, además, de las herramientas, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, cuerdas, cinturones de seguridad, cascos, estacas, palas, balanzas, envases calibrados y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.

Tabla 811 – 2. Especificaciones de productos enrollados permanentes para control de erosión
(Mantos para refuerzo de la vegetación MRV)

PROPIEDAD *(Nota 1)*	NORMA DE ENSAYO ASTM	TIPO DE PRODUCTO ENROLLADO PARA CONTROL DE EROSIÓN			
		5A	5B	5C	5D
Para taludes y canales					
Resistencia mínima a la tensión, kN/m *(Nota 2)*	D 6818	1.82	2.19	2.55	44.0
Estabilidad UV, % mínimo de resistencia retenida	D 4355	80% @ 500 horas			90% @ 1000 horas
Espesor mínimo, mm	D 6525	6.35			
Para canales					
Resistencia mínima a esfuerzo cortante, Pa *(Nota 3)*	D 6460 u otros ensayos independientes *(Nota 4)*	288	384	480	575

Nota 1: Para mantos de refuerzo de la vegetación (MRV) que contengan componentes degradables, las propiedades deben ser medidas únicamente sobre el componente no degradable.

Nota 2: Los valores numéricos de la tabla corresponden a valores VMPR en la dirección principal. Indican el Valor Mínimo Promedio por Rollo, calculado como el valor típico menos dos veces la desviación estándar. Estadísticamente, corresponde al 97.7 % de probabilidad de confianza, es decir, cualquier muestra tomada durante una prueba de garantía de calidad, excederá el valor divulgado.

Nota 3: Resistencia mínima a esfuerzo cortante con vegetación totalmente establecida que deberá soportar el producto sin presentar daño físico o erosión excesiva (pérdida de suelo > 12.7 mm) durante una prueba de flujo por treinta (30) minutos a escala real.

Nota 4: Se pueden aceptar otros métodos de ensayo con pruebas a gran escala, según lo establezcan los documentos del proyecto o lo considere el Interventor.

Nota 5: Para la determinación de todas las propiedades, deberán tenerse en cuenta, además, directrices que sobre las pruebas y método de ensayo establece el ECTC (Erosion Control Technology Council).

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

811.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

811.4.1 Preparación de la superficie existente

Rige lo que resulte pertinente del numeral 810.4.2 del Artículo 810 "Protección vegetal de taludes". En especial, es necesario verificar si el suelo del sitio a revegetalizar posee las condiciones necesarias; es decir, si el talud posee una capa de suelo orgánico que garantice la germinación de las semillas y el sostenimiento de la vegetación a largo plazo. En caso de no presentar las condiciones necesarias, se recomienda la colocación de una capa superficial de suelo y, junto con ella, mezclar los fertilizantes, las semillas y los hidrorretenedores necesarios.

Si el suelo posee las condiciones necesarias para la germinación de las semillas, se deberá proceder como se indica a continuación:

- Remover todas las rocas, raíces, vegetación o cualquier tipo de obstrucción que pueda evitar el contacto del manto con la superficie del suelo.

- Nivelar el área de sembradío de las semillas según el alineamiento y la pendiente establecidos en los documentos del proyecto.

- Preparar el suelo donde se van a sembrar las semillas, escarificando entre cincuenta y setenta y cinco milímetros (50 mm a 75 mm) de profundidad en el área ya preparada.

- Con el fin de evitar derrumbes desde la cima del talud y la infiltración de agua de escorrentía entre el suelo del talud y el manto para control de erosión, el extremo superior del rollo del manto se deberá enterrar en una zanja excavada únicamente con dicho propósito, asegurando el manto al extremo superior de la zanja en forma de doble faz y fijándolo al terreno con tres (3) ganchos por metro lineal, después de lo cual se tapará la zanja. La zanja de anclaje deberá ser de quince por quince centímetros (15 x 15 cm) y deberá quedar a una distancia entre sesenta y noventa centímetros (60 cm a 90 cm), medida desde la corona del talud.

811.4.2 Instalación del manto para control de erosión

Una vez preparada la superficie, la instalación se deberá hacer en los siguientes pasos:

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

- Colocar el rollo a una distancia entre sesenta y noventa centímetros (60 cm a 90 cm) de la corona del talud, asegurarlo en la zanja con los dispositivos de anclaje y rellenar y compactar con el material proveniente de la excavación o según lo indique el Interventor.

- Desenrollar el manto hacia abajo del talud, traslapando siete con cinco centímetros (7.5 cm), como mínimo, los rollos adyacentes. Extender el material libremente, manteniendo contacto directo con la superficie del talud o la ladera. En el traslapo se colocará una hilera de ganchos separados entre sí una distancia no mayor de cincuenta centímetros (50 cm).

- Asegurar el manto al talud con dispositivos de anclaje, con la frecuencia que se indica en la Tabla 811-3.

Tabla 811 – 3. Frecuencia de los dispositivos de anclaje

PENDIENTE DEL TALUD (INCLINACIÓN)	FRECUENCIA DEL ANCLAJE *(Nota 1)*
Hasta 3H:1V	1.35 anclajes/metro cuadrado
3H:1V a 2H:1V	2 anclajes/metro cuadrado
2H:1V a 1H:1V	2 a 4.1 anclajes/metro cuadrado
Mayor a 1H:1V	4.1 anclajes/metro cuadrado

Nota 1: Por indicación del Interventor se podrá modificar la frecuencia del anclaje.

Como dispositivos de anclaje para la fijación del manto, se podrán utilizar elementos tipo gancho en "U", metálicos, de ocho milímetros (8 mm) de diámetro, de 20 x 10 x 20 cm para terrenos blandos y 15 x 5 x 15 cm para terrenos duros. Los ganchos se deberán colocar en un ángulo aproximado de 30° con respecto a la superficie del talud y en el sentido de la pendiente.

A discreción del Interventor, se podrá rellenar un MRV cuando éste se encuentre diseñado para tal fin, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Después de sembrar, se deberá esparcir sobre el manto, rastrillando ligeramente, de doce a veinte centímetros (12 cm a 20 cm) de tierra fina para llenarlo completamente.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

- Esparcir semillas adicionales sobre el manto relleno y regar con agua.

811.4.3 Riego y mantenimiento

No se deberá hacer corte a las áreas sembradas antes del establecimiento de una densidad del setenta por ciento (70 %) de la vegetación y con un crecimiento mínimo de las especies de siete con cinco centímetros (7.5 cm). La altura de corte no deberá ser menor de siete con cinco centímetros (7.5 cm). Durante la etapa de ejecución, el Constructor será responsable por el mantenimiento de la vegetación establecida. Adicionalmente, el Constructor deberá regar las áreas sembradas tan frecuentemente como sea necesario para ayudar a establecer satisfactoriamente la vegetación y propiciar su crecimiento.

Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deberán ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina.

811.4.4 Limitaciones en la ejecución

No se permitirán los trabajos de colocación de productos enrollados para control de erosión en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2° C).

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

811.4.5 Manejo ambiental

Todas las labores de instalación de sistemas para control de erosión 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.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

811.4.6 Reparaciones

Todas las áreas que se erosionen antes de la aceptación definitiva de los trabajos deberán ser reparadas por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, incluyendo la reparación o sustitución de los PECE, la resiembra y el riego.

811.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

811.5.1 Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral 811.2, según el tipo de protección por utilizar.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los documentos del proyecto y las exigencias del presente Artículo.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.
- Vigilar que el Constructor efectúe un mantenimiento adecuado del área protegida hasta su recibo definitivo.

El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

811.5.2 Condiciones específicas para el recibo de los trabajos

El Interventor no recibirá las obras antes de noventa (90) días de concluidos los trabajos de protección. Igualmente, el Interventor tampoco recibirá la obra antes de que el setenta por ciento (70 %) del área sembrada se encuentre cubierta por vegetación específica y sin lugares desnudos mayores a un metro cuadrado (1 m^2). El Constructor deberá mantener el riego, si es necesario, para ayudar en el establecimiento de la vegetación hasta el momento del recibo definitivo de la obra.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

En el momento del recibo definitivo, el área protegida no podrá presentar irregularidades o desperfectos.

811.6 MEDIDA

La unidad de medida del producto enrollado para control de erosión será el metro cuadrado (m^2), aproximado al decímetro cuadrado, de área protegida de acuerdo con los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste. La medida se hará sobre la superficie del talud.

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

No se incluirán en la medida áreas con protección vegetal por fuera de los límites establecidos en los documentos del proyecto o autorizados por el Interventor.

811.7 PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y esta especificación, y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá incluir todos los costos de preparación de la superficie existente, salvo que dicha labor forme parte de otra partida de trabajo del mismo contrato; el suministro en el lugar y la colocación de todos los materiales requeridos para la protección, incluidos los anclajes; la compactación o escarificación de la superficie tratada, cuando corresponda; la excavación y el relleno de las zanjas requeridas para asegurar los mantos para control de erosión; el suministro del agua y aplicación del riego periódico del área tratada; la poda periódica; el suministro y la aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área protegida hasta su recibo definitivo. Deberá incluir, también, los costos de la señalización preventiva y el control del tránsito público durante la ejecución de los trabajos; los desperdicios y el manejo adecuado de ellos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

811.8 ÍTEM DE PAGO

811.1 Protección de taludes con producto enrollado para control de erosión del tipo _____ Metro cuadrado (m^2)

Nota: se deberá elaborar un ítem de pago para cada producto enrollado de control de erosión que se especifique en el proyecto.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

RECUBRIMIENTO DE TALUDES CON MALLA Y MORTERO

ARTÍCULO 812 – 13

812.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la protección de taludes utilizando malla de alambres de acero y mortero de cemento hidráulico, de acuerdo con los planos del proyecto o las instrucciones del Interventor.

812.2 MATERIALES

812.2.1 Malla de alambres de acero

El tipo y las características de la malla serán los indicados en los documentos del proyecto. El tipo de malla puede ser alguno de los indicados en la Tabla 812 – 1.

Tabla 812 – 1. Tipos generales de mallas de acero para protección de taludes

TIPO DE MALLA	NORMA ASTM	NORMA NTC
Malla electrosoldada	A-185	1925
Malla de acero con recubrimiento metálico para gaviones	A-195	5333
Malla de gallinero	A-390	3313

812.2.2 Cemento hidráulico

El cemento hidráulico debe cumplir lo especificado en el Artículo 501 de estas especificaciones. Si los documentos del proyecto no señalan algo diferente, se empleará cemento hidráulico de uso general: Portland tipo I (norma ASTM C-150); tipo IS o IP (norma ASTM C595); o tipo GU (norma ASTM C1157).

812.2.3 Agregado

El agregado para el mortero provendrá de arenas naturales en su totalidad o parcialmente de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Interventor. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30 %) de la masa total del agregado.

El agregado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

812.2.3.1 Granulometría

La curva granulométrica del agregado para mortero deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan en la Tabla 812 - 2.

Tabla 812 – 2. Requisitos granulométricos del agregado para mortero de recubrimiento de taludes

TAMIZ (mm) U.S. Standard)	9.5	4.75	2.36	1.18	0.60	030	0.150	0.075
	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100	No. 200
% PASA	100	95-100	80-100	50-85	25-60	10-30	2-10	0 - 5
Requisitos adicionales	Porcentaje retenido entre dos tamices consecutivos $\leq$ 45 %							

812.2.3.2 Calidad

El agregado deberá cumplir los requisitos indicados en la Tabla 812 - 3.

812.2.3.3 Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo si los resultados que se obtienen al determinar la concentración de SiO_2 y la reducción alcalinidad, R, mediante la norma de ensayo INV E-234, no cumplen con los requisitos establecidos en la Tabla 812 - 3.

Si se emplean arenas provenientes de escorias siderúrgicas, se comprobará que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

812.2.4 Agua

El agua para fabricar el mortero deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

considera adecuada el agua que cumpla los requisitos establecidos en el numeral 630.2.3 del Artículo 630. Se puede usar agua potable sin necesidad de pruebas previas.

Tabla 812 – 3. Requisitos de calidad del agregado para mortero de recubrimiento de taludes

CARACTERÍSTICA	Norma de ensayo INV	REQUISITO
Durabilidad (O)		
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos, % máximo - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 10 15
Limpieza (F)		
Límite líquido, % máximo	E-125	-
Índice de plasticidad, % máximo	E-126	No Plástico
Equivalente de arena, % mínimo	E-133	60
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables , % máximo	E-211	1
Partículas livianas, % máximo	E-221	0.5
Contenido de materia orgánica (F)		
Color más oscuro permisible	E-212	Igual a muestra patrón
Características químicas (O)		
Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, % máximo	E-233	1.2
Reactividad Álcali - Agregado: Concentración SiO_2 y reducción alcalinidad R	E-234	$SiO_2 \leq R$ cuando $R \geq 70$ $SiO_2 \leq 35 + 0.5R$ cuando $R < 70$
Absorción		
Absorción de agua, % máximo	E-222	4.0
Requisito especial para arenas provenientes de excorias siderúrgicas		
Se debe comprobar que no tengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos		

812.3 EQUIPO

Los principales elementos requeridos para la elaboración del mortero y la aplicación de dicho material en el talud son los siguientes:

812.3.1 Equipo para la fabricación y transporte del mortero

El mortero se deberá preparar en una central de mezclas y transportar al sitio de los trabajos en carros tipo mixer. Se permitirá el empleo de

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

mezcladoras estacionarias en el lugar de la obra, cuya capacidad no podrá exceder de un metro cubico (1 m^3), previa autorización del Interventor.

812.3.2 Formaleta y obra falsa

El Constructor deberá suministrar e instalar todos los andamios y elementos necesarios para la instalación de la malla y para revestir con el mortero la cara del talud.

812.3.3 Elementos para la colocación del concreto

El Constructor deberá disponer de los medios de colocación del mortero que permitan la adecuada regulación de la cantidad de mortero aplicado. El tipo y capacidad del equipo para colocar el mortero deberá contar con la aprobación previa del Interventor.

Además, deberá disponer de herramientas varias, entre ellas las necesarias para la construcción de juntas, la corrección superficial del mortero terminado, el curado del mismo y elementos de limpieza.

812.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

812.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Al respecto, resulta aplicable lo descrito en el numeral 630.4.1 del Artículo 630.

812.4.2 Formaletas y obra falsa

Todos los andamios y elementos necesarios para la instalación de la malla, la colocación de los bastones de anclaje y el revestimiento con el mortero, deberán ser diseñados por el Constructor y aprobados por Interventor. Los andamios deberán ser diseñados de tal manera que permitan la colocación y terminación del mortero en su posición final y su fácil inspección de manera adecuada y segura para el personal.

La aprobación del diseño de la obra falsa por parte del Interventor, no exime al Constructor de su responsabilidad respecto a la seguridad, calidad del trabajo y cumplimiento de todos los requerimientos de esta especificación.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

812.4.3 Colocación de la malla

Inicialmente, se deberá proceder con la remoción de material suelto del talud; a continuación, se instalará la malla anclándola en la parte superior del talud y ciñéndola a éste mediante bastones en forma de "U" (acero de refuerzo 3/8"); por último, se procederá a recubrirla con la capa de mortero de cemento, dejando juntas de dilatación a criterio del Interventor.

812.4.4 Fabricación del mortero

812.4.4.1 Almacenamiento de los agregados

Los acopios de agregado se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma que se evite al máximo su segregación.

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 mayor a metro y medio (1.50 m), y no por montones cónicos.

812.4.4.2 Suministro y almacenamiento del cemento

Al respecto se aplica lo prescrito en el numeral 630.4.5.2 del Artículo 630.

812.4.4.3 Elaboración del mortero

La mezcla para el mortero tendrá una proporción 1:4 en peso (una parte de cemento por cuatro partes de arena), salvo que los documentos del proyecto establezcan una dosificación diferente.

Si ha sido autorizada por el Interventor la fabricación del mortero en mezcladora al pie de obra, salvo indicación en contrario de éste, 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, completándose luego la

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

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.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso se permitirá el remezclado de morteros 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 mortero con otro tipo de cemento.

El Constructor, con la supervisión del Interventor, transformará las cantidades correspondientes a la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El Interventor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener una mezcla de la calidad deseada.

812.4.5 Descarga, transporte y aplicación del mortero

El mortero, al ser descargado de la mezcladora, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcladora, el transporte y la aplicación del mortero deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 1/2) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Interventor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas.

No se permitirá la aplicación en el talud de ningún mortero que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado o que no tenga el asentamiento dentro de los límites especificados.

El mortero que por cualquier causa haya sido rechazado por el Interventor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, por un mortero satisfactorio.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

812.4.6 Juntas

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

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies del mortero.

812.4.7 Agujeros para drenaje

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos o donde lo indique el Interventor. Los moldes para practicar agujeros a través del mortero deberán ser de tubería de PVC.

812.4.8 Curado

812.4.8.1 Generalidades

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de siete (7) días después de terminada la colocación del mortero.

812.4.8.2 Curado con agua

El Constructor deberá lograr que el mortero permanezca húmedo en toda la superficie, cubriéndolo con tejidos de fique o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

El humedecimiento deberá ser continuo y bajo ninguna circunstancia se permitirá el humedecimiento periódico. El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

812.4.9 Limpieza final

Al terminar la obra y antes de la aceptación final del trabajo, el Constructor deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales 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 los trabajos y dejando el lugar limpio y presentable.

812.4.10 Limitaciones en la ejecución

No se permitirán los trabajos de recubrimiento de taludes con malla y mortero en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2° C).

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

812.4.11 Reparaciones

Todo mortero defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o reemplazado por el Constructor, según lo requiera el Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

812.4.12 Manejo ambiental

Todas las labores de ejecución de recubrimiento de taludes con malla y mortero 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.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

812.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

812.5.1 Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo de construcción.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente en cuanto a la colocación y anclaje de la malla, a la elaboración y manejo de los agregados, a la fabricación, transporte y colocación del mortero, a la ejecución de juntas, al acabado y al curado del mortero.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla de mortero.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla del mortero durante el período de ejecución de las obras.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la protección y comprobar la uniformidad de la superficie.

El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

812.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

812.5.2.1 Calidad del cemento

Cada vez que lo considere necesario, el Interventor efectuará u ordenará ejecutar los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

812.5.2.2 Calidad del agua

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

812.5.2.3 Calidad de los agregados

La calidad de los agregados se verificará mediante la realización de las mismas pruebas especificadas en el numeral 812.2.3 del presente Artículo. La frecuencia de los ensayos de control durante la etapa de ejecución de los trabajos será a criterio del Interventor, de acuerdo con la magnitud de la obra. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

812.5.2.4 Calidad de la mezcla

812.5.2.4.1 Dosificación

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las variaciones en el peso de sus componentes que se indican en la Tabla 812 - 4.

Tabla 812 – 4. Tolerancias en puntos de porcentaje sobre la dosificación en masa de la mezcla de mortero

COMPONENTE DE LA MEZCLA	TOLERANCIA
Agua, cemento y aditivos	± 1 %
Agregado fino	± 2 %

812.6 MEDIDA

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2), aproximado al décimo de metro cuadrado, de recubrimiento de talud con malla y mortero ejecutado de conformidad con los planos o las instrucciones del Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

El área se determinará multiplicando la longitud de talud tratada, medida a lo largo del eje de la vía, en su proyección horizontal, por el ancho, medido sobre la superficie del talud, especificado en los planos o modificado por el Interventor. De las áreas calculadas se deducirán las correspondientes a las tuberías de drenaje.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

No se medirá, para fines de pago, ninguna obra ejecutada por fuera de las dimensiones o líneas establecidas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

812.7 FORMA DE PAGO

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

El precio unitario deberá cubrir los costos del suministro y colocación de la malla y los anclajes; el suministro de los agregados, del cemento y del agua; del diseño de la mezcla de mortero; de la elaboración de la mezcla de mortero, su transporte y colocación sobre el talud; el diseño, suministro de los materiales requeridos y la elaboración de la obra falsa necesaria; la ejecución de juntas; el suministro y la colocación de las tuberías de drenaje; el curado del mortero terminado; la limpieza final de la zona de las obras. Deberá incluir, también, los costos de la señalización preventiva y el control del tránsito público durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

812.8 ÍTEM DE PAGO

812.1	Recubrimiento de taludes con malla y mortero 1:4 de e = ____ cm	Metro cuadrado (m^2)

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Esta página ha sido dejada en blanco intencionalmente

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

PLANTACIÓN DE ÁRBOLES
ARTÍCULO 820 – 13

820.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro y la plantación de árboles, en los sitios indicados en los documentos del proyecto o determinados por el Interventor. El trabajo incluye la conservación de árboles plantados hasta el recibo definitivo de los trabajos.

820.2 MATERIALES

820.2.1 Plantones

Las especies de árboles por plantar serán las indicadas en los documentos del proyecto; deberán ser nativas y deberán ser concertadas con la autoridad ambiental competente; en lo posible, deberán provenir de los viveros existentes de la región.

Salvo que los documentos del proyecto indiquen otra cosa, se utilizarán plantones (pequeños árboles) que, al momento de su plantación, tengan una altura entre 1.20 m y 1.50 m.

820.2.2 Material para relleno de las excavaciones

El material para el relleno de las excavaciones para la plantación de árboles será el indicado en los documentos del proyecto; podrá ser el material de excavación, tierra orgánica suministrada para tal fin, o una mezcla de ambos. En cualquiera de los casos, los documentos pueden indicar la necesidad de añadir fertilizantes, abonos (humus de lombriz de tierra, cascarilla de arroz u otros), insecticidas u otros componentes al material de relleno.

La tierra orgánica deberá provenir de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente, del descapote del proyecto. Consistirá en un suelo de origen superficial, con contenido orgánico, libre de piedras, ramas, restos vegetales de gran calibre, escombros, desperdicios no degradables y cualquier otro elemento extraño y nocivo para los fines de la plantación de árboles.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

820.2.3 Fertilizantes, abonos e insecticidas

Se deberán emplear los fertilizantes, abonos e insecticidas adecuados para cada especie vegetal, según lo establezcan los documentos técnicos del proyecto. Los fertilizantes pueden ser órgano–minerales o minerales, y deberán aportar los macro nutrientes y micro nutrientes esenciales para un buen establecimiento y óptimo desarrollo de los individuos.

820.2.4 Otros insumos

Se podrán requerir otros insumos como hormonas para enraizar, hidro-retenedores, etc., que deben cumplir los requerimientos establecidos en los documentos del proyecto.

820.2.5 Tutores y cercos

Los tutores y cercos que se requieran deberán cumplir con los requisitos establecidos en los documentos del proyecto o indicados por el Interventor.

820.2.6 Agua para riego

El agua deberá estar limpia, sin elementos extraños ni suciedad evidente, y deberá estar libre de contaminaciones químicas. No es necesario que el agua sea potable.

820.3 EQUIPO

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios, tales como rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos y demás implementos para asegurar que los trabajos de plantación de árboles tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

Se deberá usar un vehículo con canastilla para transporte del material vegetal.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

820.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

820.4.1 Aspectos generales

La ejecución de los trabajos de plantación de árboles se hará siguiendo las indicaciones y los procedimientos definidos en los documentos del proyecto y aprobados en el plan de ejecución, teniendo en cuenta los lineamientos establecidos en la Guía de Manejo Ambiental del Proyectos de Infraestructura – Sector Vial, del Instituto Nacional de Vías, y por entidades especializadas como el Jardín Botánico de Bogotá.

En lo posible, la plantación se deberá realizar con el inicio del período de lluvias.

820.4.2 Supervisión técnica

Para la planeación y la dirección de los trabajos de plantación de árboles, es obligatorio que el Constructor tenga dentro de su equipo a un profesional del área forestal con suficiente experiencia en este tipo de trabajos.

El plan de ejecución de la plantación de árboles y todos los informes de seguimiento de estos trabajos deberán ser firmados por este profesional, junto con el director de obra.

820.4.3 Planeación y seguimiento

El Constructor, por intermedio de su especialista forestal, deberá presentar y suscribir el plan detallado de ejecución de los trabajos, acompañado de los informes, soportes y planos exigidos para tal propósito, el cual deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente y del Interventor antes de iniciar los trabajos de plantación de árboles.

Así mismo, el plan de ejecución deberá incluir un plano de ubicación general de los árboles por plantar para que cualquier entidad de control pueda delimitar la zona y ubicarse en el terreno.

El plan de ejecución deberá incluir un programa detallado de las actividades a ejecutar para el establecimiento y mantenimiento de los árboles, señalando en el mismo, de manera secuencial, todos los procedimientos a implementar y la clase de materiales o insumos

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

requeridos. Este plan debe estar hecho en general para un tiempo mínimo de tres (3) años, si los documentos del proyecto no disponen algo diferente.

Este plan deberá incluir, también, un sistema de evaluación y seguimiento que permita verificar el desarrollo de la actividad en cada una de las fases, así: establecimiento, reposición y mantenimiento.

Se deberán realizar visitas que, en lo posible, cuenten con la participación de la autoridad ambiental competente; el Constructor deberá elaborar informes de estas visitas que incluyan fichas de seguimiento con el respectivo registro fotográfico. A no ser que los documentos del proyecto indiquen otra cosa, los informes serán bimestrales durante el primer año; cuando el tiempo transcurrido a partir de la plantación del último árbol del proyecto sea mayor de un año, los informes de seguimiento podrán ser semestrales.

A la terminación del proyecto, el Constructor deberá presentar un informe final de la actividad de plantación de árboles que incluya la versión final de las fichas de seguimiento. Además, en este informe se deberán indicar cuáles individuos tienen menos de tres años de plantados o no han completado el plan de mantenimiento establecido para el proyecto.

820.4.4 Suministro de plantones

El Constructor deberá informar al Interventor, con una anticipación no menor a 15 días, sobre el envío de los plantones al proyecto, de manera que éste tenga la oportunidad de inspeccionarlos en el vivero.

820.4.5 Transporte y almacenamiento temporal

Los plantones deberán ser empacados adecuadamente para prevenir daños por efectos del clima y del transporte. El Constructor deberá usar unos sistemas de empaque y transporte adecuados para prevenir daños en la corteza, ramas y raíces.

Cada plantón deberá tener una etiqueta, a prueba de agua, que indique el nombre del árbol y la fecha de despacho.

Los plantones que lleguen a la obra pero no vayan a ser instalados inmediatamente, deberán ser almacenados temporalmente en un sitio

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

acondicionado especialmente por el Constructor para ese propósito, que permita mantener la alimentación y la humedad de los individuos hasta su plantación.

Los plantones deberán ser plantados en un tiempo no mayor a 30 días.

820.4.6 Preparación del terreno

El sitio donde se va a plantar el árbol se deberá preparar mediante la remoción de todo material inadecuado, como césped, piedras, raíces y semillas.

820.4.7 Excavación

La excavación para la plantación del árbol deberá tener el tamaño adecuado para alojar el plantón. En general, la excavación deberá tener las dimensiones mínimas indicadas en la Tabla 820 - 1, salvo que los documentos del proyecto indiquen otra cosa.

Tabla 820 – 1. Tamaño mínimo de la excavación para la plantación de árboles

CARACTERÍSTICAS DEL PLANTÓN	DIÁMETRO, en exceso del diámetro del sistema radicular	PROFUNDIDAD, en exceso de la profundidad de las raíces
Altura - Hasta 1.5m - Más de 1.5m	-	0.20 m 0.30 m
Diámetro del sistema radicular - Hasta 1.0m - Más de 1.0m	0.50 m 50 % más que el diámetro del sistema radicular	-

El suelo que queda en el fondo y a los lados de la excavación deberá ser aflojado en un espesor de 15 cm antes de colocar el plantón.

Las excavaciones para la plantación de árboles no deberán quedar abiertas de un día para otro.

820.4.8 Instalación de los plantones

El Interventor inspeccionará los plantones antes de ser instalados en la excavación. Se rechazarán los individuos que no cumplan los requisitos establecidos en el numeral 820.2.1, que estén en condiciones no

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

satisfactorias o que presenten signos de manejo inapropiado; estos individuos deberán ser retirados y dispuestos en sitios aprobados por el Interventor y deberán ser reemplazados por individuos en buen estado, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

Para la plantación, se retirará la bolsa que contiene el sistema radicular del plantón, teniendo cuidado de que no se desbarate el bloque de tierra que viene adherido a él. Luego se colocará el plantón en el hoyo abierto y se rellenará la excavación con el material especificado en el numeral 820.2.2, apisonando el material para eliminar vacíos y para que el plantón quede sujeto firmemente al suelo.

Si los documentos del proyecto así lo contemplan, o lo indica el Interventor, se instalarán tutores para apoyar el crecimiento adecuado y vertical de los plantones; también se puede requerir la instalación de cercos de postes de madera y alambre de púas para proteger la plantación de semovientes.

820.4.9 Fertilización

Se deberá considerar al menos una fertilización principal y una de mantenimiento. La fertilización principal se realizará junto con la plantación del árbol. Los materiales y dosificaciones se señalarán en los documentos del proyecto. Durante el proceso de crecimiento, se completará la fertilización, según lo indicado en los documentos del proyecto o lo establecido por el Interventor.

Los niveles anteriores serán considerados como mínimos. Las fertilizaciones se podrán realizar en conjunto con los riegos de agua.

820.4.10 Riego y conservación

El riego se aplicará a partir del día siguiente de la plantación y no habrá límite en cuanto a su frecuencia. De preferencia, se regará temprano en la mañana y al atardecer.

La frecuencia de los riegos dependerá tanto de las condiciones climáticas como de las especies sembradas y deberá ser suficiente para asegurar, junto con las fertilizaciones, que durante todo el proceso se presenten los niveles adecuados de desarrollo de los árboles.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Adicionalmente, se requerirá de poda en caso que la vegetación sobrepase la corona de la vía, obstruya algún dispositivo de drenaje o impida una adecuada visibilidad en la vía. Esta actividad se realizará siempre que sea necesario, a juicio del Interventor, y en forma permanente hasta el recibo definitivo de los trabajos.

820.4.11 Manejo ambiental

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de plantación de árboles deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

820.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

820.5.1 Controles

Se adelantarán los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y el funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral 820.2.
- Vigilar el cumplimiento del plan de establecimiento y mantenimiento aprobados.
- Evaluar periódicamente el porcentaje de prendimiento y tomar las acciones preventivas y/o de control para garantizar la supervivencia de los individuos.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.

El Interventor vigilará el cumplimiento, por parte del Constructor, de la presentación del plan de ejecución, así como de los informes de evaluación y seguimiento solicitados en el numeral 820.4.3; vigilará, también, que el Constructor efectúe la conservación adecuada de los árboles sembrados, hasta su recibo definitivo.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

820.5.2 Condiciones específicas para el recibo

Los trabajos de plantación de árboles serán recibos si los árboles han prendido adecuadamente, si los árboles plantados cumplen con las condiciones funcionales, paisajísticas y técnicas contempladas en los documentos del proyecto, si se ha realizado de forma apropiada el plan de ejecución aprobado, si los insumos empleados cumplen los requisitos de calidad correspondientes y si el área de plantación se encuentra bien mantenida y libre del material sobrante.

En caso necesario, el Constructor deberá presentar al Interventor la Certificación expedida por parte de la autoridad ambiental competente que acredite el cumplimiento de la obligación que hubiere impuesto para la plantación de árboles en el proyecto.

820.6 MEDIDA

La unidad de medida de la plantación de árboles será la unidad (u) de árbol sembrado de acuerdo con los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.

820.7 FORMA DE PAGO

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

El precio unitario deberá incluir todos los costos de preparación del terreno; el suministro en el lugar, el almacenamiento temporal y la colocación de todos los materiales requeridos para plantación; la excavación; la plantación; el relleno de la excavación; los tutores y cercos; el riego, incluyendo el suministro del agua, y poda periódicas de los árboles plantados, si se requiere; el suministro y la aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación de los árboles hasta su recibo definitivo; los desperdicios y el manejo adecuado de ellos; la señalización y el control de tránsito; el plan de ejecución y seguimiento y, en

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El precio unitario deberá incluir los costos de administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

820.8 ÍTEM DE PAGO

820.1 Plantación de árboles Unidad (u)

Nota: se deberá elaborar un ítem de pago por separado para cada especie de árbol contemplada en el contrato.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

Esta página ha sido dejada en blanco intencionalmente

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS