



PREFECTURA CIUDADANA DEL GUAYAS



**PROYECTO INTEGRAL: AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA
PLAYAS – ENGABAO FASE 1 TRAMO 1, CANTÓN PLAYAS, DE LA
PROVINCIA DEL GUAYAS.**

-ESPECIFICACIONES TÉCNICAS-

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
LUIS ENRIQUE MORAL GONZALEZ.	ING. GABRIEL EDUARDO GOMEZ RUGEL.	ING. JAVIER ENRIQUE CARDENAS CHILAN.
Gerente CVA	Subdirector de Planificación de Estudios y Proyectos	Director de Estudios y Fiscalización

Contenido

1	302-1: DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	5
2	303-2(1) EXCAVACION SIN CLASIFICACION (empuje = 60 m) (con % relleno compactado) .	8
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR (A MÁQUINA)	12
4	MR-8(1)*2 DESALOJO MATERIAL DE EXCAVACION (distancia hasta 25 km)	14
5	304-1(2)* MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO (*)	16
6	309-4(2)*P8 TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO, LONGITUD DE ACARREO DE 65-180 KM	18
7	RIEGO TOPICO SUPERFICIAL DE IMPERMEABILIZACIÓN	20
8	304-1(1) MATERIAL DE PRESTAMO LOCAL.....	23
9	CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO TIPO SMA (MEZCLA DISCONTINUA REFORZADA CON FIBRAS), ELABORADA EN PLANTA, ESPESOR 5 CM (2").....	25
10	406-8(1) FRESADA DE CARPETA ASFÁLTICA.....	38
11	309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM.....	40
12	IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CSS-1H, (INCLUYE REJUVENECEDOR Y PROMOTOR DE ADHERENCIA).	42
13	BASE ESTABILIZADA CON EMULSION ASFALTICA (e=0.16m) (incl. TRANSPORTE DE ASFALTO).....	45
14	503(6)*10* HORMIGON PREMEZCLADO $f'c=350$ kg/cm ² (Inc.encofrado , bomba estacionaria y aditivos).....	47
15	504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f'y=4200$ kg/cm ²)	49
16	503-(3)C HORMIGON NO ESTRUCTURAL CLASE "E" ($f'c=180$ kg/cm ²) PARA REPLANTILLOS	52
17	501(16)*80B PILOTE PREBARRENADO D = 800 mm $f'c= 350$ kg/cm ² (INC. CAMISA METALICA, INHIBIDOR CORROSION).....	54
18	501(16)*60B PILOTE PREBARRENADO D = 600 mm $f'c= 350$ kg/cm ² (INC. CAMISA METÁLICA, INHIBIDOR CORROSION).....	57
19	606-1(2) PIEDRA TRITURADA (SUB-DREN) (INC. TRANSPORTE).....	60
20	606-1(1B) GEOTEXTIL 1600NT.....	63
21	606-1(1A)4 TUBOS PVC 4" (drenes)	65
22	503 (1)* HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE "A" ($f'c=280$ kg/cm ²) (INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO)	67
23	405-5*E2 CAPA DE RODADURA DE HORM. ASF. MEZCLADO EN PLANTA E=5 cm (2")... 71	
24	PLACAS DE NEOPRENO (40x30x4.8cm) (incl. transporte)	78
25	PLACAS DE NEOPRENO (30x65x2cm) (incl. transporte)	80
26	SUMINISTRO DE VIGA TIPO CALIFORNIA H=1.20 M L=21.10 (Inc. Transporte y montaje)	82

27	505(4)J3* JUNTA DE DILATACIÓN MODULOS DE (274X40X1830) mm (DESPLAZAMIENTO MEDIO)	84
28	PERNO DE FIJACIÓN (ø 36 MM A325) INC. TUERCA Y ANILLOS	87
29	MUROS TIPO JERSEY (incl. encofrado)	89
30	508-(4) ENROCADO PARA PROTECCIÓN DE PUENTES Y RIVERAS DE RIOS	92
31	309-6(3)*E9 TRANSPORTE DE MATERIAL ENROCADO-PIEDRA, LONGITUD DE ACARREO DE 75-180 KM.....	94
32	708-5 (1)F4 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (900X900).....	96
33	708-5 (1)B3 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (300X900)	98
34	708-5 (1)C1 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (450X600)	100
35	708-5 (1)E2 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750X750).....	102
36	708-5 (1)E8 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750X900).....	104
37	708-5 (1)G15 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1100X800)	106
38	708-5 (1)H11 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1500X1200)	108
39	708-5 (1)N4 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (2440X1220).....	110
40	705-(1)C2 SEÑALIZACION HORIZONTAL SEGMENTADA (PINTADA DE VIA 15 CM AMARILLA O BLANCA/microesferas).....	112
41	705-(1)C1 SEÑALIZACION HORIZONTAL CONTINUA (PINTADA DE VIA 15 CM AMARILLA O BLANCA/microesferas)	115
42	705-(4) MARCADORES DE PAVIMENTO RETROREFLEJANTES (TACHAS) (bidireccionales) 117	
43	705-(4) *2 MARCADORES DE PAVIMENTO RETROREFLEJANTES (TACHAS) (unidireccionales).....	122
44	705-(3)A1 MARCAS DE PAVIMENTO (PINTURA+MICROESFERAS) "PASOS CEBRA, FLECHAS, LEYENDAS"	127
45	703-(1)*2*GUARDA CAMINO TIPO VIGA METALICA (doble)	129
46	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO METALICO CUADRADO DE 2"	131
47	710-(3) CINTA PLASTICA DE PELIGRO (1 LINEA)	133
48	BARRICADA DE MADERA (0,6X1.1) M C/2TABLONES C/ CINTA REFLECTIVA	134
49	BARRICADA DE MADERA (1,20x1,50) M.C/3 TABL.C/CINTA REFLECTIVA	136
50	BARRICADA DE MADERA (2.40 X 1.50)M C/3 TABL.C/CINTA REFLECTIVA.....	138
51	TANQUE PROTECTOR VIAL DE POLIETILENO H=1,02M D=0,62M (INC. BASE)	140
52	PARANTE VIAL DE POLIETILENO DE H=1,41M; D=0,74M (INC.BASE).....	142
53	DISPOSITIVO SEÑAL LUMINOSA DE PREVENCION (H=0,3, A=0,2) M CON BATERIA DE 6 VOLTIOS.....	144
54	AUX-004 CONOS REFLECTIVOS (H=90 CM)	146
55	PARANTE VIAL DE POLIETILENO DE H=1,41M; D=0,74M (INC.BASE).....	149
56	710-5 MALLA PLASTICA DE SEGURIDAD (COLOR)	151
57	CONSTRUCCION E INSTALACION DE LETRERO METALICO REFLECTIVO SEÑALIZACION	153
58	AUX-003 CONOS REFLECTIVOS (H=60 CM).	158

59	301-3(1)A REMOCION DE HORMIGON (estructuras menores).....	161
60	301-2.06(1)H REMOCION DE TUBERIA H.A.	163
61	601-(1A)48 TUBERIA H.A. 48"	165
62	601-(1A)60 TUBERIA H.A. 60"	174
63	307-2(1)i EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS, LONGITUD DE ACARREO 100-180KM.	183
64	JUNTAS IMPERMEABLES DE PVC (18 cm).....	186
65	POSTE HORMIGON ARMADO DE 12M X 500KG.....	188
66	LUMINARIA SOLAR TIPO LED 100W / 220 VOLT	190
67	310-(1) ESCOMBRERAS (DISPOSICIÓN FINAL Y TRATAMIENTO PAISAJISTICO DE ZONAS DE DEPOSITO).....	192
68	205-(1) AGUA PARA CONTROL DE POLVO.....	194
69	201-(1) BATERIA SANITARIA PORTATIL (unidad x mes).....	196
70	PMD-01 TANQUE DE 55 GALONES (PARA BASURA).....	198
71	217 (1) MONITOREO DE RUIDO.....	201
72	710-(4) SEÑALES PREVENTIVAS TEMPORALES	203
73	220-(02) REUNION INFORMATIVA CON LA COMUNIDAD.....	205
74	216-(3) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO PM10)	208
75	216-(4) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO PM2.5)	210
76	215-(1) ANALISIS QUIMICO DE CALIDAD DE AGUA.....	212
77	216-(2) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE	214
78	REFORESTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESPECIES NATIVAS (Árboles de la especie Cascol, Palo Santo, Pata de vaca, Algarrobo y Tecoma. Tamaño: Aprox. 0.40 de altura.)	216

1 302-1: DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

1.-Descripción

Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes Especificaciones y los demás documentos contractuales. En las zonas indicadas en los planos o por el Fiscalizador, se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación; además de tocones y hojarascas. También se incluyen en este rubro la remoción de la capa de tierra vegetal, hasta la profundidad indicada en los planos o por el Fiscalizador; así como la disposición, en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente de la operación de desbroce, desbosque y limpieza.

Estos trabajos incluirán todas las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las afueras de la misma, que estén señaladas en los planos o por el Fiscalizador, como fuentes designadas u opcionales de materiales de construcción. Además, comprenderán la remoción de obstáculos misceláneos, conforme se estipula en la subsección 301-2 de las especificaciones MOP-001-F-2002, en caso de no estar incluidos en el contrato los rubros anotados en dicha Sección.

Este trabajo contemplará también la conservación, evitando todo daño o deformación de la vegetación, plantaciones y objetos destinados a conservarse.

2.-Procedimiento

El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique y cualquier otro procedimiento que de resultados que el Fiscalizador considere satisfactorios. Por lo general, se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes. En todo caso, se pagará al contratista solamente por los trabajos efectuados dentro de los límites de Desbroce, Desbosque y Limpieza señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

En las zonas de excavaciones o de terraplenes de altura inferior a 2 m. deberán removerse y desecharse todos los troncos, tocones, raíces, vegetación en general y material calificado por el Fiscalizador como inadecuado, y si en los documentos contractuales se lo exige, remover y almacenar para su uso posterior la capa de tierra vegetal superficial.

En las zonas que deben cubrirse por terraplenes de altura superior a 2 m. la tala de árboles se podrá realizar de modo que el corte se haga a una altura no mayor a 20 cm. sobre la superficie del terreno natural; los arbustos y maleza se eliminarán por completo y el césped se deberá cortar al ras. Los árboles deberán ser removidos por completo en los lugares donde esté prevista la construcción de estructuras o subdrenes, pilotes, excavación en forma escalonada para terraplenado, remoción de capa de tierra vegetal o la remoción de material inadecuado.

En las zonas que deban ser cubiertas por terraplenes y en que haya que eliminar la capa vegetal, material inadecuado, tocones o raíces, se emparejará y compactará la superficie resultante luego de eliminar tales materiales. El relleno y la compactación se efectuará de acuerdo con lo estipulado en la subsección 305-1.

El destronque de zonas para cunetas, rectificaciones de canales o cauces, se efectuará hasta obtener la profundidad necesaria para ejecutar la excavación correspondiente a estas superficies. En las áreas fuera de los límites de construcción y dentro de los límites señalados

para el Desbroce, Desbosque y Limpieza, los troncos se cortarán en lo posible, al ras del terreno natural; pero en ningún caso se los dejará de una altura mayor de 30 cm.

No se requerirá en estas áreas la remoción de arbustos ni de otra vegetación que no sea árboles. Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún tramo del proyecto mientras las operaciones de Desbroce, Desbosque y Limpieza de las áreas señaladas en dicho tramo no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria al Fiscalizador y de acuerdo con el programa de trabajo aprobado.

Disposición de materiales removidos. - Todos los materiales no aprovechables provenientes del Desbroce, Desbosque y Limpieza, serán retirados y depositados en los sitios indicados en los planos o escogidos por el Contratista, con la aprobación del Fiscalizador. No se permitirá el depósito de residuos ni escombros en áreas dentro del derecho de vía, donde sería visible desde el camino terminado, a menos que se los entierre o coloque de tal manera que no altere el paisaje. Tampoco se permitirá que se queme los materiales removidos.

Cualquier material cuya recuperación esté prevista en los documentos contractuales u ordenada por el Fiscalizador será almacenado para uso posterior, de acuerdo a las estipulaciones del contrato y las instrucciones del Fiscalizador.

Cualquier madera aprovechable que se encuentre dentro de los límites señalados para el Desbroce, Desbosque y Limpieza, será de propiedad de la obra y para su uso en ella, y cualquier excedente se entregará en las bodegas del MOP más cercanas.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- **MOP – Ministerio de Obras Públicas:** Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes.
- **INEN** (Normas Ecuatorianas de la Construcción).
- **Reglamento Ambiental para Actividades de Construcción** emitido por el MAATE.
- **Normas internacionales aplicables (ASTM/ISO)** en caso de requerimientos específicos.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

TRACTOR DE ORUGAS 175 HP

MOTOSIERRA 7 HP

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

OP. TRACTOR CARRIL (E.O.C1) (GRUPO I)

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

6.-Materiales

Los materiales empleados en esta actividad incluyen combustible y lubricantes para el equipo, insumos para la operación de motosierras, y elementos de seguridad personal como guantes, gafas protectoras y cascos.

7.-Medición

La medición de las actividades de desbroce, despoje y limpieza se efectuará en hectáreas (ha) de superficie realmente ejecutada, delimitada conforme a los planos del proyecto o a las áreas autorizadas por la Supervisión/Fiscalización.

El área medida incluirá la remoción de capa vegetal, maleza, arbustos, troncos, raíces, residuos orgánicos y todo material que impida la adecuada implantación de las obras. No se reconocerán superficies fuera de los límites definidos en los planos ni áreas no autorizadas por la Supervisión.

8.-Forma de Pago

La cantidad establecida en la forma indicada se pagará al precio unitario contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Este precio y pago constituirá la compensación total por la eliminación, retiro, desecho y transporte de todos los materiales provenientes del Desbroce, Desbosque y Limpieza, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Sección, incluyendo la remoción y disposición de obstáculos misceláneos, cuando no haya en el contrato los rubros de pago para tales trabajos.

Cuando en el contrato no se incluya el rubro de Desbroce, Desbosque y Limpieza, se considerará que todos estos trabajos que sean requeridos serán pagados por los precios contractuales para la excavación y relleno.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

302-1 DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

Ha

2 303-2(1) EXCAVACION SIN CLASIFICACION (empuje = 60 m) (con % relleno compactado)

1.-Descripción

Estos trabajos consistirán en excavación, transporte, desecho, colocación, manipuleo, humedecimiento y compactación del material necesario a remover en zonas de corte y a colocar en zonas de relleno para lograr la construcción de la obra básica, estructuras de drenaje y todo trabajo de movimiento de tierras que no sea incluido en la subsección 301-2 y que sea requerido en la construcción del camino, de acuerdo con los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

Todo el material aprovechable de las excavaciones será utilizado en la construcción de terraplenes, diques y otros rellenos, conforme se estipule en los documentos contractuales o indique el Fiscalizador. Cualquier material excedente y material inadecuado que hubiese, serán utilizados o desechados de acuerdo a lo estipulado en los numerales 303-2.02.4 y 303-2.02.5 respectivamente.

La remoción de cualquier capa existente de subbase, base o superficie de rodadura, excepto pavimento de hormigón, será considerado como parte de la excavación correspondiente al sector en que se encuentran dichas capas, y no se efectuará ningún pago aparte por tal remoción.

Ensayos y Tolerancias. - Para el control de compactación de suelos en cimentación, subrasante, cortes, rellenos y terraplenes, el Fiscalizador determinará la densidad máxima de laboratorio mediante el método AASHTO T-180 (método D), aplicando la modificación del reemplazo de material retenido en el tamiz de 3/4" (19 mm) por el retenido en el tamiz Nº 4 (4,75 mm), salvo en zonas de alta pluviosidad de la región oriental y en materiales pedregosos no aptos para ensayo.

Los ensayos de granulometría, límites de Atterberg, CBR y otros especificados se realizarán conforme a Normas INEN o, en su defecto, Normas AASHTO, salvo disposición contractual distinta.

El control de densidad en obra se efectuará con alguno de los siguientes métodos:

- Cono y Arena (AASHTO T-191),
- Método volumétrico (AASHTO T-206), o
- Método nuclear calibrado.

La frecuencia de ensayos se establecerá por el Fiscalizador, con el siguiente criterio general:

- **Rellenos y terraplenes:** un ensayo cada 500 m³ o cada 100 m lineales por capa (excepto subrasante).
- **Subrasante:** un ensayo cada 100 m lineales, tanto en terraplenes como en cortes y suelos de cimentación bajo terraplenes de altura < 2 m.

Antes de colocar subbase, base y carpeta, la subrasante deberá conformarse y compactarse de acuerdo con numeral 305-2.04, con tolerancia máxima de ± 2 cm respecto a cotas y secciones proyectadas.

Las tolerancias geométricas serán:

- **Taludes de corte:** ± 15 cm en tierra y ± 50 cm en roca, respecto al plano de diseño.
- **Contras taludes $\geq 4:1$:** variación máxima ± 6 cm.
- **Taludes de terraplén:** ± 15 cm dentro del primer metro sobre la rasante; por debajo, ± 25 cm en tierra o ± 50 cm en material pétreo.
- **Cunetas y zanjas:** variación máxima ± 5 cm respecto a la cota de diseño, garantizando pendiente adecuada para el drenaje sin estancamientos.

Preservación de la propiedad ajena: El Contratista deberá garantizar la seguridad de propiedades colindantes y servicios existentes durante excavaciones y rellenos, asumiendo por su cuenta la construcción, mantenimiento y retiro de apuntalamientos u otros dispositivos necesarios, conforme al numeral 102-3.11 (*Protección y Restauración de Propiedades*).

2.-Procedimiento

- **Replanteo y señalización:** definir las zonas de excavación conforme a planos y especificaciones.
- **Excavación:** se efectuará con medios mecánicos (retroexcavadora, cargadora, motoniveladora) o manuales, según la naturaleza del terreno.
- **Carguío y transporte:** el material excavado se movilizará hasta una distancia de **máx. 60 m** (empuje), hacia botaderos o zonas de relleno definidas.
- **Colocación de relleno:** el material apto será extendido en capas sucesivas, con control de espesor y humedad óptima.
- **Compactación:** cada capa se compactará mediante rodillos lisos, pata de cabra o equipos menores, hasta lograr el grado de compactación establecido ($\geq 90-95\%$ Proctor Estándar, salvo especificación distinta).
- **Control de calidad:** ensayos de densidad in situ y registro de compactación, supervisados por fiscalización.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- MOP – Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes (Ecuador).
- Normas INEN relacionadas con control de suelos y compactación.
- ASTM D698: Método de ensayo Proctor estándar para determinar la relación de compactación.
- Reglamento Ambiental para Obras de Infraestructura – MAATE.
- Normas de seguridad ocupacional vigentes (uso de EPP, señalización, control de tránsito en obra).

- Normas AASHTO para los ensayos de compactación, granulometría, límites de Atterberg, CBR, densidad máxima de laboratorio (según AASHTO T-180, Método D),

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

TRACTOR DE ORUGAS 175 HP
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)
MOTONIVELADORA 135 HP
RODILLO P.C.VIBRATORIO 150 HP
TANQUERO 8TN

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

OP. TRACTOR CARRIL (E.O.C1) (GRUPO I)
ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)
OP. MOTONIVELADORA (E.O.C1) (GRUPO I)
OP. RODILLO AUTOPROPULSADO (E.O.C2)
CHOFER: Tanqueros (E.O.C1)

6.- Materiales

Se considerará como material de trabajo todo aquel suelo o roca que se encuentre en el sitio de excavación y que deba ser removido, transportado y, en parte, reutilizado para relleno compactado conforme a las indicaciones del Fiscalizador. El material reutilizado deberá cumplir con los parámetros establecidos para suelos adecuados según las especificaciones MOP, en especial los indicados en la Sección 817. En caso de encontrarse material inadecuado o excedente, se deberá desechar de manera técnica en los botaderos autorizados por el Fiscalizador.

7.-Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m^3), en su posición original, antes del desalojo, conforme a lo indicado en los planos y aprobado por el Fiscalizador. Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones transversales originales del terreno natural después de efectuarse el desbroce y limpieza, y las secciones transversales tomadas del trabajo terminado y aceptado.

La excavación se medirá según la naturaleza del material removido y lo establecido en los rubros del contrato, sin incluir sobreexcavaciones. Se considerarán: excavaciones en suelo, roca o sin clasificación, desprendimientos y deslizamientos no atribuibles al Contratista, remoción autorizada de material inadecuado bajo subrasante o en zonas de terraplén, escalones en laderas, cunetas y canales con ancho ≥ 3 m. El precorte y resquebrajamiento previo estarán incluidos en el pago de excavación en roca. No se medirán excavaciones ya contempladas en otros rubros.

8.-Forma de Pago

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación y disposición del material,

incluyendo su transporte, colocación, esparcimiento, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación, o su desecho, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

303-2(1) EXCAVACION SIN CLASIFICACION (empuje = 60 m) (con %
relleno compactado)

m3

3 EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR (A MÁQUINA)

1.-Descripción

La excavación sin clasificar consiste en la remoción, carga, transporte interno y disposición de materiales provenientes del terreno natural, sin distinción de tipo de suelo o roca. Este rubro se ejecutará utilizando equipo mecánico adecuado (retroexcavadora, cargadora frontal, excavadora hidráulica u otro de características equivalentes), garantizando que la operación cumpla con los alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales definidas en los planos del proyecto y en las instrucciones de la fiscalización.

2.-Procedimiento

Antes de iniciar la excavación se verificará el área con la fiscalización, definiendo los límites, niveles de desplante y alineamientos. La excavación se realizará en capas controladas y uniformes, evitando sobre excavaciones y cumpliendo las tolerancias establecidas. El material producto de la excavación deberá transportarse a los botaderos autorizados o, de ser apto, podrá destinarse a rellenos u obras complementarias según indicaciones de la fiscalización. El procedimiento deberá contemplar medidas para evitar afectaciones a taludes, estructuras existentes, drenajes naturales o redes de servicios públicos.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La ejecución de este rubro deberá cumplir con lo dispuesto en el Manual de Carreteras del MOP, las Normas INEN vigentes relacionadas con construcción de obras viales y movimiento de tierras, así como con las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes adoptadas por el país. El contratista será responsable de aplicar todas las disposiciones técnicas, ambientales y de seguridad laboral correspondientes.

4.-Cadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

RETROEXCAVADORA 85 HP (SOBRE NEUMATICOS)

5.-Cadrilla mínima mano de obra:

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

OP. EXCAVADORA (E.O.C1) (GRUPO I)

6.-Medición

La excavación se medirá en metros cúbicos (m^3) de material efectivamente extraído dentro de los límites de los planos o los autorizados expresamente por la fiscalización. No se reconocerán volúmenes por sobreexcavaciones, reexcavaciones ni movimientos innecesarios.

7.-Forma de Pago

El pago se realizará al precio unitario contractual por metro cúbico (m^3) de excavación aprobada. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR (A MÁQUINA)

Unidad de Medición

m3

4 MR-8(1)*2 DESALOJO MATERIAL DE EXCAVACION (distancia hasta 25 km)

1.-Descripción

Este trabajo consistirá en el transporte y disposición final del material proveniente de excavaciones, medido en metros cúbicos (m³), hasta sitios disposición final autorizado por el GAD Municipal, cuya ubicación se encuentra dentro de un radio de hasta 25 km.

2.-Procedimiento

1. Carga del material con equipo mecánico adecuado (excavadora, cargadora).
2. Transporte mediante volquetas hacia el sitio de **disposición final** autorizado por el GAD Municipal.
3. Descarga del material de forma ordenada y segura en el sitio destinado.
4. Limpieza del área de transporte en caso de derrames o residuos accidentales.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Los trabajos se ejecutarán conforme a:

- **MOP-001-F-2002**, Sección 224 de Transporte de Materiales y Movimiento de Maquinarias .
- **Permiso ambiental vigente por el Ente Regulador Ambiental.**
- Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, Art. 49, numeral 4.
- Instrucciones del fiscalizador de obra.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

VOLQUETA (12Ton)

CARGADORA 170 HP/3 m3

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)

OP. CARGADORA FRONTAL (E.O.C1) (GRUPO I)

CHOFER: Volquetas (E.O.C1)

6.-Medición

La medición del desalojo de material de excavación se efectuará en metros cúbicos (m³) de material efectivamente transportado y dispuesto en los botaderos autorizados, medidos en su estado suelto.

El volumen a reconocer corresponderá únicamente al material proveniente de excavaciones aprobadas por la Supervisión/Fiscalización y que haya sido transportado a una distancia de hasta 25 km desde el sitio de origen hasta el lugar de disposición final. No se admitirán pagos adicionales por recorridos distintos a los establecidos ni por acarreos no autorizados.

7.-Forma de Pago

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales de este rubro y que conste en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
MR-8(1)*2 DESALOJO MATERIAL DE EXCAVACION (distancia hasta 25 km)	m3

5 304-1(2)* MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO (*)

1.-Descripción

Este ítem comprende la **adquisición**, recepción, tendido, hidratación, conformación y compactación del **material de préstamo granular proveniente de una cantera autorizada**, localizada fuera del derecho de vía, conforme al numeral **304-1.01.2** de las Especificaciones Generales MOP-001-F-2002.

El material deberá cumplir con los requisitos geotécnicos y de calidad establecidos en los estudios del proyecto y será aprobado previamente por el Fiscalizador. La adquisición incluye el pago por el volumen de material requerido, así como cualquier gasto administrativo asociado a su obtención.

2.-Procedimiento

- El contratista deberá adquirir el material en una **cantera legalmente autorizada**, la cual deberá estar aprobada por el Fiscalizador.
- Una vez acopiado o entregado en el sitio de obra, el material será extendido en capas uniformes conforme a los espesores definidos en los planos.
- Se procederá a la **hidratación controlada** con tanquero, hasta alcanzar la humedad óptima de compactación.
- Se conformará la superficie con motoniveladora, garantizando las pendientes y cotas requeridas.
- Se compactará cada capa con rodillo autopropulsado hasta alcanzar el **grado de compactación exigido** en la Tabla 305-2.1 del MOP (95% para rellenos y subrasantes).

3.-Cumplimiento de normas y especificaciones

- **MOP-001-F-2002 – Capítulo 300:**
 - 304-1.01.2 – Material de préstamo importado
 - 304-1.02 – Colocación y compactación
 - 304-1.03 – Medición
 - 305-2.04 – Grado de compactación
- **Tabla 305-2.1:** Compactación mínima exigida
- **Normas ASTM:**
 - D698 / D1557 – Proctor estándar o modificado

- D6938 – Densidad in situ (densímetro nuclear)

- **Normas INEN aplicables**
- Disposiciones ambientales y legales para el uso de canteras autorizadas.
- Norma AASHTO T99
- Norma AASHTO T180
- Norma ASTM D698
- Norma ASTM D1557
- Norma AASHTO M145

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

MOTONIVELADORA 135 HP

RODILLO P.C.VIBRATORIO 125 HP

TANQUERO 10TN

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

OP. MOTONIVELADORA (E.O.C1) (GRUPO I)

OP. RODILLO AUTOPROPULSADO (E.O.C2)

CHOFER: Tanqueros (E.O.C1)

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

Material pétreo

7.-Medición

La medición del Material de Préstamo Importado se realizará en metros cúbicos (m³) efectivamente colocados en la obra, determinados mediante secciones transversales y perfiles de nivelación antes y después de la colocación y compactación, de acuerdo con las dimensiones y volúmenes indicados en los planos de diseño o los aprobados por la Supervisión/Fiscalización.

8.-Forma de Pago

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación, colocación y compactación del material en la obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
304-1(2)* MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO (*)	m3

6 309-4(2)*P8 TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO, LONGITUD DE ACARREO DE 65-180 KM

1.-Descripción

El transporte de material de préstamo importado consiste en el acarreo de suelos seleccionados desde una fuente externa hasta la zona de obra, con una distancia de transporte entre 65 y 180 km. Este material es fundamental para garantizar la adecuada conformación y estabilización de la subrasante o capas estructurales del pavimento, asegurando su resistencia y durabilidad.

2.-Procedimiento

- **Aprobación del banco de materiales:** el sitio de origen será autorizado por la fiscalización, verificando calidad, accesibilidad y permisos ambientales.
- **Carga del material:** se realizará con cargadores frontales u otros equipos adecuados, evitando segregación y pérdida de finos.
- **Transporte:** se emplearán volquetas o camiones de capacidad adecuada, en buen estado mecánico y con sistema de cobertura (lonas) para evitar pérdidas y dispersión de polvo.
- **Descarga y extensión:** el material será descargado en el sitio indicado por la fiscalización, sobre la faja previamente preparada. Si corresponde, será extendido en capas uniformes y compactado como parte del proceso constructivo.
- **Control de tránsito y seguridad:** se implementarán medidas de seguridad vial y señalización en toda la ruta de acarreo.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- **MOP – Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes (Ecuador).**
- **Normas INEN** aplicables a agregados y materiales de préstamo (ej. INEN 872, INEN 935).
- **Reglamento de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (ANT).**
- Normas ambientales y de seguridad ocupacional vigentes (MAATE, IESS).

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

VOLQUETA (12Ton)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

CHOFER: Volquetas (E.O.C1)

6.- Materiales

El material transportado es suelo seleccionado con características técnicas específicas de granulometría, compactación y resistencia, conforme a los requerimientos del proyecto.

7.-Medición

La medición del Transporte de material de préstamo importado (longitud de acarreo de 65 – 180 km) se efectuará en metros cúbicos (m³) de material efectivamente transportado, medido en estado suelto, desde la fuente de préstamo autorizada hasta el sitio de colocación.

El volumen se determinará en función de las cantidades de material aprobadas por la Supervisión/Fiscalización y trasladadas dentro del rango de acarreo establecido (65 a 180 km). No se reconocerán acarreos fuera de este rango ni volúmenes transportados sin autorización.

8.-Forma de Pago

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación		Unidad de Medición
309-4(2)*P8	TRANSPORTE DE MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO, LONGITUD DE ACARREO DE 65-180 KM	m3-km

7 RIEGO TOPICO SUPERFICIAL DE IMPERMEABILIZACIÓN

1. Descripción

El riego tópico superficial de impermeabilización consiste en la aplicación de una solución de agua más aditivo impermeabilizante (basado en nanopartículas de organosilanos o compuestos equivalentes) sobre capas de material granular previamente extendidas y niveladas, con el objeto de reducir la permeabilidad capilar y mejorar el comportamiento mecánico del suelo frente a la acción del agua.

El proceso deberá realizarse conforme a las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MTOP, edición vigente, y en concordancia con normativas internacionales de referencia (ASTM D698/D1557 para ensayos de compactación, ASTM D2216 para humedad, AASHTO T99/T180 para compactación, y guías de estabilización química AASHTO y EN 13286).

2. Condiciones Previas

- El material pétreo a impermeabilizar **no deberá estar compactado** antes del riego; únicamente extendido y nivelado en capas de **20 cm de espesor máximo**.
- La superficie deberá permitir el tránsito seguro del tanque distribuidor sin generar deformaciones.
- El aditivo deberá disolverse en el tanque cisterna con la dosis previamente calculada, asegurando su completa homogeneización antes de iniciar el riego.

3. Procedimiento de Trabajo

3.1 Dosificación

- La dosificación estándar será de **0,5 kg de aditivo por cada 1,0 m³ de material granular** a impermeabilizar.
- La profundidad efectiva de impermeabilización deberá ser de al menos **10 cm bajo la superficie regada**.
- El cálculo de la cantidad de agua a utilizar se hará en función de:
 - La humedad natural del material (ASTM D2216).
 - La humedad óptima obtenida en el ensayo Proctor modificado (AASHTO T180).

3.2 Preparación y Calibración

- Previo al riego, deberá **calibrarse el tanque distribuidor**, determinando caudal de boquillas y velocidad de circulación para garantizar la dosificación uniforme.
- La mezcla de agua + aditivo se logrará mediante la recirculación interna o maniobras controladas de avance y retroceso del vehículo.

3.3 Ejecución

1. Realizar un **tramo de prueba de 100 m** para calibrar procedimiento, caudales y verificar resultados.
2. Aplicar la solución sobre la capa granular a la velocidad establecida.

3. Realizar **ensayos de control de humedad in situ** (densímetro nuclear o método de arena) para verificar que el material alcance la **humedad óptima de compactación $\pm 2\%$** .
4. Ejecutar la compactación inmediata con rodillo vibratorio de acuerdo con lo especificado en el Manual MTOP (densidad $\geq 95\%$ Proctor modificado).

3.3 Procedimiento de trabajo

La dosificación del aditivo se establecerá en función del volumen de suelo a estabilizar, correspondiendo a 0,5 kg de aditivo por cada 1,0 m³ de material granular a impermeabilizar. El objetivo es lograr que la solución penetre e impermeabilice hasta 10 cm por debajo de la superficie regada.

Posteriormente, se calculará la cantidad de agua requerida para que la capa de suelo a tratar alcance la humedad óptima de compactación. Para ello, será necesario:

- Determinar la humedad natural del material mediante ensayos de laboratorio.
- Comparar este valor con la humedad óptima obtenida en el ensayo Proctor modificado.
- Estimar la cantidad de agua adicional necesaria para alcanzar dicha condición.

A continuación, se calculará la superficie (m²) que un tanque completo puede cubrir para garantizar que la capa granular logre la humedad óptima. Este proceso se ajustará considerando la velocidad de operación y el caudal de descarga del equipo de riego.

La cantidad de aditivo a incorporar en el tanque se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$W_{\text{Aditivo,kg}} = \text{Superficie}_{\text{m}^2} * 0.1 * 0.50.$$

Una vez determinado el peso de aditivo requerido, se incorporará al tanque y se procederá a su mezcla con el agua mediante maniobras controladas de circulación del vehículo, hasta lograr una solución homogénea.

Previo al riego, la capa de suelo deberá estar preparada, es decir:

- No compactada.
- Extendida con espesor uniforme.
- Con capacidad portante suficiente para permitir el tránsito del tanque distribuidor.

El riego de la solución agua + aditivo se ejecutará a la velocidad previamente calibrada.

Posteriormente, se realizarán ensayos de control de humedad in situ para verificar que el suelo haya alcanzado la humedad óptima requerida. Una vez confirmada esta condición, se procederá inmediatamente con las labores de compactación mecánica hasta alcanzar la densidad especificada.

4. Ensayos de Control de Calidad

- **Ensayo de Humedad y Densidad:** ASTM D6938 (densímetro nuclear) o método del cono de arena (AASHTO T191).
- **Ensayo de Capilaridad:** Comparación entre muestras tratadas y no tratadas.
 - Muestras cilíndricas de 10 cm diámetro x 20 cm altura compactadas al 95% del Proctor.
 - Se evalúa ascenso capilar durante 6 días (lecturas cada 6 h).
 - La relación de ascenso capilar entre material tratado y no tratado, a 48 horas, **no deberá superar el 5%.**

5. Materiales

Aditivo impermeabilizante: soluble en agua, estable frente a calor y radiación UV, compuesto por organosilanos u otros agentes nanoestructurados equivalentes, con ficha técnica aprobada por la Fiscalización.

El aditivo, soluble en agua, estable al calor y a la radiación ultravioleta. Reacciona químicamente con todo tipo de suelos. Su principal efecto en aplicaciones de estabilización de suelos, consiste en la impermeabilización/hidrofugación de las partículas del suelo frente a la acción del agua. La acción química del aditivo, permite transformar la superficie de los suelos y materiales pétreos en hidrófoba. La nano-partícula, reaccionan con los radicales expuestos (OH) en cada poro de suelo.

Así, el suelo repelerá las moléculas de agua, impermeabilizándolo y evitando los problemas derivados de la presencia de la misma y derivando con mejoras técnicas en el comportamiento mecánico del suelo.

Agua limpia y libre de contaminantes.

6. Equipo

- **Tanquero distribuidor** con capacidad mínima de 10 ton, dotado de sistema de riego calibrable.

7. Mano de obra

- CHOFER TANQUERO EOC1

8. Medición

La medición se efectuará en **m² de superficie tratada e impermeabilizada**, una vez verificados los parámetros de compactación y humedad óptima.

9. Forma de Pago

El riego tópico superficial de impermeabilización se pagará al precio unitario establecido en el contrato por **m² de superficie tratada**, precio que incluirá:

- Suministro y transporte del aditivo.
- Agua, equipo y mano de obra.
- Ejecución del tramo de prueba.
- Ensayos de laboratorio y campo requeridos.
- Cumplimiento de normativa ambiental, de seguridad laboral (Norma INEN-ISO 45001, Reglamento de Seguridad Industrial del MTOP) y ambiental (TULSMA).

El pago quedará sujeto a la **aprobación de la Fiscalización**, siempre que se cumpla con las especificaciones del **MTOP**, normativa internacional y los resultados de los ensayos de calidad.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

RIEGO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE SUELOS

m2

8 304-1(1) MATERIAL DE PRESTAMO LOCAL

1. Descripción

La excavación de préstamo local consistirá en la excavación, transporte e incorporación en la obra de material apto para la construcción de terraplenes y rellenos, cuando no se pueda obtener la cantidad suficiente de material de excavación dentro de los límites fijados para la plataforma, canales zanjales y estructuras.

2. Procedimiento de Trabajo

1. **Identificación de zona de préstamo:** El Contratista deberá obtener la aprobación del Fiscalizador respecto a la ubicación y extensión de las zonas de préstamo local, verificando volumen y calidad del material disponible.
2. **Excavación:** Se ejecutará con equipo mecánico, respetando líneas, cotas y taludes indicados en los planos o instrucciones del Fiscalizador. La extracción se realizará de manera ordenada, evitando inestabilidad o afectación al entorno.
3. **Acarreo:** El material extraído será transportado hasta una distancia máxima de 500 metros desde el origen (acarreo libre) hacia el sitio de colocación, dentro del mismo frente de obra.
4. **Colocación:** El material se distribuirá en capas uniformes, sin segregación ni acumulación localizada, de acuerdo con el perfil del terraplén o relleno.
5. **Compactación:** Cada capa será compactada de acuerdo con lo establecido en las subsecciones 305-1 y 305-2 del MOP 001-F 2002, alcanzando la densidad mínima especificada por diseño (usualmente $\geq 95\%$ Proctor Modificado).
6. **Rehabilitación de zonas de préstamo:** Una vez agotada la zona, el contratista deberá estabilizar los taludes, drenar o nivelar el área, y aplicar cobertura vegetal si lo exige el Fiscalizador o la normativa ambiental.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Los trabajos deberán cumplir con las siguientes normas:

- **MOP 001-F 2002**, numeral **304-1.01.1** (Material de préstamo local) y Sección 305 (Compactación de rellenos).
- **Normativa ambiental vigente**, especialmente relacionada con gestión y rehabilitación de áreas intervenidas (MAATE).
- **Ley Orgánica del Ambiente**, y disposiciones sobre uso de materiales en construcción de obras públicas.
- **Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional** (Decreto Ejecutivo 2393).

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

TRACTOR DE ORUGAS 175 HP

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

MOTONIVELADORA 135 HP

MOTOTRAILLA 225 HP

RODILLO P.C.VIBRATORIO 125 HP

TANQUERO 10TN

VOLQUETA (12Ton)

CARGADORA 170 HP/3 m3

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

OP. TRACTOR CARRIL (E.O.C1) (GRUPO I)

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

OP. MOTONIVELADORA (E.O.C1) (GRUPO I)

OP. RODILLO AUTOPROPULSADO (E.O.C2)

CHOFER: Tanqueros (E.O.C1)

6.-Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m³) de material efectivamente excavado, transportado, colocado y compactado en la obra, medido en su estado compacto, de acuerdo con los perfiles transversales y cotas de diseño o las aprobadas por la Supervisión/Fiscalización.

Se reconocerán únicamente los volúmenes ejecutados dentro de los límites establecidos en planos y especificaciones. No se considerarán pagos por desperdicios, material sobrante, esponjamiento o pérdidas en el acarreo.

7.-Forma de Pago

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación, colocación y compactación del material en la obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

304-1(1) MATERIAL DE PRESTAMO LOCAL

m3

9 CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO TIPO SMA (MEZCLA DISCONTINUA REFORZADA CON FIBRAS), ELABORADA EN PLANTA, ESPESOR 5 CM (2")

1. Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría abierta, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, gránulos de fibra de celulosa con asfalto, relleno mineral si es necesario y material asfáltico, mezclado en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

2. Materiales

Los agregados a emplear estarán constituidos por roca o grava trituradas totalmente, arenas y relleno mineral, debiendo cumplir con alguna de las exigencias granulométricas que se muestran en la tabla 406-7.1, para los tamaños máximos de (SMA 0/9.5).

Los agregados a utilizar serán limpios, sólidos y resistentes, libres de materiales orgánicos, arcillas u otras materias extrañas. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menos del 25% a 30% según la norma AASHTO: M 325-08.

El máximo porcentaje en peso de partículas alargadas y achatadas retenidas en el tamiz INEN 2.36 mm (Nº8) cuya relación entre las dimensiones máximas y mínimas mayor que 5, no deberá ser mayor de un 5% según la Norma AASHTO: M 325-08. Como rango de tolerancia, se aceptará parámetros normativos de buenas prácticas de otros países como Argentina o países europeos. El material grueso debe ser 100% triturado, con un índice de lajas menor al 25%.

Table 3—SMA Gradation Specification Bands

Sieve, mm (in.)	Nominal Maximum Aggregate Size					
	19 mm (¾ in.)		12.5 mm (½ in.)		9.5 mm (⅜ in.)	
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper
25.0 mm (1 in.)	100					
19.0 mm (¾ in.)	90	100	100			
12.5 mm (½ in.)	50	88	90	100	100	
9.5 mm (⅜ in.)	25	60	50	80	70	95
4.75 mm (No. 4)	20	28	20	35	30	50
2.36 mm (No. 8)	16	24	16	24	20	30
1.18 mm (No. 16)	—	—	—	—	—	21
0.60 mm (No. 30)	—	—	—	—	—	18
0.30 mm (No. 50)	—	—	—	—	—	15
0.075 mm (No. 200)	8.0	11.0	8.0	11.0	8.0	12.0

Tabla: Bandas de especificación de gradación de SMA tomado de la Norma AASTHO-M325

Las mismas presentan como característica discontinuidades entre los tamices No 8 y No 4, que son responsable de una excelente macrorugosidad. Se podrá presentar fajas granulométricas, que respete criterios de diseño de SMA.

Como agregados finos se utilizarán mayormente arenas trituradas, limitándose el contenido de arena natural en la mezcla a un máximo del 10%. El equivalente de arena se realizará en los agregados pasantes por el tamiz INEN 2.36 mm. Tendrá un valor mínimo de 35% según Norma

ASTM D2419. Los valores requeridos de angularidad del agregado fino (FAA) deben ser mayores o iguales al 45% (según NAPA QIS 122).

Los agregados serán de características tales que, al ser impregnados con material bituminoso, más de un 95% de este material bituminoso permanezca impregnando las partículas, después de realizado el ensayo de resistencia a la peladura.

El material asfáltico que deberá emplearse será un cemento asfáltico de penetración 50-70 normalizado (o su equivalente más cercano AC-20), para otorgar a las mezclas una gran resistencia al arranque de sus partículas, una cierta capacidad de recuperación elástica y una mejora notable en su resistencia a la deformación plástica. El cemento asfáltico 50-70 que se vaya a utilizar deberá cumplir antes de mezclarse con polímeros las exigencias de la tabla 406-7.2.

TABLA 406-7.2

Penetración (25 °C, 100g, 5s)	50 - 70
Punto de ablandamiento (A y B), °C	> 60

El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte; definiendo como Filler de Aporte a aquellos que no provienen de la recuperación de los finos constituyentes de los agregados pétreos (durante el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica).

El relleno mineral de aporte puede estar constituido por cemento portland o calcáreo molido (polvo calizo). Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Director de Obra.

Las fibras naturales de celulosa actuarán, estabilizadores de aglutinante asfáltico. Para su mejor difusión y homogeneidad en la mezcla asfáltica las fibras tendrán una presentación de gránulo con una composición de al menos 90% fibra de celulosa.

La cantidad de fibras en una mezcla se determina utilizando el método de Schellenberg u otros métodos, oscilan en un rango que va de 0.3–0.4% respecto al peso de la mezcla asfáltica.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. - El trabajo deberá cumplir con las normas AASHTO M-320, ASTM D692, y las especificaciones de diseño del proyecto.

Equipo mínimo:

Plantas mezcladoras. - Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista, podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir los requisitos que se establezcan más adelante para cada una de ellas específicamente, además de lo cual todas deberán satisfacer las exigencias siguientes:

a) Equipo para manejo del asfalto: Los tanques para almacenamiento del asfalto deberán estar equipados con serpentines de circulación de vapor o aceite que permitan un calentamiento seguro, sin que existan probabilidades de producirse incendios u otros accidentes; y con dispositivos que posibiliten un control efectivo de temperaturas en cualquier momento. Los tanques para almacenamiento deberán tener capacidad suficiente de reserva para al menos un día de trabajo sin interrupciones; el sistema de circulación a las balanzas de dosificación, mezcladora, etc., deberá tener capacidad suficiente para un caudal uniforme, y deberá estar provisto de camisas de aislamiento térmico y conservación de la temperatura. Deberá proveerse de dispositivos confiables para medición y muestreo del asfalto de los tanques.

b) Secador: La planta deberá estar equipada con un horno secador rotativo para agregados, con suficiente capacidad para proveer los agregados secos y a la temperatura necesaria, a fin de mantener a la mezcladora trabajando continuamente y a su máximo rendimiento. Dispondrá de dispositivos para medición de la temperatura de los agregados al salir del horno, ¿que trabajen con un máximo de error de 5° C.

El horno secador estará diseñado con una longitud y un número de revoluciones tales que permitan recibir los agregados y movilizarlos hacia la salida en una forma regular y continua, a fin de entregarlos al alimentador de las cribas totalmente secas y en la temperatura necesaria, mediante un flujo permanente, adecuado y sin interrupciones.

De todas maneras, el Fiscalizador deberá obtener las muestras necesarias en forma periódica de los agregados transportados a la planta, para comprobar la calidad del secamiento en el núcleo de los mismos.

c) Cribas y tolvas de recepción: La planta dispondrá de las cribas suficientes para tamizar el agregado proveniente del secador y separarlo en las graduaciones requeridas para alojarlas en las diferentes tolvas individuales de recepción.

Los tamices a utilizarse para la separación de las diferentes graduaciones, no permitirán que cualquier tolva reciba más de un 10% de material de tamaño mayor o menor que el especificado. Las tolvas para almacenamiento del agregado caliente deberán tener tamaño suficiente, para conservar una cantidad de agregados que permita la alimentación de la mezcladora trabajando a su máximo rendimiento. Existirán al menos tres tolvas para las diferentes graduaciones, y una adicional para el relleno mineral que se utilizará cuando sea necesario. Cada tolva individual estará provista de un desbordamiento que impida la entrada del exceso de material de uno a otro compartimento, y que descargue este exceso hasta el piso por medio de una tubería, para evitar accidentes.

Las tolvas estarán provistas de dispositivos para control de la cantidad de agregados y extracción de muestras en cualquier momento.

d) Dispositivos para dosificación del asfalto: La planta estará provista de balanzas de pesaje o de dispositivos de medición y calibración del asfalto, para asegurar que la dosificación de la mezcla se halle dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula maestra de obra.

El asfalto medido, ya sea por peso o por volumen, deberá ser descargado a la mezcladora, mediante una abertura o una barra esparcidora cuya longitud será al menos igual a las tres cuartas partes de la longitud de la mezcladora, a fin de lograr una distribución uniforme e inmediata al mezclado en seco.

Los dispositivos para la dosificación estarán provistos de medios exactos de medición y control de temperaturas y pesos o volúmenes.

La temperatura será medida en la cañería que conduce el asfalto a las válvulas de descarga a la entrada de la mezcladora.

e) Colector de polvo: La planta estará equipada con un colector de polvo de tipo ciclón que recolecte el polvo producido en el proceso de alimentación y mezclado.

Este colector estará diseñado en forma de poder devolver, en caso necesario, el polvo recolectado o parte de él a la mezcladora, o de conducirlo al exterior a un lugar protegido para no causar contaminación ambiental.

f) Laboratorio de campo: Se deberá contar con el equipo necesario para poder realizar ensayos de la categoría 1 según la subsección 810-2.04 de las especificaciones MOP-001-F-2002, con el objetivo de que antes de descargar el cemento asfáltico a los reservorios desde el tanquero-cisterna este sea evaluado y certificado.

Se contará también con el equipo necesario para evaluar la composición de las mezclas y la temperatura de fabricación de las mismas.

g) Medidas de seguridad: Las plantas deberán disponer de escaleras metálicas seguras para el acceso a las plataformas superiores, dispuestas de tal manera de tener acceso a todos los sitios de control de las operaciones. Todas las piezas móviles como poleas, engranajes, cadenas, correas, etc., deberán hallarse debidamente protegidas para evitar cualquier posibilidad de accidentes con el personal. El espacio de acceso bajo la mezcladora para los camiones, deberá ser amplio, para maniobrar con facilidad a la entrada y a la salida. El contratista proveerá además de una plataforma de altura suficiente, para que el Fiscalizador pueda acceder con facilidad a tomar las muestras necesarias en los camiones de transporte de la mezcla.

1.- Exigencias especiales para plantas discontinuas:

a) Dispositivos de dosificación: Las balanzas para pesar los agregados deberán ser capaces de producir medidas exactas para cada fracción, con una precisión de 0.5% del peso indicado para cualquier carga.

Cada fracción que deba pesarse ingresará a un cajón de pesaje suspendido por las balanzas, con capacidad suficiente para recibir la totalidad de la parada con margen de seguridad para evitar el desborde.

El cajón permanecerá cerrado y no deberá perder ningún material, hasta completar la parada total de agregados que ingresarán a la mezcladora el momento de la descarga de una manera instantánea. Los soportes del cajón de pesaje estarán libres de cualquier interferencia para permitir un pesaje efectivo en todo momento.

Las balanzas serán de tipo dial sin resortes, de fabricación comercial reconocida y con escala que permita apreciar al menos 5 Kg, empezando su funcionamiento con un peso máximo de 45 Kg. La capacidad total de la balanza será hasta 1.5 veces la capacidad de la mezcladora por paradas. El dial deberá estar provisto de agujas para señalar los pesos de cada fracción que se vaya vertiendo en el cajón de pesaje. El movimiento de las agujas estará diseñado para evitar cualquier reflexión sobre el dial y el cristal de protección no deberá permitir refracciones que dificulten la lectura precisa.

La balanza para pesar el material bituminoso deberá ser de idéntica factura que las balanzas para agregados, pero la subdivisión mínima de la escala será de 1 Kg y el dial deberá iniciar el control de pesaje con un peso máximo de 5 Kg. La capacidad de estas balanzas para pesar materiales bituminosos será 1.15 veces mayor que el peso del asfalto a agregar a cada parada.

Las balanzas, tanto para los agregados como para el asfalto deberán ser calibradas tantas veces como el Fiscalizador lo juzgue conveniente para asegurar la continuidad y uniformidad del pesaje. El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la calibración, incluyendo las pesas apropiadas, y deberá prestar todas las facilidades para que se efectúe la comprobación a satisfacción del Fiscalizador.

La precisión del equipo para medir el asfalto estará dentro del 0.5% de tolerancia sobre cualquier peso requerido.

Una vez pesado el asfalto que se utilizará en una parada, se accionarán las válvulas manual o automáticamente, para descargar el asfalto dentro de la mezcladora en un lapso máximo de 15 segundos. La descarga del asfalto deberá producirse en cuanto la mezcladora termine su período de mezclado de los agregados en seco.

b) Mezcladora: La mezcladora será de paletas giratorias dobles, para mezcla tipo amasado, con un número suficiente de paletas para producir una mezcla homogénea y dentro de las tolerancias fijadas para la fórmula maestra de obra. La separación entre ejes y paletas será tal que no cause fracturación del agregado grueso al momento del mezclado.

La mezcladora podrá ser de cajón cerrado o abierto con tapa móvil, para evitar pérdida del relleno mineral o material fino al momento del mezclado inicial. En todo caso, su diseño permitirá tomar con facilidad las muestras necesarias de la mezcla. Estará equipada con dispositivos exactos para medir y controlar el tiempo de mezclado por cada parada, con precisión de 5 segundos. Contará también con un registrador automático del número de paradas producidas.

2.- Exigencias especiales para plantas continuas:

a) Dispositivos de dosificación, control y calibración: La planta de mezcla continua deberá incluir los dispositivos necesarios para la dosificación exacta de los agregados y el asfalto, sea por volumen o por peso.

Previamente al ingreso al secador de la planta, los agregados en frío deberán estar completamente secos.

Cuando se efectúe un control de los agregados por volumen, cada tolva de almacenamiento individual dispondrá de una compuerta regulable exactamente, para formar el orificio de

dosificación volumétrica, el cual será rectangular y ajustable en sus dimensiones, y deberá estar provisto de registradores para indicar la abertura en cualquier momento.

Las aberturas de salida de las tolvas serán calibradas por medio del pesaje de muestras tomadas de cada compartimiento, utilizando el equipo de control de las muestras proporcionado por el Contratista, equipo que permitirá una exactitud de pesaje dentro del 0.5% de error sobre el peso indicado.

Cuando se requiera de relleno mineral, éste será introducido a la mezcladora desde una tolva individual, equipada con un dispositivo exacto para la dosificación, y que trabajará sincronizadamente con los alimentadores del agregado y del asfalto.

b) Sincronización de la alimentación: La planta deberá contar con los medios adecuados para asegurar una sincronización efectiva entre el suministro de los agregados provenientes de las tolvas a la mezcladora, y el suministro del asfalto desde el dispositivo de dosificación, para lograr mezclas homogéneas y uniformes.

Las tolvas individuales de los agregados deberán estar provistas de dispositivos de señalización, para indicar el nivel del agregado y detener automáticamente el funcionamiento de la planta cuando la cantidad de agregado en la tolva sea insuficiente.

Así mismo, el sistema de almacenamiento del asfalto dispondrá de dispositivos similares para control y parada de la planta en el momento oportuno.

c) Mezcladora: La planta estará dotada de una mezcladora continua, de diseño capaz de producir una mezcla uniforme dentro de los límites de tolerancia fijados para la fórmula maestra de obra. Las paletas serán reversibles y de ángulo ajustable, para calibrar el paso de la mezcla. El embudo de descarga de la mezcla será tal que permita una descarga rápida y completa de toda la mezcla. La planta deberá disponer de los datos de fábrica que señalen el régimen de alimentación de los agregados por minuto, para operación a velocidad normal. Deberá contar también con una placa que indique el contenido neto volumétrico de la mezcladora, a los varios niveles marcados en un limnómetro permanente.

La planta de asfalto a usar debe tener un dosificador de fibras granuladas que garantice homogeneidad y precisión al momento de incorporar las fibras en la mezcla asfáltica.

Equipo de transporte. - Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado.

Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

Equipo de distribución de la mezcla. - La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

La descarga de la mezcla en la tolva de la terminadora deberá efectuarse cuidadosamente, en tal forma de impedir que los camiones golpeen la máquina y causen movimientos bruscos que puedan afectar a la calidad de la superficie terminada.

Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal y madera que deberán ser provistos por el Contratista.

Equipo de compactación. - El equipo de compactación podrá estar formado por rodillos lisos de ruedas de acero, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente y rodillos neumáticos autopropulsados. El número necesario de rodillos dependerá de la superficie y espesor de la mezcla que deberá compactarse, mientras se halla en condiciones trabajables. Los rodillos lisos de tres ruedas deberán tener un peso entre 10 y 12 toneladas, y los tandem entre 8 y 10 toneladas. Los rodillos neumáticos serán de llantas lisas y tendrán una carga por rueda y una presión de inflado convenientes para el espesor de la carpeta. Como mínimo, para carpetas de 5 cm. de espesor compactado, tendrán 1.000 Kg por rueda y presión de inflado de 6.0 Kg/cm².

Ensayos y Tolerancias. - Los agregados deberán cumplir los requisitos de calidad, cuyas pruebas están determinadas en la subsección 811-2 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

La granulometría será comprobada mediante el ensayo INEN 696, que se efectuará sobre muestras que se tomarán periódicamente de los acopios de existencia, de las tolvas de recepción en caliente y de la mezcla asfáltica preparada, para asegurar que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas para la fórmula maestra de obra.

La calidad del material asfáltico será comprobada mediante las normas indicadas en la subsección 810-2 para cementos asfálticos de las especificaciones MOP-001-F-2002.

La mezcla deberá cumplir los requisitos especificados en la Tabla 405-5.2 de las especificaciones MOP-001-F-2002. Las muestras de hormigón asfáltico serán tomadas de la mezcla preparada de acuerdo con la fórmula maestra de obra, y sometidas a los ensayos según el método Marshall. El hormigón asfáltico que se produzca en la planta deberá cumplir con la fórmula maestra de obra indicada en el numeral 405-5.05.1, dentro de las siguientes tolerancias:

- a) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz de 1/2" (12.5 mm.) y mayores: $\pm 8\%$.
- b) Peso de los agregados secos que pasen los tamices de 3/8" (9.5 mm.) y N° 4 (4.75 mm.): $\pm 7\%$.
- c) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 8 (2.36 mm.) y N° 16 (1.18 mm.): $\pm 6\%$.
- d) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 30 (0.60 mm.) y N° 50 (0.30 mm.): $\pm 5\%$.
- e) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 100 (0.15 mm.): $\pm 4\%$.
- f) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 200 (0.075 mm.): $\pm 3\%$.
- g) Dosificación del material asfáltico en peso: $\pm 0.3\%$.
- h) Temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora: $\pm 10^\circ \text{C}$.
- i) Temperatura de la mezcla al colocarla en el sitio: $\pm 10^\circ \text{C}$.

El espesor de la capa terminada de hormigón asfáltico no deberá variar en más de 6 mm. de lo especificado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores medidos, en ningún caso será menor que el espesor establecido en el contrato.

Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de un centímetro de las cotas establecidas en los planos. La pendiente transversal de la superficie deberá ser uniforme y lisa, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 6 mm. con el perfil establecido.

Concluida la compactación de la carpeta asfáltica, el Fiscalizador deberá comprobar los espesores, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 500 a 800 metros lineales en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino, mediante extracción de muestras. El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactarla a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago adicional por este trabajo.

Cuando las mediciones de comprobación indicadas señalen para el espesor una variación mayor que la especificada arriba, o cuando el ensayo de densidad indique un valor inferior al 97% de la densidad máxima establecida en el laboratorio, o cuando la composición de la mezcla no se encuentre dentro de las tolerancias admitidas, el Fiscalizador efectuará las mediciones adicionales necesarias para definir con precisión el área de la zona deficiente. En caso de encontrarse sectores inaceptables, tanto en espesor como en composición o en densidad, el

Contratista deberá reconstruir completamente el área afectada, a su costa, y de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

Ensayos y Tolerancias. - Las mezclas asfálticas de Granulometría cerrada (densa) y semicerrada deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 405.5.4. Las mezclas asfálticas de Granulometría Abierta deben cumplir los mismos requisitos de estabilidad y flujo Marshall establecidos para mezclas anteriores.

Adicionalmente a los requisitos ya nombrados será necesario demostrar la resistencia de la mezcla al daño causado por el agua mediante el método ASTM D4867 y el ensayo de tracción indirecta (ASTM D4123, CABEZAL LOTTMAN), debiendo las mezclas mantener una resistencia residual superior al 80 %. En caso de no cumplirse este requisito, se considerará el cambio de agregados o de cemento asfáltico, o el empleo de un aditivo promotor de adherencia.

También se podrá evaluar la resistencia al daño por el agua mediante el ensayo ASTM D3625 de peladura por agua hirviendo; el que no deberá mostrar evidencia alguna de peladura en la mezcla.

En las vías con tráfico catalogado como muy pesado, las mezclas asfálticas a emplearse para la capa de rodadura deben de ser sometidas además a un estudio detallado que incluya:

- Determinación de la curva reológica, es decir, la variación del módulo elástico de la mezcla a diferentes temperaturas.
- Evaluación de su comportamiento ante las deformaciones plásticas.
- Evaluación de su comportamiento a la fatiga.

Ya que estos estudios pueden realizarse con diferentes equipos y procedimientos, los mismos estarán especificados en el contrato.

Para el diseño de las mezclas asfálticas abiertas se recomienda determinar previamente un contenido de asfalto referencial por alguna ecuación que relacione el mismo con la superficie específica de los agregados combinados.

En las mezclas asfálticas tipo E y G, si existe material retenido en el tamiz INEN 25.4 mm, tanto la estabilidad como el flujo se deberán evaluar siguiendo el llamado Método Marshall Modificado. El procedimiento es básicamente el mismo que el método estándar excepto por ciertas diferencias debido al tamaño del agregado, las cuales son:

- 1.- El martillo pesa 10.2 Kg. y tiene 149.4 mm de diámetro. Solo se permite utilizar un equipo mecánico para darle los 457 mm de caída, igual que al método estándar.
- 2.- La briqueta tiene 152.4 mm de diámetro y un promedio de 95.2 mm de altura.
- 3.- Se elabora una briqueta a la vez, la mezcla necesaria para la misma pesa alrededor de 4 Kg.
- 4.- Tanto el molde de compactación como el molde de ensayo serán de 152.4 mm de diámetro.
- 5.- La mezcla es colocada en el molde en dos capas, a cada capa se la debe escarificar con la espátula como a una briqueta estándar.
- 6.- El número de golpes requerido para estas briquetas es 1.5 veces que el requerido para las briquetas de tamaño estándar para obtener una compactación equivalente.
- 7.- La estabilidad mínima será de 2.25 veces y el flujo máximo será 1.5 veces el mismo criterio listado en la tabla 405.5.4 para briquetas de tamaño estándar.

8.- Similar al procedimiento estándar, la Tabla No. 405.5.3. debe ser usada para convertir la estabilidad medida a un valor equivalente referido a un espécimen de 95.2 mm de altura.

TABLA 405-5.3

Altura Aproximada (mm)	Volumen del Espécimen (cc)	Factor de Ajuste
88.9	1608 a 1626	1.12
90.5	1637 a 1665	1.09
92.1	1666 a 1694	1.06
93.7	1695 a 1723	1.03
95.2	1724 a 1752	1.00
96.8	1753 a 1781	0.97
98.4	1782 a 1810	0.95
100.0	1811 a 1839	0.92
101.6	1840 a 1868	0.90

Se realizará una serie de 3 extracciones de núcleos como mínimo cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de mezcla para la carpeta de rodadura con vista a comprobar la densidad en el sitio. Se harán por lo menos 15 determinaciones de densidades por medio de un densímetro nuclear cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de carpeta de rodadura. Los puntos específicos donde se realizarán estas evaluaciones deberán determinarse previamente por métodos estadísticos empleando una tabla de números aleatorios.

TABLA 405.5.4

TIPO DE TRAFICO	Muy Pesado		Pesado		Medio		Liviano	
CRITERIOS MARSHALL	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
No. De Golpes/Cara	75		75		50		50	
Estabilidad (libras)	2200	----	1800	----	1200	----	1000	2400
Flujo (pulgada/100)	8	14	8	14	8	16	8	16
% de vacios en mezcla								
- Capa de Rodadura	3	5	3	5	3	5	3	5
- Capa Intermedia	3	8	3	8	3	8	3	8
- Capa de Base	3	9	3	9	3	9	3	9
% Vacios agregados	VER TABLA 405-5.5							
Relación filler/betún	0.8	1.2	0.8	1.2				
% Estabilidad retenida luego 7 días en agua temperatura ambiente								
- Capa de Rodadura	70	----	70	----				
- Intermedia o base	60	----	60	----				

Notas:

1.- Las mezclas asfálticas en caliente de base que no cumplan estos criterios, cuando se ensayen a 60 °C, se consideran satisfactorias si cumplen con los criterios cuando se ensayan a 38 °C, y se colocan 100mm por debajo de la superficie.

PARÁMETRO	VALOR
Número de golpes para ensayos Marshal	50 golpes
Porcentaje de Vacíos en mezcla	3% - 4%
Porcentaje de asfalto mínimo	6%
Porcentaje de Relación Betún-Vacíos (RBV)	75% - 85%
Porcentaje de Árido Fino no triturado en mezcla	0%
Porcentaje mínimo de fibras de celulosa, en peso del total de la mezcla	0,3%
Porcentaje Máximo de Relleno mineral, en peso del total de la mezcla	3%

Porcentaje de Ecurrimiento de Ligante	< 0,3%
Porcentaje de Resistencia conservada mediante ensayo a la tracción indirecta	Más de 85%

Procedimientos de trabajo.

Fórmula Maestra de Obra. - Antes de iniciarse ninguna preparación de hormigón asfáltico para utilizarlo en obra, el Contratista deberá presentar al Fiscalizador el diseño de la fórmula maestra de obra, preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo. El Fiscalizador efectuará las revisiones y comprobaciones pertinentes, a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica. Toda la mezcla del hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula maestra, dentro de las tolerancias aceptadas en el numeral 405-5.04 de las especificaciones MOP-001-F-2002, salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales.

La fórmula maestra establecerá:

- 1) las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados;
- 2) el porcentaje de material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos los agregados, inclusive el relleno mineral y aditivos para el asfalto si se los utilizare;
- 3) la temperatura que deberá tener el hormigón al salir de la mezcladora, y
- 4) la temperatura que deberá tener la mezcla al colocarla en sitio.

Dosificación y Mezclado. - Los agregados para la preparación de las mezclas de hormigón asfáltico deberán almacenarse separadamente en tolvas individuales, antes de entrar a la planta. La separación de las diferentes fracciones de los agregados será sometida por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador. Para el almacenaje y el desplazamiento de los agregados de estas tolvas al secador de la planta, deberá emplearse medios que eviten la segregación o degradación de las diferentes fracciones.

Los agregados se secarán en el horno secador por el tiempo y a la temperatura necesaria para reducir la humedad a un máximo de 1%; al momento de efectuar la mezcla, deberá comprobarse que los núcleos de los agregados cumplan este requisito. El calentamiento será uniforme y graduado, para evitar cualquier deterioro de los agregados. Los agregados secos y calientes pasarán a las tolvas de recepción en la planta asfáltica, desde donde serán dosificados en sus distintas fracciones, de acuerdo con la fórmula maestra de obra, para ser introducidos en la mezcladora.

a) Dosificación: El contratista deberá disponer del número de tolvas que considere necesarias para obtener una granulometría que cumpla con todos los requerimientos según el tipo de mezcla asfáltica especificada para el respectivo proyecto.

De ser necesario podrá utilizar relleno mineral, que lo almacenará en un compartimiento cerrado, desde donde se lo alimentará directamente a la mezcladora, a través de la balanza para el pesaje independiente de los agregados, en el caso de usarse plantas mezcladora por paradas. Si se utiliza una planta de mezcla continua, el relleno mineral será introducido directamente a la mezcladora, a través de una alimentadora continua eléctrica o mecánica, provista de medios para la calibración y regulación de cantidad.

b) Mezclado: La mezcla de los agregados y el asfalto será efectuada en una planta central de mezcla continua o por paradas. Según el caso, los agregados y el asfalto podrán ser dosificados por volumen o al peso.

La cantidad de agregados y asfalto por mezclar estará dentro de los límites de capacidad establecida por el fabricante de la planta, para la carga de cada parada o la razón de alimentación en las mezcladoras continuas. De todos modos, de existir sitios en donde los materiales no se agiten suficientemente para lograr una mezcla uniforme, deberá reducirse la cantidad de los materiales para cada mezcla.

La temperatura del cemento asfáltico, al momento de la mezcla, estará entre los 135 °C y 160 °C, y la temperatura de los agregados, al momento de recibir el asfalto, deberá estar entre 120 °C y 160 °C. En ningún caso se introducirá en la mezcladora el árido a una temperatura mayor en más de 10 °C que la temperatura del asfalto.

El tiempo de mezclado de una carga se medirá desde que el cajón de pesaje comience a descargar los agregados en la mezcladora, hasta que se descargue la mezcla. Este tiempo debe ser suficiente para que todos los agregados estén recubiertos del material bituminoso y se logre una mezcla uniforme; generalmente se emplea un tiempo de un minuto aproximadamente.

En caso de que la planta esté provista de dispositivos de dosificación y control automáticos, el contratista podrá utilizarlos ajustándolos a la fórmula maestra y calibrando los tiempos de ciclo. Si se utilizan plantas de mezcla continua, se introducirá a la mezcladora cada fracción de agregados y el relleno mineral si es necesario, por medio de una alimentadora continua, mecánica o eléctrica, que los traslade de cada tolva individual con abertura debidamente calibrada. El asfalto se introducirá a la mezcladora por medio de una bomba, que estará provista de un dispositivo de calibración y de control de flujo.

La temperatura a la que se debe mezclar los agregados y el cemento asfáltico será proporcionado por el gráfico temperatura-viscosidad según el cemento asfáltico recibido en la planta. Para mezclas cerradas y semicerradas la temperatura de mezclado más adecuada es aquella en que la viscosidad del ligante está comprendida entre 1,5 y 3,0 Poises, mientras que para mezclas abiertas la viscosidad debe estar entre 3,0 y 10,0 Poises. Se tenderá a que la temperatura del cemento asfáltico y los agregados sea la misma.

Distribución. - La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca, o sobre un pavimento existente.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.

Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada. Para evitar el desperdicio de la mezcla debido a lluvias repentinas, el contratista deberá disponer de un equipo de comunicación confiable, entre la planta de preparación de la mezcla y el sitio de distribución en la vía.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc., especificados en el contrato.

El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel que consiga un espesor compactado de 7.5 centímetros.

El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

Las juntas longitudinales de la capa superior de una carpeta deberán ubicarse en la unión de dos carriles de tránsito; en las capas inferiores deberán ubicarse a unos 15 cm. de la unión de los

carriles en forma alternada, a fin de formar un traslazo. Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de la capa que vaya a continuarse.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

Compactación: ¿La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85° C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.

Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. ¿Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85° C y se va sellando la superficie.

Al utilizar compactadores vibratorios se tendrá en cuenta el ajuste de la frecuencia y la velocidad del rodillo, para que al menos se produzcan 30 impactos de vibración por cada metro de recorrido. Para ello se recomienda usar la frecuencia nominal máxima y ajustar la velocidad de compactación.

Con respecto a la amplitud de la vibración, se deberá utilizar la recomendación del fabricante para el equipo en cuestión.

En la compactación de capas delgadas no se debe usar vibración y la velocidad de la compactadora no deberá superar los 5 km/hora. Además, ante mezclas asfálticas con bajas estabilidades el empleo de compactadores neumáticos deberá hacerse con presiones de neumáticos reducidas.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia.

Deberá realizarse cuando la mezcla esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso).

En capas de gran espesor o ante materiales muy calientes se recomienda dar las dos primeras pasadas sin vibración para evitar marcas difíciles de eliminar posteriormente. Ante esta situación, si se utilizaran rodillos neumáticos, se aconseja comenzar a compactar con presiones bajas en los neumáticos aumentando paulatinamente la misma según el comportamiento de la capa.

Se deben realizar tramos de prueba para establecer el patrón de compactación para minimizar el número de pasadas en la zona apropiada de temperatura y obtener la densidad deseada. El patrón de compactación podrá variar de proyecto en proyecto, según las condiciones climáticas, los equipos utilizados, el tipo de mezcla, el patrón de recorrido, etc. La secuencia de las operaciones de compactación y la selección de los tipos de compactadores tiene que proveer la densidad de pavimentación especificada.

El Fiscalizador deberá aprobar el patrón de compactación propuesto por el Contratista para la obra en cuestión.

A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino. Cuando la compactación se realice en forma escalonada o cuando límite con una vía colocada anteriormente, la junta longitudinal tiene que ser primeramente compactada, siguiendo con el procedimiento normal de compactación. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

Para impedir que la mezcla se adhiera a las compactadoras, puede que sea necesario mantener las ruedas adecuadamente humedecidas con agua, o agua mezclada con cantidades muy pequeñas de detergente u otro material aprobado. No se admitirá el exceso de líquido ni el empleo de fuel oil para este fin.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con pisones mecánicos, hasta obtener la densidad y acabado especificados.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato.

Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

Cuando deba completarse y conformarse los espaldones adyacentes a la carpeta, deberán recortarse los bordes a la línea establecida en los planos.

El contratista deberá observar cuidadosamente la densidad durante el proceso de compactación mediante la utilización de instrumentos nucleares de la medición de la densidad para asegurar que se está obteniendo la compactación mínima requerida.

Sellado. - Si los documentos contractuales estipulan la colocación de una capa de sello sobre la carpeta terminada, ésta se colocará de acuerdo con los requerimientos correspondientes determinados en la subsección 405-6 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y cuando el Fiscalizador lo autorice, que en ningún caso será antes de una semana de que la carpeta haya sido abierta al tránsito público.

Cumplimiento de Normas y Especificaciones. – Los trabajos se ejecutarán de conformidad con las especificaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción – Vialidad, las disposiciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y las normas ASTM aplicables a materiales bituminosos, mezclas asfálticas y ensayos de laboratorio para el control de calidad.

Equipo mínimo: El contratista deberá contar con una planta de asfalto calibrada, camiones de volteo con protección térmica, terminadora de asfalto (finisher), rodillos metálicos lisos vibratorios, rodillos neumáticos, barredoras mecánicas, camión cisterna para riego de liga, herramientas menores y equipo topográfico para control de niveles. Todo el equipo deberá estar en buen estado operativo y ser aprobado por el Fiscalizador.

Mano de Obra: La ejecución de estos trabajos requerirá personal calificado, incluyendo un operador de planta, operadores de maquinaria pesada (terminadora, rodillos, volquetas), un topógrafo, ayudantes de riego, personal de compactación y señalización, además de un supervisor técnico que verifique permanentemente la calidad y seguridad en la ejecución.

Materiales: La mezcla de hormigón asfáltico estará compuesta por agregados pétreos (grava, arena y filler) limpios, duros, durables y libres de materia orgánica, así como por cemento asfáltico tipo AC-20 o el especificado en el contrato. La granulometría, contenido óptimo de asfalto y demás propiedades físicas deberán ajustarse al diseño aprobado por el Fiscalizador, cumpliendo con las especificaciones técnicas del MTO y resultados de laboratorio.

Medición. – La medición por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

En casos especiales la medición para el pago podrá también ser efectuada en toneladas de mezcla efectivamente usada para la construcción de la carpeta, de acuerdo con los planos, especificaciones y más estipulaciones contractuales. En este caso, se computarán para el pago las toneladas pesadas y transportadas en los volquetes.

En todo caso, la forma de pago estará determinada en el contrato, sea en toneladas de hormigón suelto o en metros cuadrados de carpeta compactada al espesor requerido.

Forma de Pago. - Las cantidades determinadas en cualquiera de las formas establecidas en el numeral anterior, serán pagadas a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO TIPO SMA (MEZCLA DISCONTINUA REFORZADA CON FIBRAS), ELABORADA EN PLANTA, ESPESOR 5 CM (2")

M2

10 406-8(1) FRESADA DE CARPETA ASFÁLTICA

1.-Descripción

Este trabajo consiste en la obtención de un nuevo perfil longitudinal y transversal de un pavimento asfáltico existente, mediante su fresado en frío, con el objetivo de eliminar irregularidades, ajustar niveles y preparar la superficie para la colocación de nuevas capas asfálticas. El fresado se realizará de acuerdo con los alineamientos, espesores y dimensiones establecidos en los planos del proyecto o según las instrucciones del Fiscalizador.

2.-Procedimiento de trabajo:

Preparación de la superficie existente. - Inmediatamente antes de las operaciones de fresado, la superficie de pavimento deberá encontrarse limpia y, por lo tanto, el Constructor deberá adelantar las operaciones de barrido y/o soplado que se requieran para lograr tal condición.

Fresado del pavimento. - El fresado se efectuará sobre el área que apruebe el fiscalizador, a temperatura ambiente y sin adición de solventes u otros productos ablandadores que puedan afectar la granulometría de los agregados o las propiedades del asfalto existente.

El material extraído deberá ser transportado y acopiado en los lugares que indiquen los documentos del proyecto o que establezca el Fiscalizador y será de propiedad del Ministerio de Obras Públicas del Ecuador. Durante el manipuleo del material fresado, deberá evitarse su contaminación con suelos u otros materiales extraños.

En proximidades de bocas de pozos y en otros sitios inaccesibles al equipo de fresado, el pavimento deberá removerse empleando otros métodos que den lugar a una superficie apropiada. El trabajo de fresado se podrá realizar en varias capas, hasta alcanzar el espesor del proyecto, debiendo quedar una superficie nivelada y sin fracturas.

En la eventualidad de que al término de una jornada de trabajo no se complete el fresado en todo el ancho de la calzada, los bordes verticales, en sentido longitudinal, cuya altura supere cinco centímetros (5 cm), deberán ser suavizados de manera que no impliquen peligro para el tránsito automotor. Igual precaución se tomará en los bordes transversales que queden al final de cada jornada.

Cualquiera que sea el método utilizado por el Constructor, los trabajos de fresado no deberán producir daños a objetos, estructuras y plantas que se encuentren cerca de la zona de acción de sus equipos y, por lo tanto, deberá tomar las precauciones que corresponda, siendo de su responsabilidad todos los daños y perjuicios que en dichos elementos se ocasionen durante el desarrollo de los trabajos. Al efecto, el Fiscalizador estará facultado para exigir la modificación o incremento de todas las medidas de seguridad que se hayan adoptado inicialmente.

Condiciones para recepción de trabajos:

Durante la ejecución de los trabajos, el Fiscalizador verificará el funcionamiento del equipo empleado y levantará los perfiles que considere necesarios.

- Se admitirá una tolerancia de las cotas de la superficie resultante, respecto de las de proyecto, hasta de cinco milímetros (5 mm) en defecto o en exceso.

- El Fiscalizador se abstendrá de aceptar en el acopio todo material que resulte contaminado como resultado de un manipuleo incorrecto por parte del Constructor.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones.

El fresado se realizará bajo los lineamientos establecidos por el Ministerio de Obras Públicas del Ecuador (MOP) y las normas técnicas nacionales vigentes para obras viales. Se observarán estrictamente las tolerancias indicadas para cotas, las cuales podrán variar hasta ± 5 mm respecto al proyecto. Asimismo, no se aceptará ningún material contaminado en el acopio, ni superficies con deficiencias de perfil, desniveles o fracturas. Las normas de seguridad ocupacional y señalización vial temporal deberán ser cumplidas a cabalidad durante toda la ejecución del trabajo.

4.- Equipo mínimo

El equipo necesario incluirá, como mínimo, una máquina fresadora en óptimas condiciones de funcionamiento y con la potencia suficiente para cumplir con el rendimiento requerido por el cronograma de obra. También se requerirá camión para el transporte del material fresado, herramientas de limpieza como sopladoras o barredoras, y señalización temporal móvil para la seguridad del tránsito y del personal en obra.

Mano de obra. - La ejecución de los trabajos requerirá una cuadrilla mínima compuesta por un operador de fresadora, un ayudante, un conductor de camión y un responsable de señalización vial, bajo la supervisión de un capataz general. Todos los operarios deberán contar con experiencia en este tipo de intervención vial y estar debidamente capacitados. Materiales. - Este ítem no contempla el uso de materiales nuevos, ya que se trata de una actividad de remoción mecánica de carpeta asfáltica existente. Sin embargo, se deberá contar con insumos auxiliares para limpieza, señalización y seguridad, según se requiera.

5.- Medición

La unidad de medida del pavimento asfáltico fresado será el metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, de superficie fresada de acuerdo con las exigencias de esta especificación y las dimensiones y cotas señaladas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Fiscalizador. El área tratada se determinará multiplicando la longitud fresada por el ancho tratado y por el espesor fresado, el cual estará establecido en los planos del proyecto o será fijado por el Fiscalizador. No se medirá ningún área por fuera de tales límites.

6.- Forma de Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y a satisfacción plena del Fiscalizador. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de limpieza previa que requiera la superficie, el fresado para alcanzar las cotas o espesores que indique el proyecto; cargue, transporte, descargue y acopio del material fresado en los sitios establecidos; la reparación a satisfacción de todos los elementos que hayan sido afectados por la ejecución de los trabajos; la señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito público durante el lapso de ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del fresado del pavimento asfáltico.

No del Rubro de Pago y Designación Unidad de medida

406-8(1) FRESADA DE CARPETA ASFÁLTICAMetro cuadrado (m^2)

11 309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM

1.Descripción

Este rubro comprende el carguío, transporte y descarga de materiales granulares (subbase y base granular) y mezcla asfáltica en caliente, desde las canteras o plantas de producción autorizadas hasta el frente de obra, con una longitud de acarreo comprendida entre 30 km y 110 km.

Se incluye el uso de vehículos de transporte adecuados, la protección de la carga durante el traslado y la descarga controlada en el sitio indicado por la fiscalización, cumpliendo con las condiciones de calidad y tiempo exigidas para cada material.

2. Procedimiento

- **Aprobación de fuentes de materiales:** La cantera o planta de producción deberá contar con autorización de la fiscalización y permisos ambientales vigentes.
- **Carguío:** Se realizará mediante cargadores frontales o sistemas de tolvas (en el caso de mezcla asfáltica), cuidando de no contaminar ni segregar el material.
- **Transporte:** Para subbase y base: en volquetas metálicas en buen estado, provistas de lonas para evitar pérdida de material.
- Para mezcla asfáltica: en volquetas metálicas previamente tratadas con agentes antiadherentes y cubiertas con lona térmica, a fin de evitar enfriamiento prematuro.
- **Descarga:** El material será descargado en el sitio autorizado y distribuido según el procedimiento constructivo: extendido con motoniveladora para bases y subbases, o alimentando directamente la pavimentadora en el caso del H. asfáltico.
- **Control:** Verificación del volumen transportado, tiempo de acarreo (máx. permitido para mezcla asfáltica) y cumplimiento de las especificaciones técnicas de granulometría y temperatura.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- **MOP – Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes (Ecuador).**
- **Normas INEN 872 / INEN 935:** requisitos de agregados para bases y subbases.
- **ASTM D692, D1557:** ensayos de agregados y compactación.
- **Normas AASHTO T245, T308:** para mezcla asfáltica en caliente.
- **Reglamento de Tránsito (ANT)** y normativa ambiental del **MAATE**.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

VOLQUETA (12Ton)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

CHOFER: Volquetas (E.O.C1)

6.-Medición

La medición del ítem Transporte de base, sub-base y hormigón asfáltico, longitud de acarreo de 30-110 km se realizará en metros cúbicos (m³) de material efectivamente transportado en

estado suelto desde la planta de producción o el sitio de acopio autorizado hasta el lugar de colocación en la obra.

El volumen será determinado por las cantidades aprobadas por la Supervisión/Fiscalización, verificadas mediante controles de carguío, guías de despacho o comprobantes de transporte. Solo se reconocerán los acarreos ejecutados dentro del rango de distancia establecido (30 a 110 km). No se admitirán pagos adicionales por recorridos fuera de este rango ni por material no autorizado. Los volúmenes para el cálculo de transporte de base, sub-base u hormigón asfáltico serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m3-km o fracción de km.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán en el análisis de costos unitarios que presentará el oferente en su oferta económica.

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar el vertido de material durante el transporte, como, por ejemplo, contar con lonas de recubrimiento, envases herméticos u otros.

El Fiscalizador podrá ordenar el retiro de las volquetas que no cumplan con esta disposición. Los trabajos de transporte de materiales para la obra sean o no propiedad del Contratista, deberán programarse y adecuarse de manera de evitar todo daño a caminos públicos y privados a cultivos y a otros bienes públicos o privados.

Tal programación deberá ser puesta a consideración del Fiscalizador para su conocimiento y aprobación. Cuando al realizar el transporte de los materiales, se deban utilizar sectores de calles o caminos públicos, el Contratista deberá asegurarse que los vehículos no excedan los pesos por eje máximos autorizados.

7.-Forma de Pago

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas en la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*B8 TRANSPORTE DE BASE, SUB-BASE Y H. ASFALTICO
LONGITUD DE ACARREO DE 30-110 KM

m3-km

12 IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CSS-1H, (INCLUYE REJUVENECEDOR Y PROMOTOR DE ADHERENCIA).

1.-Descripción

El trabajo consiste en la aplicación de una capa de imprimación asfáltica sobre la base granular previamente preparada. Este proceso tiene como objetivo sellar la superficie, impermeabilizar y mejorar la adherencia entre la base y la capa asfáltica posterior.

2.-Procedimiento

a) Preparación de la superficie:

- Limpieza minuciosa de la superficie granular mediante barrido mecánico o manual para eliminar polvo, tierra, y restos de material suelto.
- Comprobación de que la superficie esté seca y compactada según las especificaciones del proyecto.

b) Preparación del material:

- Calentamiento de la emulsión o asfalto líquido a la temperatura adecuada especificada por el fabricante.

c) Aplicación de la imprimación:

- Uso de una cisterna distribuidora de asfalto equipada con boquillas calibradas para garantizar una distribución uniforme.
- La dosificación debe ser entre 0.5 y 1.0 l/m², dependiendo de la porosidad de la superficie.
- Evitar la formación de charcos o áreas sin cobertura.

d) Secado:

- Permitir el secado adecuado del material antes de colocar la capa asfáltica, según el tiempo recomendado por el fabricante y las condiciones climáticas.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- Normas ASTM D977 (emulsiones asfálticas).
- Manual de Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras (MOP).
- Normativa local sobre el uso de materiales asfálticos y su aplicación.
- Normas INEN 063, INEN 087 y INEN 2169: Mezclas asfálticas en caliente.
- Normas ASTM D692, D1559, D2041, D2726: Ensayos de agregados y mezclas bituminosas.

- Normativa del MTOP: Especificaciones generales para construcción de pavimentos flexibles.
- Normas AASHTO T166, T209, T283: Control de calidad y desempeño mecánico

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

ESCOBA AUTOPROPULSADA

DISTRIBUIDOR DE ASFALTO 6TN

VOLQUETAS TÉRMICAS PARA TRANSPORTE

PAVIMENTADORA AUTOPROPULSADA.

RODILLO VIBRATORIO DE DOBLE TAMBOR.

CAMIÓN CISTERNA PARA RIEGO DE ADHERENCIA.

HERRAMIENTAS MENORES (PALAS, ESCOBAS, TERMÓMETROS, REGLAS METÁLICAS).

5.-Cuadrilla mínima mano de obra

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

OP. DISTRIBUIDOR DE ASFALTO (E.O.C2) (GRUPO II)

OP. DE BARREDORA AUTOPROPULSADA (E.O.C2) (GRUPO II)

6.-Materiales requeridos

MEZCLA ASFÁLTICA CALIENTE (AGREGADOS + CEMENTO ASFÁLTICO TIPO AC-20 O EQUIVALENTE).

EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA RIEGO DE ADHERENCIA.

COMBUSTIBLE Y ADITIVOS SEGÚN DISEÑO DE MEZCLA.

MATERIALES PARA SEÑALIZACIÓN TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL.

7.-Medición

La medición se realizará por metro cuadrado de superficie imprimada y aprobada conforme a las especificaciones.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por metro cuadrado de imprimación aplicada, inspeccionada y aprobada por la fiscalización.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

Imprimación con emulsión asfáltica CSS-1H, (incluye rejuvenecedor y promotor de adherencia).

m2

13 BASE ESTABILIZADA CON EMULSION ASFALTICA (e=0.16m) (incl. TRANSPORTE DE ASFALTO)

1.-Descripción

La base estabilizada con emulsión asfáltica consiste en la mezcla, in situ o en planta, de material granular natural o triturado con una emulsión asfáltica catiónica, con el fin de mejorar sus propiedades mecánicas y de durabilidad. Esta capa se ejecuta como parte de la estructura de pavimento, proporcionando capacidad de soporte, resistencia a la humedad y uniformidad en la transmisión de cargas hacia las capas inferiores.

2.-Procedimiento

La ejecución se iniciará con la preparación del material granular, garantizando su adecuada granulometría y contenido de humedad. Posteriormente, se dosificará la emulsión asfáltica en el porcentaje especificado en el diseño (típicamente entre 3% y 5% respecto al peso seco del agregado). La mezcla podrá realizarse en planta o mediante reciclado in situ con maquinaria especializada (recicladora o mezcladora).

El material tratado será extendido en capas uniformes con motoniveladora, compactado en forma inmediata con rodillo liso vibratorio y rodillo neumático, hasta alcanzar la densidad requerida y las tolerancias de espesor y nivelación establecidas en el proyecto. Durante la ejecución se controlará el contenido de emulsión, humedad, densidad y grado de compactación.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Este rubro se ejecutará de acuerdo con las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes (MOP – Ecuador), las normas INEN vigentes relacionadas con mezclas asfálticas y estabilización de suelos, y las disposiciones de la AASHTO y ASTM en cuanto a ensayos de laboratorio para granulometría, contenido óptimo de emulsión, densidad y estabilidad.

4.-Equipo mínimo

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

MOTONIVELADORA 135 HP.

RODILLO VIBRATORIO LISO 142 HP

DISTRIBUIDOR DE ASFALTO 6TN

RODILLO NEUMATICO 96 HP

5.-Mano de obra

La cuadrilla estará conformada como mínimo por: un operador de recicladora o planta, un operador de motoniveladora, dos operadores de rodillos, dos ayudantes para control de emulsión y agua, un laboratorista y un topógrafo para verificación de espesores y niveles.

6.-Materiales

Material granular: debe cumplir con las granulometrías especificadas en los planos de diseño y estar libre de material orgánico.

Emulsión asfáltica catiónica: tipo CSS-1h, CMS-2h o la especificada en los estudios, cumpliendo las normas INEN/AASHTO.

Agua: limpia, libre de impurezas y con pH neutro, usada para ajustar el contenido de humedad.

7.-Medición

La base estabilizada con emulsión asfáltica se medirá por metro cúbico (m^3) de material colocado y compactado en su posición final, o por metro cuadrado (m^2) multiplicado por el espesor compactado, según lo estipule el diseño.

8.-Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el contrato por metro cúbico (m^3) o metro cuadrado (m^2) de base estabilizada ejecutada y aprobada por la fiscalización. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

BASE ESTABILIZADA CON EMULSION ASFALTICA (E=0.16M) (INCL. TRANSPORTE DE ASFALTO)

m3

14 503(6)*10* HORMIGON PREMEZCLADO $f'c=350$ kg/cm²
(Inc.encofrado , bomba estacionaria y aditivos)

1.-Descripción

Este rubro comprende el suministro, transporte, colocación y curado de hormigón premezclado con resistencia característica a la compresión de $f'c = 350$ kg/cm² (28 días). El precio incluye la provisión de encofrado, colocación mediante bomba estacionaria, aditivos plastificantes, impermeabilizantes u otros requeridos, y las actividades necesarias para garantizar la calidad y durabilidad del elemento estructural proyectado.

2.-Procedimiento

Diseño de mezcla: deberá garantizar la resistencia $f'c = 350$ kg/cm² y cumplir con el asentamiento y relación a/c establecidos en planos y especificaciones.

Producción y transporte: el hormigón será producido en planta certificada y transportado en mixers, con tiempo máximo de entrega según norma (≤ 90 min).

Colocación: mediante **bomba estacionaria**, asegurando continuidad y evitando segregación.

Vibrado y consolidación: uso de vibradores internos para eliminar vacíos y garantizar homogeneidad.

Curado: aplicación de membranas de curado o riego constante durante un período mínimo de 7 días.

Desencofrado: según los tiempos mínimos de fraguado y resistencia (de acuerdo a normas y condiciones ambientales).

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- **MOP – Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes (Ecuador).**
- **INEN 1573 / INEN 1762 – Hormigones hidráulicos y aditivos.**
- **ASTM C94 – Concreto premezclado.**
- **ACI 318 – Building Code Requirements for Structural Concrete.**
- **ASTM C39 – Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto.**

4.-Cadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

Vibrador de hormigón 1HP

Bomba Estacionaria (Inc. tubería)

5.-Cadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

ALBAÑIL (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

Hormigón premezclado $f'c=350$ kg/cm²- bombeable

CARBOXILATO DE AMINA - HORMIGON MEZCLA

ADITIVOS (plastificante, acelerante, impermeabilizante)

ENCOFRADO (estructuras)

7.-Medición

Las cantidades a medirse por estos trabajos serán los metros cúbicos de hormigón armado, simple o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra.

Cualquier deducción por objetos embebidos en el hormigón o volúmenes de agujeros de drenaje, será efectuado de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador.

Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas para el pago, de acuerdo a lo que indique el ítem.

No se harán mediciones ni pagos por concepto de encofrados, obra falsa o andamio, arrastre de aire en el hormigón, formación de agujeros de drenaje, ni acabado de superficies.

8.-Forma de Pago

El pago de este rubro será el metro cúbico (m³) de hormigón de cemento Portland IP, medido satisfactoriamente en la obra y aprobados por la Fiscalización.

El pago se lo realizará de acuerdo al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato, comprende la compensación total por el suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación en cimbras y encofrados aprobados, vibrado, curado, con el aditivo respectivo, juntas de construcción tuberías u otro dispositivo, el retiro de formaleas y obras falsas, así como la mano de obra, herramientas y demás operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos completos a entera satisfacción de la Fiscalización.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503(6)*10*	HORMIGON PREMEZCLADO $f'c=350$ kg/cm ²	m ³
(Inc.encofrado , bomba estacionaria y aditivos)		

15 504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$)

1. Descripción

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón de la clase, tipo y dimensiones señalados en los documentos contractuales. A menos que en las disposiciones se disponga lo contrario, no se incluirá el acero de refuerzo de los elementos de hormigón pre-comprimido, el que se pagará como parte del elemento estructural pre-comprimido, de acuerdo a lo indicado en el Sección 502.

Materiales.- Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Existen cuatro clases de acero de refuerzo: barras corrugadas, mallas de alambre, alambre y barras lisas de acero, las cuales deberán satisfacer los requisitos establecidos en las normas INEN 101, INEN 102, INEN 103, INEN 104 y en la Sección 807 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Acero de refuerzo: Este ítem norma el suministro y colocación del acero corrugado y liso, en lo referente a secciones y detalles están deberán constar en los planos. El refuerzo debe cumplir los requisitos técnicos del INEN y en el caso de no existir recurrir a los indicados en las Especificaciones Técnicas Complementarias 807.a. "Acero de refuerzo "

2. Procedimiento

Almacenamiento y conservación. - Antes de pedir el material, las planillas de armaduras serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador y no se hará ningún pedido de materiales hasta que dichas planillas estén aprobadas.

La aprobación de las planillas de armaduras por parte del Fiscalizador no relevará, en forma alguna, al Contratista de su responsabilidad respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, para evitar daños mecánicos y deterioro por oxidación.

Epóxico de recubrimiento para el acero

Para el acero de refuerzo, en casos especiales que se requiera recubrirlos con epóxico, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Aplicar antes de oxidarse, o.
- Después de limpiar el óxido.
- Espesores de recubrimiento 178 a 305 micrómetros.
- Llama de corte no debe ser permitida en aceros con recubrimiento epóxico.

Preparación, doblado y colocación del refuerzo. - Las barras y el alambre de acero serán protegidos en todo tiempo de daños y, cuando se los coloque en la obra, estarán libres de suciedad, escamas sueltas, herrumbrado, pintura, aceite u otra sustancia inaceptable.

Doblado. - Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará como se especifica en la Tabla 504-3.1.

Tabla 504-3.1.

DIÁMETRO (mm.)	RADIO MÍNIMO
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 y 25	3 diámetros
28 y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros.

Colocación y amarre. - Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de plástico, madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón.

Espaciamiento y protección del refuerzo

Se normarán por el reglamento de Diseño del A.C.I. 318. en su sección 7.6.- Espaciamiento límites para refuerzos, Y 7.7 protección del hormigón para el acero de refuerzo. Las barras en su ubicación no deberían variar más de 1/12 del espaciamiento entre cada una de ellas.

Por ningún motivo el recubrimiento mínimo a la superficie del refuerzo será menor a 25 mm. y se guiarán por las indicaciones de los planos.

Empalmes. - Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo para barras de 25 mm. será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros. Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico, no deberá exceder de 6 milímetros por metro de longitud.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

3. Cumplimiento de Norma y Especificaciones

- **MOP – Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes (Ecuador).**
- **Norma INEN 2167** – Barras de acero para refuerzo de hormigón.
- **ASTM A615 / ASTM A706** – Barras de acero de refuerzo.
- **ACI 318** – Building Code Requirements for Structural Concrete.
- **Reglamento Ecuatoriano de la Construcción (NEC-SE-HM).**

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

CORTADORA-DOBLADORA

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

FIERRERO (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

ALAMBRE RECOCIDO # 18

ACERO DE REFUERZO

7.-Medición

La medición se efectuará en kilogramos (kg) de acero de refuerzo colocado, según los planos de diseño estructural y la conformidad de la fiscalización. El alambre de refuerzo que se use como armadura de refuerzo, será medido a razón de 0.008 kg. por centímetro cúbico.

Los pesos de las barras de acero de refuerzo se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

8.-Forma de Pago

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios del contrato para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

504(1) ACERO DE REFUERZO EN BARRAS ($f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$)

Kg

16 503-(3)C HORMIGON NO ESTRUCTURAL CLASE "E" ($f'c=180 \text{ kg/cm}^2$) PARA REPLANTILLOS

1. Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de Hormigón Simple, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y que no requiere el uso de encofrados. Este replantillo de hormigón simple se colocará de acuerdo al diseño que se indica en los planos, trabajos revisados y aprobados por el Fiscalizador, establecido en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP- 001-F-2002.

2. Procedimiento

Antes de la colocación del hormigón, se verificará que la superficie de apoyo esté limpia, nivelada y correctamente compactada. Se procederá a la dosificación y mezclado de los componentes en una concretera de 1 saco (13 hp), garantizando una homogeneidad adecuada en la mezcla.

El hormigón será transportado al lugar de vaciado utilizando carretillas o métodos apropiados, evitando la segregación de los materiales. Una vez en el sitio, se procederá a su extendido y nivelación de acuerdo con el espesor indicado en los planos, asegurando que se cumplan las pendientes especificadas.

Se compactará el material con herramientas manuales y se dará el acabado superficial adecuado. El curado del hormigón comenzará inmediatamente después de su colocación, mediante métodos como la aplicación de agua o el uso de membranas de curado, con el objetivo de evitar fisuras prematuras y garantizar la resistencia especificada.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- MOP – Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes (Ecuador).
- Norma INEN 1573 – Hormigones hidráulicos.
- ASTM C94 – Hormigón premezclado.
- ACI 318 – Building Code Requirements for Structural Concrete.
- Reglamento Ecuatoriano de la Construcción (NEC-SE-HM).
- MOP-001-F-2002 Sección 503

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

Concretera de 1 saco (13hp)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

ALBAÑIL (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

AGUA

PIEDRA # 4

ARENA

CEMENTO

7.-Medición

La medición se efectuará en metros cúbicos (m^3) de hormigón efectivamente colocado en la obra, conforme a las dimensiones establecidas en planos o las aprobadas por la Supervisión/Fiscalización.

El volumen a reconocer corresponderá únicamente al hormigón suministrado, colocado y aceptado, compactado y terminado según especificaciones. No se admitirán pagos por desperdicios, derrames, excesos, pérdidas de manipulación ni material rechazado por incumplimiento de las normas de calidad.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará con base en los metros cúbicos (m^3) de hormigón no estructural efectivamente colocado y medido en obra. El precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, dosificación, mezclado, vaciado, compactación, curado y acabado del hormigón, así como todos los costos asociados a la correcta ejecución del trabajo.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Además, incluirá el costo de los encofrados, el mismo que sin limitarse cubrirá lo siguiente; suministro, transporte, construcción y conservación, utilización de elementos rigidizadores, montaje, sujeción y desmontaje, todo a satisfacción de la Fiscalización.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503-(3)C HORMIGON NO ESTRUCTURAL CLASE "E" ($f'c=180$
kg/cm²) PARA REPLANTILLOS

m³

17 501(16)*80B PILOTE PREBARRENADO D = 800 mm $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ (INC. CAMISA METALICA, INHIBIDOR CORROSION)

1. Descripción

Este trabajo consistirá en la fabricación, suministro, hormigonado, en el lugar, de pilotes de acuerdo con las presentes especificaciones y los detalles señalados en los planos y disposiciones especiales. El Contratista deberá proporcionar y entregar en la obra todos los pilotes que sean requeridos incluyendo los pilotes de prueba. Los pilotes y tablestacas serán de madera, hormigón o acero, según lo estipulado en el contrato. Los pilotes de hormigón vaciado en el lugar podrán ser de uno de los siguientes tipos: a) Pozos perforados y rellenados con hormigón. b) Tubos o cascos de acero hincados y rellenados con hormigón.

2. Procedimiento

Los cascos o tubos para pilotes de hormigón moldeados en el lugar, serán hincados de acuerdo a lo indicado en los planos, o lo ordenado por el Fiscalizador, dentro de las tolerancias que se indican en la subsección 501-5.

El Contratista deberá contar con el equipo adecuado para inspeccionar las perforaciones, cuando así lo requiera el Fiscalizador. En cualquier perforación, si menos de la mitad del pozo es visible por inspección ocular desde la superficie del terreno, tal perforación será rechazada por ser demasiado desviada. El acero de refuerzo será colocado en concordancia con los planos o las especificaciones especiales.

Ningún pilote será hormigonado hasta que todas las perforaciones, en un radio de 4.50 metros, hayan sido completadas, y hasta que todos los cascos o tubos de acero hayan sido hincados si esto no fuera posible, todas las operaciones de hincado, dentro de los límites arriba indicados, serán suspendidas hasta 7 días después del hormigonado del último pilote. La acumulación de agua en los tubos o cascos será eliminada antes del vaciado del hormigón.

Ensayos y Tolerancias. - Se determinarán de acuerdo a lo previsto en la subsección 501-5 del manual MOP-001-F-2002.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La ejecución deberá cumplir con:

- **Normas del Ministerio de Obras Públicas del Ecuador (MOP-001-F y complementarias).**
- **Especificaciones ACI (American Concrete Institute),** particularmente ACI 336 "Deep Foundations" y ACI 318 para requisitos de diseño estructural.
- **Normas ASTM aplicables** para materiales (ASTM A615 para acero, ASTM C150 y C494 para cemento y aditivos, ASTM C94 para concreto premezclado).
- **Reglamento Ecuatoriano de la Construcción (NEC) vigente,** en lo referente a cimentaciones profundas y durabilidad.
- Otras normas técnicas internacionales que complementen y no contradigan la normativa nacional.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

GRUA DE ORUGAS (45 T)

EQUIPO DE BARRENADO

TUBERIA TREMIE

Grúa de Servicio

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

FIERRERO (E.O.D2)

TECNICO ELECTROMECHANICO DE CONSTRUCCION (E.O.D2)

OP. GRUA - TELESCOPICA (E.O.C1) (GRUPO I)

6.-Materiales requeridos

ALAMBRE RECOCIDO # 18

BENTONITA

CARBOXILATO DE AMINA - HORMIGON MEZCLA

HORMIGON PREMEZCLADO $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ BOMBEABLE

VARIOS(AGUA,CAMISA METAL-BOCA, ETC.).

ACERO DE REFUERZO

7.-Medición

Las cantidades a pagarse por pilotes de hormigón vaciados en sitio, es decir, contruidos por hormigonado en huecos perforados, o en cascos o tuberías de acero previamente hincados, serán medidos para el pago, por metro lineal, desde la punta del pilote hasta el plano inferior del cabezal o zapata a que esté incorporado.

Las pruebas de carga ordenadas por el Fiscalizador serán medidas por unidad de cada prueba efectuada, de conformidad con las exigencias de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

No se medirán para el pago los empalmes de pilotes, ni las puntas especiales que puedan ser requeridas, ni cualquier refuerzo del pilote requerido para evitar que sea dañado o para aumentar la resistencia al hincado, ni las perforaciones, chorros de agua o cualquier otra providencia empleada para lograr la penetración exigida, considerándose que estos trabajos son compensados por los pagos efectuados para los rubros que se enumeran en el numeral siguiente.

8.-Forma de Pago

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total de la construcción de pilotes de hormigón vaciado en sitio, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

El pago por las pruebas de carga constituirá la compensación total por materiales, herramientas, pilotes para plataformas, equipo, mano de obra y operaciones conexas en la debida realización de dichas pruebas.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

501(16)*80B PILOTE PREBARRENADO D = 800 mm f'c= 350 kg/cm2 (INC. CAMISA METALICA, INHIBIDOR CORROSION)	m
---	---

18 501(16)*60B PILOTE PREBARRENADO D = 600 mm $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ (INC. CAMISA METÁLICA, INHIBIDOR CORROSION)

1. Descripción

Este trabajo consistirá en la fabricación, suministro, hormigonado, en el lugar, de pilotes de acuerdo con las presentes especificaciones y los detalles señalados en los planos y disposiciones especiales. El Contratista deberá proporcionar y entregar en la obra todos los pilotes que sean requeridos incluyendo los pilotes de prueba. Los pilotes y tablestacas serán de madera, hormigón o acero, según lo estipulado en el contrato. Los pilotes de hormigón vaciado en el lugar podrán ser de uno de los siguientes tipos: a) Pozos perforados y rellenados con hormigón. b) Tubos o cascos de acero hincados y rellenados con hormigón.

2. Procedimiento

Los cascos o tubos para pilotes de hormigón moldeados en el lugar, serán hincados de acuerdo a lo indicado en los planos, o lo ordenado por el Fiscalizador, dentro de las tolerancias que se indican en la subsección 501-5.

El Contratista deberá contar con el equipo adecuado para inspeccionar las perforaciones, cuando así lo requiera el Fiscalizador. En cualquier perforación, si menos de la mitad del pozo es visible por inspección ocular desde la superficie del terreno, tal perforación será rechazada por ser demasiado desviada. El acero de refuerzo será colocado en concordancia con los planos o las especificaciones especiales.

Ningún pilote será hormigonado hasta que todas las perforaciones, en un radio de 4.50 metros, hayan sido completadas, y hasta que todos los cascos o tubos de acero hayan sido hincados si esto no fuera posible, todas las operaciones de hincado, dentro de los límites arriba indicados, serán suspendidas hasta 7 días después del hormigonado del último pilote. La acumulación de agua en los tubos o cascos será eliminada antes del vaciado del hormigón.

Ensayos y Tolerancias. - Se determinarán de acuerdo a lo previsto en la subsección 501-5 del manual MOP-001-F-2002.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La ejecución deberá cumplir con:

- **Normas del Ministerio de Obras Públicas del Ecuador (MOP-001-F y complementarias).**
- **Especificaciones ACI (American Concrete Institute),** particularmente ACI 336 "Deep Foundations" y ACI 318 para requisitos de diseño estructural.
- **Normas ASTM aplicables** para materiales (ASTM A615 para acero, ASTM C150 y C494 para cemento y aditivos, ASTM C94 para concreto premezclado).
- **Reglamento Ecuatoriano de la Construcción (NEC) vigente,** en lo referente a cimentaciones profundas y durabilidad.
- Otras normas técnicas internacionales que complementen y no contradigan la normativa nacional.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

GRUA DE ORUGAS (45 T)

EQUIPO DE BARRENADO

TUBERIA TREMIE

Grua de Servicio

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

FIERRERO (E.O.D2)

TECNICO ELECTROMECHANICO DE CONSTRUCCION (E.O.D2)

OP. GRUA - TELESCOPICA (E.O.C1) (GRUPO I)

6.-Materiales requeridos:

ALAMBRE RECOCIDO # 18

BENTONITA

CARBOXILATO DE AMINA - HORMIGON MEZCLA

HORMIGON PREMEZCLADO $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ BOMBEABLE

VARIOS(AGUA,CAMISA METAL-BOCA, ETC.).

ACERO DE REFUERZO

7.-Medición

Las cantidades a pagarse por pilotes de hormigón vaciados en sitio, es decir, contruidos por hormigonado en huecos perforados, o en cascos o tuberías de acero previamente hincados, serán medidos para el pago, por metro lineal, desde la punta del pilote hasta el plano inferior del cabezal o zapata a que esté incorporado.

Las pruebas de carga ordenadas por el Fiscalizador serán medidas por unidad de cada prueba efectuada, de conformidad con las exigencias de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

No se medirán para el pago los empalmes de pilotes, ni las puntas especiales que puedan ser requeridas, ni cualquier refuerzo del pilote requerido para evitar que sea dañado o para aumentar la resistencia al hincado, ni las perforaciones, chorros de agua o cualquier otra providencia empleada para lograr la penetración exigida, considerándose que estos trabajos son compensados por los pagos efectuados para los rubros que se enumeran en el numeral siguiente.

8.-Forma de Pago

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total de la construcción de pilotes de hormigón vaciado en sitio, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

El pago por las pruebas de carga constituirá la compensación total por materiales, herramientas, pilotes para plataformas, equipo, mano de obra y operaciones conexas en la debida realización de dichas pruebas.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

501(16)*60B PILOTE PREBARRENADO D = 600 mm $f'c = 350$
kg/cm² (INC. CAMISA METÁLICA, INHIBIDOR CORROSION)

m

19 606-1(2) PIEDRA TRITURADA (SUB-DREN) (INC. TRANSPORTE)

1.-Descripción

El material filtrante para rellenar zanjas y para poner debajo, alrededor y sobre los tubos de drenaje, como medio permeable para subdrenes y otros propósitos semejantes deberá ser roca o piedra triturada y arena dura limpia y durable, libre de materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias inconvenientes.

El material filtrante deberá ser de Clase I, de acuerdo a lo establecido en el contrato o lo ordenado por el fiscalizador.

El contratista podrá utilizar el tipo A o B.

La composición en peso del material de filtro en el sitio cumplirá la granulometría según lo indicado en la siguiente tabla y de acuerdo al método de ensayo INEN 696.

CLASE I PORCENTAJE QUE PASA

TAMIZ	TIPO - A	TIPO - B
2" (50.8 mm.)	-	100
1 ½" (38.1 mm.)	95 - 100	
¾" (19.0 mm.)	-100	50 - 100
½" (12.7 mm.)	95 - 100	-
3/8" (9.50 mm.)	70 - 100	15 - 55
N. 4 (4.75 mm.)	0 - 55	0 - 25
N. 8 (2.36 mm.)	0 - 10	0 - 5
N. 200 (0.075 mm.)	0 - 3	0 - 3

El tipo de material no experimentará una desintegración y pérdida mayor del 12% a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según método INEN 863.

2.-Procedimiento

La colocación de piedra triturada para sub-dren se ejecutará de acuerdo con los planos, especificaciones y bajo la supervisión del Fiscalizador. El procedimiento será el siguiente:

Preparación de la zanja:

Se excavará la zanja en la ubicación, alineamiento y profundidad indicados en los planos o por el Fiscalizador.

La superficie de apoyo deberá quedar libre de material suelto, raíces, agua acumulada u otros elementos inadecuados.

Cuando se requiera, se colocará previamente geotextil filtrante para evitar el arrastre de finos hacia el sub-dren.

Colocación de la piedra triturada:

El material será piedra triturada limpia, dura y durable, con granulometría aprobada por el

Fiscalizador (generalmente en el rango de 19 mm a 50 mm).

La descarga y extendido se realizarán de manera uniforme en capas sucesivas, evitando segregación y contaminación del material.

La compactación se efectuará por medios manuales o mecánicos ligeros, a fin de garantizar la estabilidad del material sin alterar la permeabilidad del sub-dren.

Transporte:

El acarreo de la piedra triturada desde la fuente de suministro hasta el sitio de la obra estará incluido en el precio unitario del rubro.

El transporte deberá realizarse en vehículos adecuados, procurando evitar pérdidas o contaminación con material extraño.

Acabados y conformación:

El material se conformará de acuerdo con la sección transversal establecida en planos.

De ser requerido, se cubrirá la piedra triturada con geotextil y posteriormente con suelo seleccionado u otro material de protección especificado.

Control y aceptación:

La Fiscalización verificará la calidad del material (granulometría, limpieza, resistencia) y la correcta colocación de cada capa.

Solo se aprobarán los tramos que cumplan con los requisitos de permeabilidad, alineamiento y nivel establecidos.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La piedra triturada deberá cumplir con:

- **Normas ASTM D448, C33 y C88.**
- **Normas INEN y MOP-001-F** aplicables a materiales granulares de drenaje.
- **Especificaciones del proyecto y del Fiscalizador.**

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

COMPACTADOR MED. MANUAL

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

6.-Materiales requeridos:

PIEDRA #4

7.-Medición

Se medirá en metro cúbico (m^3) de piedra triturada #4 colocada y aceptada en obra, de acuerdo con planos y especificaciones.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará al precio contractual por metro cúbico de piedra triturada sub dren #4 colocado y aceptado, constituyendo compensación total por suministro, transporte, colocación, compactación, pérdidas, mano de obra, equipo y demás actividades necesarias para su correcta ejecución.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

606-1(2) PIEDRA TRITURADA (SUB-DREN)

m3

20 606-1(1B) GEOTEXTIL 1600NT

1.-Descripción

Este rubro consiste en el suministro e instalación de geotextil No Tejido, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles señalados en los planos y las instrucciones de la Fiscalización. El geotextil NT 1600 está compuesto por fibras sintéticas discontinuas de polipropileno 100%, entrelazadas aleatoriamente mediante punzonamiento de agujas, formando una red estable dimensionalmente. Su uso está previsto para funciones de filtración, separación y protección en sistemas de drenaje, subdrenes, enrocados, muros de contención y estructuras de contención hidráulica o vial, garantizando la integridad de la obra ante movimientos de suelo y flujo de agua.

2.-Procedimiento

Este Geotextil tipo NT 1600 es un Geotextil No Tejido por punzonamiento de agujas de 100% fibra sintética discontinua de polipropileno, que se forman en una red aleatoria de estabilidad dimensional. El Tipo No Tejido NT 1600 resiste la degradación ultravioleta, podredumbre, degradación biológica, elementos ácidos o básicos encontrados de manera natural. Las características y especificaciones técnicas del geotextil no tejido utilizado para drenes, subdrenes y filtros se describen en la Tabla 822.2.1 de las Especificaciones Generales del MOP-001-F-2002. El material Polipropileno es estable dentro de un rango de pH de 2 a 13. El geotextil tipo NT 1600 se ajusta a los valores de propiedades físicas y Normas Técnicas siguientes:

	PROPIEDADES	NORMA	UNIDAD	VALOR TÍPICO2
PROPIEDADES	Método Grab Resistencia a la Tensión Elongación	ASTM D 4632	N (lb) %	450 (102) >50
	Método Tira Ancha Sentido Long Elongación	ASTM D 4595	MNm %	7.2 >50
	Sentido transversal Elongación	ASTM D 4595	MNm %	7.4 >50
	Resistencia al Punzonamiento	ASTM D 4833	N (lb)	250 (57)
	Resistencia al Punzonamiento CBR	ASTM D 6241	kN	1.3
	Resistencia al Rasgado Trapezoidal	ASTM D 4533	N (lb)	210 (48)
	Método Bullen Burst Resistencia al Estallido	ASTM D 3786	Kpa (psi)	1311 (190)
HIDRAULICAS	Tamaño de Abertura Aparente	ASTM D 4751	mm (No Tamiz)	0.250 (60)
	Permeabilidad	ASTM D 4491	cm/s	46 x 10-2
	Permitividad	ASTM D 4491	s-1	3.1
	Tasa de flujo	ASTM D 4491	Litros/m2	8910
FISICAS	Espesor	ASTM D 5199	mm	1.5
	Resistencia UV (% retenido @ 500 hr)	ASTM D 4355	%	>70
	Rollo Ancho	Medido	m	3.5 - 3.8 - 4.0
	Rollo Largo	Medido	m	160
	Rollo Área	Calculado	m2	560 - 608 - 640
	Rollo Ancho Máximo	Medido	m	4.1

El geotextil no tejido, fabricado al entrelazar, en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos, deberá tener una alta resistencia a la tracción para valores de deformación bajos y reducida tendencia a la fluencia.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El geotextil NT 1600 deberá cumplir con las especificaciones técnicas del MOP-001-F-2002, particularmente lo establecido en la Tabla 822.2.1, además de cumplir con normas internacionales como ASTM D4491 (permeabilidad), ASTM D4632 (resistencia a la tracción), ASTM D4833 (resistencia al punzonamiento) y otras aplicables. Su composición en polipropileno lo hace resistente a la degradación biológica, a elementos químicos naturales y a la radiación UV, con un rango de pH aceptable entre 2 y 13.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)

ALBAÑIL (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

Geotextil (No tejido 1600)

7.-Medición

La medición para este rubro será el metro cuadrado (m²), completamente ejecutados, aceptados y aprobados por el Fiscalizador. El pago para este rubro será el precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios que conste en el contrato.

8.-Forma de Pago

El pago se realizará al precio unitario por metro cuadrado (m²) según contrato, e incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, instalación y aseguramiento del geotextil, junto con mano de obra, equipo, herramientas y operaciones necesarias para su correcta ejecución. Dichos precios constituyen la compensación total por todos los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

606-1(1B) GEOTEXTIL 1600NT

Unidad de Medición

m²

21 606-1(1A)4 TUBOS PVC 4" (drenes)

1.-Descripción

Los tubos de PVC de 4" se utilizarán como drenes en estribos, accesos y muros de contención de puentes, con el fin de evacuar aguas de infiltración y disminuir presiones hidrostáticas que afecten la estabilidad de la estructura.

2.-Procedimiento

Excavación de zanjas

Se realizará la apertura de huecos o zanjas en las ubicaciones señaladas en los planos (estribos, aliviaderos y accesos), con la profundidad y pendiente requeridas para garantizar el adecuado drenaje.

Colocación de la tubería

Se instalará la tubería de PVC de 4" asegurando una pendiente mínima del 2% hacia la descarga, verificando alineación y continuidad hidráulica.

Protección del tubo

El tubo será envuelto con geotextil filtrante o colocado sobre una cama de piedra triturada N° 4, a fin de evitar el ingreso de finos y mantener la capacidad de drenaje.

Instalación de accesorios y descargas

Se colocarán los accesorios correspondientes y se habilitarán las salidas visibles en el talud, las cuales deberán quedar protegidas mediante rejillas o mallas metálicas que impidan obstrucciones.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Los materiales y procedimientos deberán cumplir con:

- **Norma INEN 1373** para tuberías de PVC.
- **ASTM D3034 / ASTM F758** para tuberías PVC perforadas de drenaje.
- **Normativa MOP-001-F** para obras de drenaje en puentes.
- **Reglamento Ecuatoriano de la Construcción (NEC)**, en lo relativo a obras hidráulicas y drenaje.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

ALBAÑIL (E.O.D2)

PLOMERO (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

TUBO PVC DRENAJE CORRUGADO $\varnothing$ 4"

7.-Medición

Se medirá en metro lineal (m.l.) de tubería PVC de 4" instalada, completa y aceptada por el Fiscalizador.

8.-Forma de Pago

El pago se realizará al precio contractual por metro lineal de tubería instalada, e incluirá el suministro, transporte, perforaciones, accesorios, filtros, colocación, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

N.º del Rubro de Pago y Designación

606-1(1A)4 TUBOS PVC 4" (drenes)

Unidad de Medición

m

22 503 (1)* HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE "A" ($f'c=280 \text{ kg/cm}^2$) (INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO)

1.- Descripción

Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en puentes, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabezal, muros de contención, sumideros, tomas y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido hormigón premezclado en planta, que cumpla con la resistencia de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801.

2.- Procedimiento

Para la fabricación de este hormigón hidráulico, deberá cumplir con lo estipulado en las Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157 y las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002, con hormigón de clase B, también con la AASHTO M 194, ASTM C 494, relacionado con la resistencia requerida a la compresión con un mínimo de $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, cuales quiera de ellas; se utilizará un impermeabilizante integral para hormigón con base en los lignosulfatos de acción altamente impermeabilizante y plastificante.

La resistencia requerida a compresión conforme lo indicado en planos, contenido de cemento hidráulico, tamaño de agregado relación agua-cemento. El Contratista entregará los diseños para la clase indicada; las proporciones seleccionadas producirán en el hormigón la suficiente trabajabilidad y acabado.

El Contratista presentará los diseños de hormigón a la Fiscalización para su aprobación, pudiendo realizarse ensayos de comprobación, si existiese divergencia entre ellos, se realizará un tercer ensayo en presencia de la Fiscalización y el Contratista, si los resultados son satisfactorios se mantendrá el diseño, caso contrario la Fiscalización ordenará el cambio de diseño hasta conseguir que se cumplan con los requisitos especificados.

MATERIALES PARA HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND.- Los materiales que se emplean en la elaboración de este hormigón de cemento hidráulico Portland, según Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157, deberán satisfacer los requisitos que a continuación se indican.

TIPO DE CEMENTO

El tipo de cemento hidráulico a usarse será del tipo GU ó HE (Uso General ó Alta Resistencia Inicial-Temprana), debiendo cumplir según Normas: NTE INEN 152, INEN 2380 - ASTM 1157, y/o será del tipo que se indica en los planos, trabajos revisados y aprobados por la Fiscalización debiendo cumplir con los requisitos físicos y químicos previsto en la AASHTO M 85 (ASTM C 150), AASHTO M 295, (ASTM C 618), AASHTO M194 (ASTM C 494), (ASTM C 595 M).

AGREGADOS GRUESOS

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland, estarán formados de gravas, y piedras trituradas resistentes y duras, libres de material vegetal, arcilla u otro material inconveniente, deberá estar en concordancia con la AASHTO M 80 (ASTM C 33)

AGREGADOS FINOS

Los agregados finos para el hormigón de cemento hidráulico Portland, estarán formados por arena natural o manufacturada cuarzosa o por otro material mineral aprobado, que tenga igual característica, de acuerdo con la AASHTO M 6 (ASTM C 33). Los ensayos de granulometría para los agregados gruesos y finos de acuerdo con la AASHTO T 11 y AASHTO T 27, respectivamente.

AGUA

El agua que se empleará en el hormigón deberá ser limpia, libre de impurezas, carecerá de aceites, álcalis, ácidos, azúcares y materia orgánica; las aguas potables serán consideradas satisfactorias para su empleo en hormigones, de acuerdo con la AASHTO T 26 (ASTM C 191).

INHIBIDOR DE CORROSIÓN

Este inhibidor de corrosión para la fabricación del hormigón debe tener en su componente principal el Carboxilato de Anima, en una proporción de un litro por metro cúbico y un máximo de temperatura de 28°C., éstos deberán cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002, AASHTO M 194, ASTM C 494, o cualesquiera de ellas.

ENCOFRADO

Los encofrados se construirán de madera o metal adecuado, serán impermeables a la pasta de cemento y de suficiente rigidez para impedir la distorsión por la presión del hormigón o de otras cargas relacionadas con el proceso de construcción, mantendrán las distancias y dimensiones indicadas en los planos de acuerdo con las pendientes y alineaciones.

VACIADO

Deberá existir la aprobación por parte de la Fiscalización, de la rigidez de los encofrados, calculados considerando al hormigón como líquido; su distribución será a través de canaletas y tuberías que eviten la caída libre por más de 1.20 metros, en capas horizontales y de tal sentido que se eviten las juntas frías, no debiendo exceder de 15 a 30 centímetros de espesor cada capa; se vibrará con equipos aprobados por la Fiscalización de tal manera que asegure que la masa interna sea homogénea, densa y sin segregación.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 centímetros de espesor, para miembros reforzados, y de 45 centímetros de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

Se tomarán en cuenta la ubicación de las juntas de construcción para la adecuada colocación de las juntas PVC, las cuales serán liberadas por el fiscalizador.

Se deberá utilizar vibradores eléctricos o neumáticos con una potencia de 2 HP, y con diámetro de cabezote conveniente para fundir hormigón en masa, columnas y vigas, en cantidades suficientes para los volúmenes de hormigón que se coloquen. Además, se deberá contar con dos vibradores de reserva. Los vibradores deberán manipularse para producir un hormigón carente de vacíos (porosidades, hormigueros o planos de debilidad), de una textura adecuada en las caras expuestas y de máxima consolidación.

Los vibradores no deberán colocarse contra las formaleas o el acero de refuerzo, ni podrán utilizarse para mover el hormigón hasta el lugar de su colocación. La aplicación de los vibradores se deberá realizar en puntos uniformemente espaciados, no más distantes que el doble de radio en el cual la vibración sea visiblemente producida.

El vibrado deberá ser de suficiente duración para compactar adecuadamente el hormigón, pero sin que cause segregación, y deberá suplementarse con otros métodos de consolidación cuando sea necesario, para obtener un hormigón denso con superficies lisas frente a las formaletas y en las esquinas y ángulos donde sea poco efectivo el uso de vibradores.

CURADO DEL HORMIGÓN Y PRUEBAS

El curado del hormigón hidráulico y las pruebas de la calidad del hormigón se determinarán de acuerdo con los ensayos señalados en la sección 801.e de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP-001- 2002.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El hormigón y los procedimientos empleados cumplirán con las normas ASTM C94 para hormigón premezclado, la norma NTP 334.010 para la dosificación de mezclas de hormigón, la norma ACI 318 para el diseño y construcción de estructuras de hormigón armado, y las secciones 801 a 805 del manual MOP-001-F-2002. Además, el contenido de cemento, la relación agua/cemento, el revenimiento y otros parámetros deberán ajustarse a las especificaciones del proyecto y ser aprobados por el Fiscalizador antes de la ejecución de los trabajos.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

Concretera de 1 saco (13hp)

Vibrador de hormigón 1HP

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

CARPINTERO (E.O.D2)

ALBAÑIL (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

ENCOFRADO (estructuras)

AGUA

ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE

INHIBIDOR DE CORROSION - CARBOXILATO DE AMINA - HORMIGON MEZCLA

PIEDRA # 4

ARENA

CEMENTO

7.-Medición

Las cantidades a medirse por estos trabajos serán los metros cúbicos (m3) de hormigón simple o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra. Cualquier deducción por objetos embebidos en el hormigón o volúmenes de agujeros de drenaje, será efectuado de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador. Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas para el pago, de acuerdo con el numeral 504-5.01 del manual MOP-001-F-2002.

Los ensamblajes, placas y otros dispositivos metálicos para apoyos y juntas serán medidos de acuerdo a lo estipulado en el numeral 505-6.01. No se harán mediciones ni pagos por concepto de encofrados, obra falsa o andamio, arrastre de aire en el hormigón, formación de agujeros de drenaje, ni acabado de superficies.

8.-Forma de Pago

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o ciclópeo para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

503 (1)* HORMIGON ESTRUCTURAL CLASE "A" ($f'c=280$ kg/cm ²) (INC. INHIBIDOR DE CORROSION Y ENCOFRADO)	m3
---	----

23 405-5*E2CAPA DE RODADURA DE HORM. ASF. MEZCLADO EN PLANTA E=5 cm (2")

1.-Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

2.-Procedimiento

Fórmula Maestra de Obra. - Antes de iniciarse ninguna preparación de hormigón asfáltico para utilizarlo en obra, el Contratista deberá presentar al Fiscalizador el diseño de la fórmula maestra de obra, preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo. El Fiscalizador efectuará las revisiones y comprobaciones pertinentes, a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica. Toda la mezcla del hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula maestra, dentro de las tolerancias aceptadas en el numeral 405-5.04 de las especificaciones MOP-001-F-2002, salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales.

La fórmula maestra establecerá:

- 1) las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados;
- 2) el porcentaje de material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos los agregados, inclusive el relleno mineral y aditivos para el asfalto si se los utilizare;
- 3) la temperatura que deberá tener el hormigón al salir de la mezcladora, y
- 4) la temperatura que deberá tener la mezcla al colocarla en sitio.

Dosificación y Mezclado. - Los agregados para la preparación de las mezclas de hormigón asfáltico deberán almacenarse separadamente en tolvas individuales, antes de entrar a la planta. La separación de las diferentes fracciones de los agregados será sometida por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador. Para el almacenaje y el desplazamiento de los agregados de estas tolvas al secador de la planta, deberá emplearse medios que eviten la segregación o degradación de las diferentes fracciones.

Los agregados se secarán en el horno secador por el tiempo y a la temperatura necesaria para reducir la humedad a un máximo de 1%; al momento de efectuar la mezcla, deberá comprobarse que los núcleos de los agregados cumplan este requisito. El calentamiento será uniforme y graduado, para evitar cualquier deterioro de los agregados. Los agregados secos y calientes pasarán a las tolvas de recepción en la planta asfáltica, desde donde serán dosificados en sus distintas fracciones, de acuerdo con la fórmula maestra de obra, para ser introducidos en la mezcladora.

a) Dosificación: El contratista deberá disponer del número de tolvas que considere necesarias para obtener una granulometría que cumpla con todos los requerimientos según el tipo de mezcla asfáltica especificada para el respectivo proyecto.

De ser necesario podrá utilizar relleno mineral, que lo almacenará en un compartimiento cerrado, desde donde se lo alimentará directamente a la mezcladora, a través de la balanza para el pesaje independiente de los agregados, en el caso de usarse plantas mezcladora por paradas. Si se utiliza una planta de mezcla continua, el relleno mineral será introducido directamente a la

mezcladora, a través de una alimentadora continua eléctrica o mecánica, provista de medios para la calibración y regulación de cantidad.

b) Mezclado: La mezcla de los agregados y el asfalto será efectuada en una planta central de mezcla continua o por paradas. Según el caso, los agregados y el asfalto podrán ser dosificados por volumen o al peso.

La cantidad de agregados y asfalto por mezclar estará dentro de los límites de capacidad establecida por el fabricante de la planta, para la carga de cada parada o la razón de alimentación en las mezcladoras continuas. De todos modos, de existir sitios en donde los materiales no se agiten suficientemente para lograr una mezcla uniforme, deberá reducirse la cantidad de los materiales para cada mezcla.

La temperatura del cemento asfáltico, al momento de la mezcla, estará entre los 135 °C y 160 °C, y la temperatura de los agregados, al momento de recibir el asfalto, deberá estar entre 120 °C y 160 °C. En ningún caso se introducirá en la mezcladora el árido a una temperatura mayor en más de 10 °C que la temperatura del asfalto.

El tiempo de mezclado de una carga se medirá desde que el cajón de pesaje comience a descargar los agregados en la mezcladora, hasta que se descargue la mezcla. Este tiempo debe ser suficiente para que todos los agregados estén recubiertos del material bituminoso y se logre una mezcla uniforme; generalmente se emplea un tiempo de un minuto aproximadamente.

En caso de que la planta esté provista de dispositivos de dosificación y control automáticos, el contratista podrá utilizarlos ajustándolos a la fórmula maestra y calibrando los tiempos de ciclo.

Si se utilizan plantas de mezcla continua, se introducirá a la mezcladora cada fracción de agregados y el relleno mineral si es necesario, por medio de una alimentadora continua, mecánica o eléctrica, que los traslade de cada tolva individual con abertura debidamente calibrada. El asfalto se introducirá a la mezcladora por medio de una bomba, que estará provista de un dispositivo de calibración y de control de flujo.

La temperatura a la que se debe mezclar los agregados y el cemento asfáltico será proporcionado por el gráfico temperatura-viscosidad según el cemento asfáltico recibido en la planta. Para mezclas cerradas y semicerradas la temperatura de mezclado más adecuada es aquella en que la viscosidad del ligante está comprendida entre 1,5 y 3,0 Poises, mientras que para mezclas abiertas la viscosidad debe estar entre 3,0 y 10,0 Poises. Se tenderá a que la temperatura del cemento asfáltico y los agregados sea la misma.

Materiales. - Los agregados a emplear estarán constituidos por roca o grava trituradas totalmente, arenas y relleno mineral, debiendo cumplir con alguna de las exigencias granulométricas que se muestran en la tabla 406-7.1, para los tamaños máximos de (SMA 0/9.5).

Los agregados a utilizar serán limpios, sólidos y resistentes, libres de materiales orgánicos, arcillas u otras materias extrañas. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menos del 25% a 30% según la norma AASHTO: M 325-08.

El máximo porcentaje en peso de partículas alargadas y achatadas retenidas en el tamiz INEN 2.36 mm (Nº8) cuya relación entre las dimensiones máximas y mínimas mayor que 5, no deberá ser mayor de un 5% según la Norma AASHTO: M 325-08. Como rango de tolerancia, se aceptará parámetros normativos de buenas prácticas de otros países como Argentina o países europeos.

El material grueso debe ser 100% triturado, con un índice de lajas menor al 25%.

Table 3—SMA Gradation Specification Bands

Sieve, mm (in.)	Nominal Maximum Aggregate Size					
	19 mm ($\frac{3}{4}$ in.)		12.5 mm ($\frac{1}{2}$ in.)		9.5 mm ($\frac{3}{8}$ in.)	
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper
25.0 mm (1 in.)	100					
19.0 mm ($\frac{3}{4}$ in.)	90	100	100			
12.5 mm ($\frac{1}{2}$ in.)	50	88	90	100	100	
9.5 mm ($\frac{3}{8}$ in.)	25	60	50	80	70	95
4.75 mm (No. 4)	20	28	20	35	30	50
2.36 mm (No. 8)	16	24	16	24	20	30
1.18 mm (No. 16)	—	—	—	—	—	21
0.60 mm (No. 30)	—	—	—	—	—	18
0.30 mm (No. 50)	—	—	—	—	—	15
0.075 mm (No. 200)	8.0	11.0	8.0	11.0	8.0	12.0

Tabla: Bandas de especificación de gradación de SMA tomado de la Norma AASTHO-M325

Las mismas presentan como característica discontinuidades entre los tamices No 8 y No 4, que son responsable de una excelente macrorugosidad. Se podrá presentar fajas granulométricas, que respete criterios de diseño de SMA.

Como agregados finos se utilizarán mayormente arenas trituradas, limitándose el contenido de arena natural en la mezcla a un máximo del 10%. El equivalente de arena se realizará en los agregados pasantes por el tamiz INEN 2.36 mm. Tendrá un valor mínimo de 35% según Norma ASTM D2419. Los valores requeridos de angularidad del agregado fino (FAA) deben ser mayores o iguales al 45% (según NAPA QIS 122).

Los agregados serán de características tales que, al ser impregnados con material bituminoso, más de un 95% de este material bituminoso permanezca impregnando las partículas, después de realizado el ensayo de resistencia a la peladura.

El material asfáltico que deberá emplearse será un cemento asfáltico de penetración 50-70 normalizado (o su equivalente más cercano AC-20), para otorgar a las mezclas una gran resistencia al arranque de sus partículas, una cierta capacidad de recuperación elástica y una mejora notable en su resistencia a la deformación plástica. El cemento asfáltico 50-70 que se vaya a utilizar deberá cumplir antes de mezclarse con polímeros las exigencias de la tabla 406-7.2.

TABLA 406-7.2

Penetración (25 °C, 100g, 5s)	50 - 70
Punto de ablandamiento (A y B), °C	> 60

El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte; definiendo como Filler de Aporte a aquellos que no provienen de la recuperación de los finos constituyentes de los agregados pétreos (durante el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica).

El relleno mineral de aporte puede estar constituido por cemento portland o calcáreo molido (polvo calizo). Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con

la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Director de Obra.

Las fibras naturales de celulosa actuarán, estabilizadores de aglutinante asfáltico. Para su mejor difusión y homogeneidad en la mezcla asfáltica las fibras tendrán una presentación de gránulo con una composición de al menos 90% fibra de celulosa.

La cantidad de fibras en una mezcla se determina utilizando el método de Schellenberg u otros métodos, oscilan en un rango que va de 0.3–0.4% respecto al peso de la mezcla asfáltica.

Distribución. - La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca, o sobre un pavimento existente.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.

Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada. Para evitar el desperdicio de la mezcla debido a lluvias repentinas, el contratista deberá disponer de un equipo de comunicación confiable, entre la planta de preparación de la mezcla y el sitio de distribución en la vía.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc., especificados en el contrato.

El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel que consiga un espesor compactado de 7.5 centímetros.

El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

Las juntas longitudinales de la capa superior de una carpeta deberán ubicarse en la unión de dos carriles de tránsito; en las capas inferiores deberán ubicarse a unos 15 cm. de la unión de los carriles en forma alternada, a fin de formar un traslape. Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de la capa que vaya a continuarse.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

Compactación: ¿La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85° C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.

Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. ¿Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85° C y se va sellando la superficie.

Al utilizar compactadores vibratorios se tendrá en cuenta el ajuste de la frecuencia y la velocidad del rodillo, para que al menos se produzcan 30 impactos de vibración por cada metro de recorrido. Para ello se recomienda usar la frecuencia nominal máxima y ajustar la velocidad de compactación.

Con respecto a la amplitud de la vibración, se deberá utilizar la recomendación del fabricante para el equipo en cuestión.

En la compactación de capas delgadas no se debe usar vibración y la velocidad de la compactadora no deberá superar los 5 km/hora. Además, ante mezclas asfálticas con bajas estabilidades el empleo de compactadores neumáticos deberá hacerse con presiones de neumáticos reducidas.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia.

Deberá realizarse cuando la mezcla esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso).

En capas de gran espesor o ante materiales muy calientes se recomienda dar las dos primeras pasadas sin vibración para evitar marcas difíciles de eliminar posteriormente. Ante esta situación, si se utilizaran rodillos neumáticos, se aconseja comenzar a compactar con presiones bajas en los neumáticos aumentando paulatinamente la misma según el comportamiento de la capa.

Se deben realizar tramos de prueba para establecer el patrón de compactación para minimizar el número de pasadas en la zona apropiada de temperatura y obtener la densidad deseada. El patrón de compactación podrá variar de proyecto en proyecto, según las condiciones climáticas, los equipos utilizados, el tipo de mezcla, el patrón de recorrido, etc. La secuencia de las operaciones de compactación y la selección de los tipos de compactadores tiene que proveer la densidad de pavimentación especificada.

El Fiscalizador deberá aprobar el patrón de compactación propuesto por el Contratista para la obra en cuestión.

A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino. Cuando la compactación se realice en forma escalonada o cuando límite con una vía colocada anteriormente, la junta longitudinal tiene que ser primeramente compactada, siguiendo con el procedimiento normal de compactación. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

Para impedir que la mezcla se adhiera a las compactadoras, puede que sea necesario mantener las ruedas adecuadamente humedecidas con agua, o agua mezclada con cantidades muy pequeñas de detergente u otro material aprobado. No se admitirá el exceso de líquido ni el empleo de fuel oil para este fin.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con pisones mecánicos, hasta obtener la densidad y acabado especificados.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato.

Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

Cuando deba completarse y conformarse los espaldones adyacentes a la carpeta, deberán recortarse los bordes a la línea establecida en los planos.

El contratista deberá observar cuidadosamente la densidad durante el proceso de compactación mediante la utilización de instrumentos nucleares de la medición de la densidad para asegurar que se está obteniendo la compactación mínima requerida.

Sellado. - Si los documentos contractuales estipulan la colocación de una capa de sello sobre la carpeta terminada, ésta se colocará de acuerdo con los requerimientos correspondientes determinados en la subsección 405-6 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y cuando el Fiscalizador lo autorice, que en ningún caso será antes de una semana de que la carpeta haya sido abierta al tránsito público.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Los trabajos se ejecutarán de conformidad con las especificaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción – Vialidad, las disposiciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y las normas ASTM aplicables a materiales bituminosos, mezclas asfálticas y ensayos de laboratorio para el control de calidad.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

RODILLO NEUMATICO 96 HP

FINISHER

RODILLO TANDEM 119 HP

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

OP. RODILLO AUTOPROPULSADO (E.O.C2)

OP. ACABADORA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (E.O.C2) (GRUPO II)

6.-Medición

Las cantidades a medirse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

En casos especiales la medición para el pago podrá también ser efectuada en toneladas de mezcla efectivamente usada para la construcción de la carpeta, de acuerdo con los planos, especificaciones y más estipulaciones contractuales. En este caso, se computarán para el pago las toneladas pesadas y transportadas en los volquetes.

En todo caso, la forma de pago estará determinada en el contrato, sea en toneladas de hormigón suelto o en metros cuadrados de carpeta compactada al espesor requerido.

7.-Forma de Pago

Las cantidades determinadas en cualquiera de las formas establecidas en el numeral anterior, serán pagadas a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

405-5*E2 CAPA DE RODADURA DE HORM. ASF. MEZCLADO EN m2
PLANTA E=5 cm (2")

24 PLACAS DE NEOPRENO (40x30x4.8cm) (incl. transporte)

1.-Descripción

Este trabajo consistirá en el suministro, fabricación e instalación de los aparatos de apoyo que sirven para transmitir las cargas verticales de la superestructura sobre la infraestructura y a las fundaciones, las componentes horizontales de las reacciones causadas por la acción del viento, drenaje de vehículos, sismo y otras cargas especiales; los apoyos deberán ser del tipo y geometría indicados en los planos.

Los aparatos de apoyo elastomérico pueden ser simples o compuestos: El apoyo simple consistirá de caucho natural o sintético de primera calidad con un módulo de elasticidad a una temperatura de 20° C o más, de acuerdo a la tabla siguiente:

DUREZA SHORE	50	60	70
Módulo de elasticidad G (T/m ²)	80	110	150

El apoyo compuesto consistirá de varios apoyos simples alternados con láminas de acero tipo ASTM A-36, de la forma y geometría indicados en los planos; será un solo conjunto moldeado, pegado y vulcanizado al calor a presión y garantizado por la fábrica proveedora. Pega y vulcanización al calor.

2.-Procedimiento

A menos que se indique lo contrario en los planos, el aparato de apoyo se asentará sobre una capa de mortero de cemento con endurecedor, de al menos un centímetro (5.0 cm.) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal; la superficie de contacto del apoyo debe estar limpia, pero no será lisa con el fin de que se produzca la fuerza de fricción necesaria.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El apoyo de neopreno debe cumplir con las especificaciones técnicas indicadas en los planos y en las normas internacionales de calidad para dispositivos de apoyo elastomérico.

Estos incluyen las normas ASTM D2000 para materiales de elastómeros, así como las especificaciones del proyecto para cargas, dimensiones y geometría de los apoyos. Los materiales utilizados deberán ser de neopreno de alta resistencia, capaz de soportar las condiciones de carga y ambientales especificadas. Los soportes deben ser proporcionados por fabricantes certificados y garantizar que los materiales cumplan con los requisitos de durabilidad y rendimiento.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Herramientas de medición para verificar las dimensiones y la nivelación

Equipos de colocación y manipulación de las placas de neopreno, como grúas o polipastos, dependiendo del peso y las dimensiones de los apoyos.

Equipos para la preparación y colocación del mortero de cemento, como mezcladoras y palas.

Equipos de protección personal para los trabajadores (guantes, cascos, calzado de seguridad, etc.).

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

Operarios con experiencia en la instalación de apoyos elastoméricos.

Técnicos responsables de la supervisión de las instalaciones y verificación de las especificaciones.

Obreros encargados de la preparación de la base (mortero) y la manipulación de los apoyos.

6.-Materiales requeridos:

PLACAS DE NEOPRENO (40x30x4.8 cm) (incl. transporte)

Mortero de cemento con endurecedor, de acuerdo con las especificaciones técnicas.

Equipos de limpieza de las superficies de contacto antes de la instalación.

7.-Medición

Las cantidades a pagarse por la instalación de los aparatos de apoyo se medirán en unidades (u) de placas instaladas y aceptadas de acuerdo con las especificaciones contractuales. Cada aparato de apoyo será medido según su colocación y aceptación en la obra, y no se realizarán pagos por los trabajos no ejecutados correctamente o por aquellos que no cumplan con los estándares de calidad.

8.-Forma de Pago

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte e instalación de los aparatos de apoyo, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y todas las operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

PLACAS DE NEOPRENO (40x30x4.8cm) (incl. transporte)

u

25 PLACAS DE NEOPRENO (30x65x2cm) (incl. transporte)

1.- Descripción

Este trabajo consistirá en el suministro, fabricación e instalación de los aparatos de apoyo que sirven para transmitir las cargas verticales de la superestructura sobre la infraestructura y a las fundaciones, las componentes horizontales de las reacciones causadas por la acción del viento, drenaje de vehículos, sismo y otras cargas especiales; los apoyos deberán ser del tipo y geometría indicados en los planos.

Los aparatos de apoyo elastomérico pueden ser simples o compuestos: El apoyo simple consistirá de caucho natural o sintético de primera calidad con un módulo de elasticidad a una temperatura de 20o C o más, de acuerdo a la tabla siguiente:

DUREZA SHORE	50	60	70
Módulo de elasticidad G (T/m2)	80	110	150

El apoyo compuesto consistirá de varios apoyos simples alternados con láminas de acero tipo ASTM A-36, de la forma y geometría indicados en los planos; será un solo conjunto moldeado, pegado y vulcanizado al calor a presión y garantizado por la fábrica proveedora. Pega y vulcanización al calor.

2.- Procedimiento

A menos que se indique lo contrario en los planos, el aparato de apoyo se asentará sobre una capa de mortero de cemento con endurecedor, de al menos un centímetro (5.0 cm.) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal; la superficie de contacto del apoyo debe estar limpia, pero no será lisa con el fin de que se produzca la fuerza de fricción necesaria.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El apoyo de neopreno debe cumplir con las especificaciones técnicas indicadas en los planos y en las normas internacionales de calidad para dispositivos de apoyo elastomérico.

Estos incluyen las normas ASTM D2000 para materiales de elastómeros, así como las especificaciones del proyecto para cargas, dimensiones y geometría de los apoyos. Los materiales utilizados deberán ser de neopreno de alta resistencia, capaz de soportar las condiciones de carga y ambientales especificadas. Los soportes deben ser proporcionados por fabricantes certificados y garantizar que los materiales cumplan con los requisitos de durabilidad y rendimiento.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Herramientas de medición para verificar las dimensiones y la nivelación

Equipos de colocación y manipulación de las placas de neopreno, como grúas o polipastos, dependiendo del peso y las dimensiones de los apoyos.

Equipos para la preparación y colocación del mortero de cemento, como mezcladoras y palas.

Equipos de protección personal para los trabajadores (guantes, cascos, calzado de seguridad, etc.).

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

Operarios con experiencia en la instalación de apoyos elastoméricos.

Técnicos responsables de la supervisión de las instalaciones y verificación de las especificaciones.

Obreros encargados de la preparación de la base (mortero) y la manipulación de los apoyos.

6.-Materiales requeridos:

PLACAS DE NEOPRENO (40x30x4.8 cm) (incl. transporte)

Mortero de cemento con endurecedor, de acuerdo con las especificaciones técnicas.

Equipos de limpieza de las superficies de contacto antes de la instalación.

7.-Medición

Las cantidades a pagarse por la instalación de los aparatos de apoyo se medirán en unidades (u) de placas instaladas y aceptadas de acuerdo con las especificaciones contractuales. Cada aparato de apoyo será medido según su colocación y aceptación en la obra, y no se realizarán pagos por los trabajos no ejecutados correctamente o por aquellos que no cumplan con los estándares de calidad.

8.-Forma de Pago

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte e instalación de los aparatos de apoyo, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y todas las operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

PLACAS DE NEOPRENO (30X65X2CM) (INCL. TRANSPORTE)

u

26 SUMINISTRO DE VIGA TIPO CALIFORNIA H=1.20 M L=21.10 (Inc. Transporte y montaje)

1.-Descripción

Este ítem corresponde a la construcción, fabricación, transporte, izado y colocación de vigas tipo California, con longitud de 21.1 metros, elaboradas en hormigón precomprimido (pretensado), con una resistencia característica $f'c=450$ kg/cm², según lo indicado en planos, especificaciones técnicas del proyecto y normas MOP vigentes.

El sistema de precompresión será del tipo pretensado, es decir, el acero es tensado antes del vaciado del hormigón, empleando torones, alambres o barras de acero de alta resistencia, anclados a gatos hidráulicos. Este proceso debe ser aprobado por la Fiscalización. Las vigas serán fabricadas en banco de pretensado, sometidas a curado controlado, liberadas luego de alcanzar la resistencia deseada, y posteriormente transportadas al sitio de obra para su montaje final.

2.-Procedimiento

Fabricación:

- Preparación del banco de pretensado con moldes metálicos alineados y lubricados.
- Instalación del acero de precompresión (ASTM A416, A421 o A722), correctamente alineado y anclado.
- Tensado del acero mediante gatos hidráulicos calibrados. Se debe registrar carga y elongación.
- Vaciado del concreto de alta resistencia ($f'c=450$ kg/cm²) bajo supervisión de calidad.
- Curado del concreto con vapor a baja presión o calor radiante, en cámara cerrada, manteniendo condiciones de temperatura y humedad controladas.

Transporte y Montaje:

- Las vigas serán transportadas con camiones cama baja hasta el sitio de obra, utilizando sistemas de apoyo adecuados para evitar deformaciones.
- Montaje mediante grúas, sobre apoyos definidos, respetando líneas de eje, niveles y especificaciones estructurales.

Protección:

- Aplicación de pintura anticorrosiva en extremos de acero expuestos.
- Limpieza de los extremos con cepillo de acero y posterior revestimiento con mortero o pintura epóxica.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- MOP 502 – Hormigón precomprimido
- MOP 503 – Hormigón estructural
- ASTM A416, A421, A722 – Acero de pretensado
- Secciones 801, 803, 804, 808 – Materiales
- Reglamento de estructuras de hormigón armado y precomprimido (última edición)

- Planos aprobados y disposiciones del Fiscalizador

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)

6.-Materiales requeridos:

VIGA TIPO CALIFORNIA H=1.20 M L=21.10 (Inc. Transporte y montaje)

7.-Medición

La medición se realizará por unidad (u) de viga, cumpliendo los requerimientos técnicos y aprobada por la Fiscalización. Incluye todos los procesos desde fabricación hasta montaje final.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por unidad ejecutada y aprobada, al precio unitario pactado en contrato.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

SUMINISTRO DE VIGA TIPO CALIFORNIA H=1.20 M L=21.10 (Inc. Transporte y montaje)

u

27 505(4)J3* JUNTA DE DILATACIÓN MODULOS DE (274X40X1830) mm (DESPLAZAMIENTO MEDIO)

1.-Descripción

Las juntas de dilatación y contracción se realizarán de acuerdo con los planos o conforme indique el Fiscalizador.

La junta de dilatación de neopreno está diseñada para absorber los movimientos y deformaciones causados por cambios de temperatura, cargas de tráfico, vibraciones y movimientos estructurales en puentes y carreteras. El módulo especificado tiene dimensiones de 274 mm de ancho, 40 mm de alto y 1830 mm de longitud.

Dimensiones del Módulo:

- Ancho: 274 mm
- Altura: 40 mm
- Longitud: 1830 mm

2.-Procedimiento

Las juntas modulares deberán instalarse de acuerdo con las dimensiones y detalles especificados en los planos. La superficie donde se colocará la junta deberá estar limpia, nivelada y libre de materiales sueltos. Se colocarán los dispositivos metálicos de anclaje, las guías o perfiles según diseño, y se asegurará su correcta alineación horizontal y vertical. El relleno de juntas, si corresponde, se realizará con materiales elásticos o preformados, y deberá garantizar su capacidad de absorción de movimientos.

Si se emplean cubrejuntas de caucho o metálicos, estos deberán instalarse en una sola pieza y, de ser necesario el empalme, se efectuará mediante soldadura o vulcanizado para garantizar estanqueidad y resistencia. La instalación será ejecutada bajo la supervisión del Fiscalizador, quien aprobará la correcta colocación antes del vaciado de concreto en las zonas adyacentes.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El sistema deberá cumplir con:

Todos los materiales y procesos utilizados en la fabricación e instalación de las juntas de dilatación deberán cumplir con la Sección 806 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y las normas internacionales pertinentes como la AASHTO o ASTM, según corresponda. Los elementos metálicos deberán ser galvanizados o pintados anticorrosivos de acuerdo con lo establecido en los planos. Los cubrejuntas de caucho deberán ser homogéneos, resistentes al envejecimiento, impermeables, y cumplir con una resistencia mínima del 50% en sus empalmes con relación al material original. La correcta ejecución deberá ser aprobada por el Fiscalizador.

Material:

Neopreno (Policloropreno): Material de caucho sintético con alta resistencia a la intemperie, al ozono y a las sustancias químicas. Tiene buena elasticidad y capacidad para resistir esfuerzos mecánicos continuos.

Características Técnicas:

- Dureza (Shore A): 55 - 65, según ASTM D2240.
- Resistencia a la tracción: ≥ 12 MPa, según ASTM D412.
- Elongación a la rotura: $\geq 300\%$, según ASTM D412.
- Resistencia al envejecimiento: Baja pérdida de propiedades físicas ante la exposición a la intemperie y a agentes químicos.
- Resistencia al ozono: Cumple con ASTM D1149, sin agrietamiento después de 100 horas de exposición a 100 pphm de ozono a 40°C.
- Temperatura de operación: -40°C a +70°C.
- Capacidad de desplazamiento: $\pm 25\%$ de su tamaño nominal para absorber la expansión y contracción de la estructura.

Aplicación:

Las juntas de dilatación de neopreno se utilizan en estructuras como:

- Puentes y viaductos.
- Pasos elevados y pasos inferiores.
- Carreteras y autopistas.

Preparación del Área de Trabajo:

- Despeje del área: Se debe delimitar y limpiar el área donde se instalará la junta de dilatación, eliminando polvo, escombros y materiales sueltos.
- Evaluación de la superficie: Verificar que la superficie de apoyo esté nivelada y libre de grietas u otros defectos que puedan comprometer la instalación.
- Señalización: Colocar la señalización adecuada para advertir al personal y a los vehículos en zonas cercanas a la obra.

Instalación:

- Corte del material (si es necesario): Si las juntas no están pre-fabricadas en la longitud requerida, se debe proceder a cortarlas a la medida deseada (1830 mm).
- Aplicación del adhesivo: Se aplica una capa uniforme de adhesivo de poliuretano sobre la superficie de contacto del neopreno y la estructura. Es fundamental asegurar que la superficie de apoyo esté seca y libre de contaminantes.
- Colocación de la junta: Una vez aplicado el adhesivo, la junta de neopreno debe colocarse en su posición. Se debe presionar de manera uniforme para asegurar la correcta adhesión y evitar la formación de burbujas o espacios vacíos.
- Fijación mecánica: Se colocarán los anclajes de acero galvanizado o inoxidable a intervalos regulares (según diseño estructural), perforando previamente la superficie y asegurando la sujeción con los anclajes adecuados.
- Sellado final: Se revisan las áreas donde la junta ha sido instalada y se realiza el sellado de posibles espacios laterales o en las esquinas, garantizando una instalación hermética y funcional.
- Curado del adhesivo: Se dejará secar el adhesivo durante el tiempo recomendado por el fabricante (normalmente entre 24 y 48 horas, dependiendo de las condiciones climáticas).

Verificación de la Instalación:

- **Inspección visual:** Se debe revisar que la junta esté correctamente instalada, sin deformaciones ni daños visibles.
- **Prueba de funcionamiento:** Si es posible, se realiza una prueba de carga o movimiento para verificar el correcto funcionamiento de la junta de dilatación.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

6.-Materiales requeridos:

Los materiales a utilizar incluyen:

- Módulos de junta de dilatación premoldeados con las dimensiones especificadas.
- Elementos de fijación y anclaje (pernos, ángulos metálicos, chapas, etc.).
- Cubrejuntas de caucho o metal, según lo indicado en los planos.
- Mortero de nivelación o concreto de relleno de alta resistencia.
- Selladores y materiales impermeabilizantes aprobados por el Fiscalizador.

7.-Medición

La medición de este ítem se efectuará en metros lineales, según lo estipulado en el numeral 505-6.01 de las especificaciones MOP-001-F-2002, considerando solamente las juntas de dilatación instaladas y aprobadas por el Fiscalizador. No se considerarán para pago trabajos mal ejecutados, piezas fuera de alineación o instalaciones incompletas.

8.-Forma de Pago

Las cantidades determinadas en la forma indicada en la subsección anterior, se pagarán a los precios contractuales para el rubro designado y que consta en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado, por la reconstrucción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

505(4)J3* JUNTA DE DILATACIÓN MODULOS DE
(274X40X1830)MM (DESPLAZAMIENTO MEDIO)

m

28 PERNO DE FIJACIÓN (Ø 36 MM A325) INC. TUERCA Y ANILLOS

1. Descripción

A menos que se especifique de otra manera, las uniones empernadas se harán utilizando pernos de acero de alta resistencia y uniones que trabajen a base de fricción, que estén de acuerdo a lo exigido en las especificaciones para pernos. AASHTO M164 (ASTM A325) o AASHTO M253 (ASTM A490).

2. Procedimiento

Todos los pernos serán instalados con una arandela endurecida, colocada debajo de la cabeza del perno y de la tuerca. Las superficies de contacto de cabezas de pernos y tuercas estarán limpias y libres de cualquier defecto o sustancia extraña que puede impedir el agarre adecuado.

Las superficies de las piezas por unir deberán acoplarse perfectamente entre sí, después de realizada la unión. Estas superficies estarán suficientemente limpias y sin pintar. La grasa se eliminará con disolventes adecuados.

Los pernos se ajustarán, por cualquier método aprobado a la tensión requerida. Los pernos de una unión se apretarán al ochenta por ciento del momento torsor final, empezando por los situados en el centro. Se terminarán de apretar en una segunda vuelta.

El valor del momento torsor, para desarrollar la tensión de los pernos, será comprobado por el Contratista en los lugares escogidos por el Fiscalizador, y en su presencia, de tal manera que se pueda leer en la escala de la llave de torsión durante la operación. Las llaves de torsión serán calibradas cuando el Fiscalizador lo estime conveniente.

Las tuercas se colocarán, siempre que sea posible, en el lado del elemento que no sea visible desde la calzada. Las tuercas para pernos parcialmente empotrados en el hormigón se colocarán en el lado del elemento que vaya a empotrarse en el hormigón.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Los materiales y montaje deberán cumplir con:

- **ASTM A325** (pernos de alta resistencia).
- **ASTM A563** (tuercas).
- **ASTM F436** (anillos).
- **AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications.**
- **Normas MOP-001-F (Ecuador).**

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

6.-Materiales requeridos:

ESPÁRRAGO Ø1-1/2", L=1020mm, GALVANIZADO AL CALIENTE.

TUERCAS DE 1-1/2", GALVANIZADA AL CALIENTE.

ANILLOS PLANOS DE 1-1/2", GALVANIZADA AL CALIENTE.

PLACAS DE 120X120X10mm, GALVANIZADA AL CALIENTE.

7.-Medición

La medición del ítem Perno de fijación (Ø 36 mm A325), incluyendo tuerca y anillos se realizará en unidades (u) efectivamente instaladas y aprobadas por la Fiscalización, de acuerdo con los planos de diseño y las especificaciones técnicas.

Se contabilizarán únicamente los pernos colocados en su posición definitiva, debidamente alineados y ajustados al torque especificado, con sus tuercas y anillos correspondientes. No se reconocerán elementos dañados, mal instalados o rechazados por la Supervisión.

8.-Forma de Pago

Las cantidades a pagarse por pernos, serán las unidades de pernos y tuercas instaladas, de acuerdo con los requisitos contractuales y aceptablemente ejecutados.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
PERNO DE FIJACIÓN (Ø 36 MM A325) INC. TUERCA Y ANILLOS	u

29 MUROS TIPO JERSEY (incl. encofrado)

1.-Descripción

El muro tipo Jersey es un elemento prefabricado de hormigón armado, utilizado como barrera de seguridad vial para separar carriles de circulación, encauzar el tránsito vehicular y reducir la gravedad de los impactos en caso de accidentes. Su geometría especial con base ancha e inclinación lateral permite redirigir la trayectoria de los vehículos, evitando el cruce hacia carriles contrarios o la salida de la vía.

Además de su uso en carreteras y autopistas, los muros tipo Jersey se emplean como barreras laterales en puentes, brindando protección adicional a los usuarios al actuar como sistemas de contención frente a posibles colisiones. Estos elementos se fabrican en moldes metálicos bajo estrictos controles de calidad, con hormigón de alta resistencia y acero de refuerzo, garantizando su durabilidad y estabilidad.

Su colocación deberá realizarse de acuerdo con los planos del proyecto y las normas técnicas vigentes (ASTM, AASHTO, INEN o equivalentes), asegurando la correcta alineación, continuidad y resistencia estructural, con el fin de garantizar la seguridad y operatividad de la infraestructura vial.

2.-Procedimiento

La construcción de los muros tipo Jersey iniciará con la fabricación de los elementos prefabricados, proceso que se desarrollará en moldes metálicos diseñados de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos. El hormigón empleado deberá cumplir con una resistencia mínima de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (28 MPa) o la que determine el diseño, mientras que el acero de refuerzo se colocará conforme a las especificaciones estructurales, asegurando su correcta posición durante el vaciado. El hormigón se colocará en capas y se compactará mediante vibración interna para garantizar su densidad, finalizando con un proceso de curado húmedo o aplicación de membrana durante un período mínimo de siete días, con el fin de alcanzar la resistencia y durabilidad requeridas.

Posteriormente, los elementos prefabricados serán transportados y manipulados con vehículos adecuados, provistos de soportes y protecciones que eviten daños superficiales, fisuras o deformaciones. Las labores de carga y descarga se realizarán mediante grúa, montacargas u otro equipo especializado, aplicando siempre las medidas de seguridad establecidas en obra.

Una vez en el sitio de instalación, se procederá con la preparación de la superficie de apoyo, la cual deberá encontrarse limpia, nivelada y ajustada a las cotas de diseño. En el caso de los muros utilizados como barreras laterales en puentes, se verificará la correcta disposición de los anclajes, pernos de fijación u otros dispositivos definidos en los planos de proyecto, asegurando la transferencia adecuada de cargas y la estabilidad del sistema.

La colocación de los muros tipo Jersey se ejecutará con equipos de levantamiento que permitan garantizar la alineación y nivelación de cada elemento, siguiendo estrictamente la traza definida en el diseño. Se asegurará la continuidad de las piezas, manteniendo uniformidad en juntas y conexiones. Cuando se trate de barreras instaladas en puentes, deberán colocarse con los sistemas de anclaje especificados para garantizar su estabilidad estructural frente a posibles impactos.

Finalmente, se llevará a cabo el control de calidad y aceptación, etapa en la que se inspeccionarán visualmente todos los elementos para verificar la ausencia de grietas, nidos de abeja o deformaciones. Asimismo, se comprobará la resistencia del hormigón mediante ensayos de laboratorio en probetas cilíndricas o testigos, según corresponda. La fiscalización será la encargada de validar la correcta alineación, nivelación, estabilidad y acabado superficial de los muros, quedando la recepción del rubro sujeta al cumplimiento total de las especificaciones técnicas.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La construcción deberá cumplir con:

- **Normas MOP-001-F (Ecuador).**
- **ACI 318 y ACI 301** para hormigón estructural.
- **ASTM C150, C33, C494** para materiales.
- **Reglamento Ecuatoriano de la Construcción (NEC).**

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Concretera de 1 saco (13hp)

Vibrador de hormigón 1HP

CORTADORA-DOBLADORA

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

ALBAÑIL (E.O.D2)

CARPINTERO (E.O.D2)

FIERRERO (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

ARENA GRUESA

PIEDRA #4

AGUA

Cemento tipo GU

ENCOFRADO (estructuras)

INHIBIDOR DE CORROSION - CARBOXILATO DE AMINA - HORMIGON MEZCLA

ACERO DE REFUERZO

CURADOR

7.-Medición

La medición se realizará por metro lineal de muro tipo jersey, cumpliendo los requerimientos técnicos y aprobada por la Fiscalización. Incluye todos los procesos desde fabricación hasta montaje final.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por unidad ejecutada y aprobada, al precio unitario pactado en contrato. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

MUROS TIPO JERSEY (incl. encofrado)

m

30 508-(4) ENROCADO PARA PROTECCIÓN DE PUENTES Y RIVERAS DE RIOS

1.-Descripción

Este ítem comprende el suministro, transporte y colocación de enrocado para la protección de puentes, márgenes y riberas de ríos, conforme a los planos del proyecto y a las especificaciones del Fiscalizador. El enrocado tiene como finalidad principal controlar la erosión hidráulica, disipar la energía del flujo de agua y proteger estructuras contra socavaciones. Puede realizarse mediante enrocado con piedra tipo R, tipo F o piedra común, y su colocación puede ser en seco (árido), con grout o con mortero, según lo indicado en los planos o documentos técnicos del proyecto.

2.-Procedimiento

Previo al tendido del enrocado, se deberá limpiar, desbrozar y perfilar la zona a proteger. Se excava una zanja o berma de asiento cuando sea necesario, y se coloca una capa de geotextil para separación y filtración si está previsto en el diseño.

Luego, se procederá a la colocación manual o mecánica del enrocado, utilizando piedras de dimensiones adecuadas (según el tipo), ubicándolas de forma estable y entrelazada. En el caso de enrocado tipo árido, se rellenarán los vacíos con piedra más pequeña.

En el caso de enrocado con grout o mortero, una vez colocadas todas las piedras, se procederá al llenado de juntas con la mezcla correspondiente, garantizando el anclaje y adherencia de las piedras al conjunto. La ejecución debe garantizar una superficie estable, sin zonas sobresalientes o huecos que puedan comprometer la estabilidad del recubrimiento.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El trabajo deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el Manual MOP-001-F-2002, sección 303 (Excavación y Relleno), así como con las especificaciones técnicas del proyecto y las normas ASTM aplicables a materiales pétreos (D4992 para rocas, D5312 para geotextiles, etc.). Todas las piedras deberán tener una gravedad específica mínima de 2.4, ser durables, resistentes al intemperismo y libres de fisuras o fracturas.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

Se requerirá al menos una retroexcavadora, un volquete para transporte de material, equipo vibratorio liviano para ajustes, herramientas manuales como palas, barretas, cinceles, martillos, y en caso de grout o mortero, mezcladoras, baldes y herramientas para tendido. Si se emplea geotextil, se utilizará equipo de corte y fijación.

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

ALBAÑIL (E.O.D2)

OP. EXCAVADORA (E.O.C1) (GRUPO I)

6.-Materiales requeridos

- El hormigón para enrocado suministrado bajo este ítem debe ser para Piedra (Tipo R) (Árido o Grouted); Piedra (Tipo F) (Árido, Grouted o Mortero); Piedra (común) (Árido o Grouted); Hormigón colocado
- Neumáticamente (clase II); o Cemento Estabilizado.
- El Enrocado con Árido es definido como piedra de roca, con el requerimiento de llenado de vacíos únicamente con piedra pequeña.
- Enrocado con Grouted es definido como piedra de enrocado (tipo R, F o Común), con el requerimiento de llenado de vacíos con grout después que todas las piedras están en su lugar. Enrocado con Mortero es definido como piedra de enrocado (Tipo F). Es tendido y pegado e individualmente colocado en cada piedra.
- Piedra de enrocado.- Debe ser durable, salida y tener un volumen mínimo y una gravedad específica 2.4.

7.-Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m³) de enrocado efectivamente colocado y aceptado en obra, según secciones transversales y detalles establecidos en los planos del proyecto. En caso de incluir mortero, grout o geotextil, estos se consideran parte integral del ítem y no se medirán por separado.

8.-Forma de Pago

Los trabajos ejecutados y materiales suministrados en concordancia con este ítem serán determinados bajo "MEDIACIONES" y serán pagadas por el costo unitario pactado para el "Enrocado" de varias clases y especificaciones. Este precio deberá ser la compensación por el suministro, colocación de todos los materiales, incluyendo mortero, grout, refuerzo, fibras geotextiles, materiales premoldeados de juntas de expansión y todas las labores, herramientas, equipos y necesidades incidentales necesarias para completar los trabajos. También se pagarán todos los trabajos de excavación y relleno, para lo cual se recurrirá a la sección MOP.303.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

508-(4) ENROCADO PARA PROTECCIÓN DE PUENTES Y RIVERAS DE RIOS

m3

31 309-6(3)*E9 TRANSPORTE DE MATERIAL ENROCADO-PIEDRA, LONGITUD DE ACARREO DE 75-180 KM

1.-Descripción

Este ítem comprende el transporte autorizado de material de enrocado (piedra de gran tamaño), desde la fuente de abastecimiento hasta el sitio de colocación, con una longitud de acarreo comprendida entre 75 km y 180 km. Este material es utilizado en la ejecución de obras de protección de riberas, estribos de puentes y otras estructuras hidráulicas. La actividad forma parte integral de los trabajos de infraestructura vial o de protección y está prevista para pago en el formulario de propuestas.

2.-Procedimiento

Una vez aprobado el origen del material y verificadas las condiciones del camino, el transporte se efectuará utilizando volquetas o camiones adecuados para soportar y contener cargas pesadas sin generar pérdidas ni contaminaciones. El material debe ser cargado de forma ordenada, evitando la caída de piedras durante el transporte.

La descarga se realizará en el sitio indicado por el Fiscalizador, evitando daños en la vía, estructuras o áreas adyacentes. En caso de que el contratista elija una fuente más lejana que la aprobada, se reconocerá la distancia estipulada en los planos o aprobada oficialmente, sin consideración de excedentes voluntarios.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El transporte se ejecutará conforme a lo establecido en el Manual MOP-001-F-2002, Sección 303, así como las normas ASTM C535 para resistencia de agregados a la degradación por abrasión. Además, se deberán respetar las normativas ambientales y de seguridad vigentes aplicables al transporte de materiales pesados, así como cualquier especificación técnica particular del proyecto.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas

Para la ejecución de este ítem, se requiere volquetas o camiones de capacidad mínima de entre 8 y 12 metros cúbicos, con carrocería reforzada para soportar el peso del material. Se necesitará también una cargadora frontal o excavadora para la carga del material, señalización preventiva móvil para trabajos en zonas de tránsito público, y equipos auxiliares de seguridad como cintas reflectivas, conos y banderilleros.

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

CHOFER: Volquetas (E.O.C1)

6.-Materiales requeridos:

El material a transportar corresponde a piedra de enrocado que debe estar previamente aprobada por el Fiscalizador. Esta debe cumplir con los requisitos de durabilidad, tamaño y una gravedad específica no menor a 2.4. No se aceptará material que contenga tierra, partículas sueltas, piedras fracturadas o de formas inadecuadas que comprometan su correcta colocación en obra.

7.-Medición

Las cantidades de transporte a medirse serán los metros cúbicos/km (m^3/km) o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m^3 de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

Los volúmenes para el cálculo de transporte de materiales de préstamo serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m^3/km . o fracción de km. Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán en el análisis de costos unitarios que presentará el oferente en su oferta económica.

8.-Forma de Pago

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

309-6(3)*E9 TRANSPORTE DE MATERIAL ENROCADO-PIEDRA, LONGITUD
DE ACARREO DE 75-180 KM

m^3-km

32 708-5 (1)F4 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (900X900)

1.-Descripción

Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 1200mm x 900mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

2.-Procedimiento

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 1200mm x 900mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

4.-Cadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

SOLDADORA

5.-Cadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

TECNICO ELECTROMECHANICO DE CONSTRUCCION (E.O.D2)

TECNICO OBRAS CIVILES (E.O.C2)

6.-Materiales requeridos:

PLATINA REF/ALUM. 1.1/2"x1/8"

REMACHES

PINTURA PRIMER GRIS

FONDO PARA SEÑAL

PATA TUBO HG (2"x2 mm)

ACCESORIOS

PLACA / ALUMINIO $e=2 \text{ mm}$

PAPEL REFLEC. GRADO/ DIAMANTE.(LEYENDA)

BLOQUE DE ANCLAJE H.S. $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (40x40x40)

Soldadura 6011, 1/8" (1 kg = 38.0 palillos)

PERNO DE REFUERZO

Base/Sop.Plancha 1.22x2.44x3 mm , 70.10 kg/plancha

7.-Medición

La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)F4 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (900X900)

u

33 708-5 (1)B3 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (300X900)

1. Descripción

Este ítem comprende el suministro, fabricación, instalación y anclaje de señales verticales informativas, preventivas o reglamentarias, **con placa metálica de 300 mm x 900 mm**, ubicadas al borde de la carretera, conforme al Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MTOP). Incluye el poste galvanizado, la placa, película reflectiva, anclaje, excavación, concreto de cimentación, accesorios de montaje y limpieza final del área. Las señales deben ser completamente funcionales, visibles y colocadas conforme al diseño vial aprobado.

2. Procedimiento

- **Replanteo:** Verificación de la ubicación exacta de cada señal conforme al plano aprobado por la fiscalización.
- **Fabricación de la placa:** Corte de lámina galvanizada o aluminio de 300 mm x 900 mm, aplicación de película reflectiva tipo III o superior (INEN o ASTM D4956).
- **Montaje sobre poste:** La placa se fijará a un poste galvanizado cuadrado (2" de diámetro nominal), con tornillos y abrazaderas de acero inoxidable.
- **Excavación y cimentación:** Se excavará una base de mínimo 0.40 m x 0.40 m x 0.60 m, se colocará el poste y se rellenará con hormigón simple $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- **Nivelación y alineación:** La señal debe instalarse perpendicular al eje de la vía, con la cara visible al conductor.
- **Limpieza final:** Retiro de excedentes y materiales sobrantes, dejando el sitio en condiciones limpias y seguras.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MTOP)
- Norma INEN 004 (para materiales de construcción)
- Norma INEN 2218: Láminas reflectivas retrorreflectivas
- ASTM D4956 (para películas reflectivas)
- Normas de seguridad y trabajo en vías del Ministerio del Trabajo
- Manual de instalación y criterios de visibilidad (MTOP – señalización vertical)

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

SOLDADORA

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

TECNICO ELECTROMECHANICO DE CONSTRUCCION (E.O.D2)

TECNICO OBRAS CIVILES (E.O.C2)

6.-Materiales requeridos:

PLATINA REF/ALUM. 1.1/2"x1/8"

Bloque de anclaje H.S. $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (40x40x40cm)

REMACHES

PINTURA PRIMER GRIS

FONDO PARA SEÑAL

PATA TUBO HG (2"x2 mm)

ACCESORIOS

PLACA / ALUMINIO $e=2\text{ mm}$

PAPEL REFLEC. GRADO/ DIAMANTE.(LEYENDA)

Soldadura 6011, 1/8" (1 kg = 38.0 palillos)

PERNO DE REFUERZO

Base/Sop.Plancha 1.22x2.44x3 mm , 70.10 kg/plancha

7.-Medición

La medición se realizará por unidad (u) de señal completamente instalada, alineada y aprobada por la fiscalización, incluyendo poste, placa, película, fijaciones y base de hormigón.

8.-Forma de Pago

El pago se realizará por unidad (u) de señal vertical instalada, conforme a planos y aprobación de la fiscalización. Estos precios constituirán la compensación total por todos los materiales, mano de obra, equipos, herramientas y operaciones necesarias para la instalación completa y funcional de la señal al borde de la carretera.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)B3 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (300X900)

u

34 708-5 (1)C1 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (450X600)

1.-Descripción

Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 450mm x 600mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

2.-Procedimiento

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 450mmx600mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

4.-Cadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

SOLDADORA

5.-Cadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

TECNICO ELECTROMECHANICO DE CONSTRUCCION (E.O.D2)

TECNICO OBRAS CIVILES (E.O.C2)

6.-Materiales requeridos:

PLATINA REF/ALUM. 1.1/2"x1/8"

Bloque de anclaje H.S. $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (40x40x40cm)

REMACHES

PINTURA PRIMER GRIS

FONDO PARA SEÑAL

PATA TUBO HG (2"x2 mm)

ACCESORIOS

PLACA / ALUMINIO e=2 mm

PAPEL REFLEC. GRADO/ DIAMANTE.(LEYENDA)

Soldadura 6011, 1/8" (1 kg = 38.0 palillos)

PERNO DE REFUERZO

Base/Sop.Plancha 1.22x2.44x3 mm , 70.10 kg/plancha

7.-Medición

La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)C1 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (450X600)

u

35 708-5 (1)E2 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750X750)

1.-Descripción

Este ítem comprende el suministro, fabricación, instalación y anclaje de señales verticales informativas, preventivas o reglamentarias, **con placa metálica de 750 mm x 750 mm**, ubicadas al borde de la carretera, conforme al Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MTOP). Incluye el poste galvanizado, la placa, película reflectiva, anclaje, excavación, concreto de cimentación, accesorios de montaje y limpieza final del área. Las señales deben ser completamente funcionales, visibles y colocadas conforme al diseño vial aprobado.

2.-Procedimiento

- **Replanteo:** Verificación de la ubicación exacta de cada señal conforme al plano aprobado por la fiscalización.
- **Fabricación de la placa:** Corte de lámina galvanizada o aluminio de 750 mm x 750 mm, aplicación de película reflectiva tipo III o superior (INEN o ASTM D4956).
- **Montaje sobre poste:** La placa se fijará a un poste galvanizado cuadrado (2" de diámetro nominal), con tornillos y abrazaderas de acero inoxidable.
- **Excavación y cimentación:** Se excavará una base de mínimo 0.40 m x 0.40 m x 0.60 m, se colocará el poste y se rellenará con hormigón simple $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- **Nivelación y alineación:** La señal debe instalarse perpendicular al eje de la vía, con la cara visible al conductor.
- **Limpieza final:** Retiro de excedentes y materiales sobrantes, dejando el sitio en condiciones limpias y seguras.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MTOP)
- Norma INEN 004 (para materiales de construcción)
- Norma INEN 2218: Láminas reflectivas retrorreflectivas
- ASTM D4956 (para películas reflectivas)
- Normas de seguridad y trabajo en vías del Ministerio del Trabajo
- Manual de instalación y criterios de visibilidad (MTOP – señalización vertical)

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

SOLDADORA

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

TECNICO ELECTROMECHANICO DE CONSTRUCCION (E.O.D2)

TECNICO OBRAS CIVILES (E.O.C2)

6.-Materiales requeridos:

PLATINA REF/ALUM. 1.1/2"x1/8"

REMACHES

PINTURA PRIMER GRIS

FONDO PARA SEÑAL

PATA TUBO HG (2"x2 mm)

ACCESORIOS

PLACA / ALUMINIO e=2 mm

PAPEL REFLEC. GRADO/ DIAMANTE. (LEYENDA)

BLOQUE DE ANCLAJE H.S. f' c=210kg/cm² (40x40x40)

Soldadura 6011, 1/8" (1 kg = 38.0 palillos)

PERNO DE REFUERZO

Base/Sop.Plancha 1.22x2.44x3 mm , 70.10 kg/plancha

7.-Medición

La medición se realizará por unidad (u) de señal completamente instalada, alineada y aprobada por la fiscalización, incluyendo poste, placa, película, fijaciones y base de hormigón.

8.-Forma de Pago

El pago se realizará por unidad (u) de señal vertical instalada, conforme a planos y aprobación de la fiscalización. Estos precios constituirán la compensación total por todos los materiales, mano de obra, equipos, herramientas y operaciones necesarias para la instalación completa y funcional de la señal al borde de la carretera.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)E2 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750X750)

u

36 708-5 (1)E8 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750X900)

1.-Descripción

Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 750mm x 900mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

2.-Procedimiento

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 750mmx900mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

4.-Cadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

SOLDADORA

5.-Cadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

TECNICO ELECTROMECHANICO DE CONSTRUCCION (E.O.D2)

TECNICO OBRAS CIVILES (E.O.C2)

6.-Materiales requeridos:

PLATINA REF/ALUM. 1.1/2"x1/8"

Bloque de anclaje H.S. $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (40x40x40cm)

REMACHES

PINTURA PRIMER GRIS

FONDO PARA SEÑAL

PATA TUBO HG (2"x2 mm)

ACCESORIOS

PLACA / ALUMINIO e=2 mm

PAPEL REFLEC. GRADO/ DIAMANTE.(LEYENDA)

Soldadura 6011, 1/8" (1 kg = 38.0 palillos)

PERNO DE REFUERZO

Base/Sop.Plancha 1.22x2.44x3 mm , 70.10 kg/plancha

7.-Medición

La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)E8 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (750X900)

u

37 708-5 (1)G15 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1100X800)

1.-Descripción

Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 1100mm x 800mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

2.-Procedimiento

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 1100mm x 800mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).
- Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MOP-INEN).
- Normas ASTM D4956 (láminas retro reflectivas).
- Normas AASHTO M268 (soportes metálicos galvanizados).

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

SOLDADORA

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

TECNICO ELECTROMECHANICO DE CONSTRUCCION (E.O.D2)

TECNICO OBRAS CIVILES (E.O.C2)

6.-Materiales requeridos:

PLATINA REF/ALUM. 1.1/2"x1/8"

Bloque de anclaje H.S. $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (40x40x40cm)

REMACHES

PINTURA PRIMER GRIS

FONDO PARA SEÑAL

PATA TUBO HG (2"x2 mm)

ACCESORIOS

PLACA / ALUMINIO e=2 mm

PAPEL REFLEC. GRADO/ DIAMANTE.(LEYENDA)

Soldadura 6011, 1/8" (1 kg = 38.0 palillos)

PERNO DE REFUERZO

Base/Sop.Plancha 1.22x2.44x3 mm , 70.10 kg/plancha

7.-Medición

La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)G15 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1100X800)

u

38 708-5 (1)H11 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1500X1200)

1.-Descripción

Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 1500mm x 1200mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

2.-Procedimiento

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 1500mmx1200mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).
- Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MOP-INEN).
- Normas ASTM D4956 (láminas retro reflectivas).
- Normas AASHTO M268 (soportes metálicos galvanizados).

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

SOLDADORA

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

TECNICO ELECTROMECHANICO DE CONSTRUCCION (E.O.D2)

TECNICO OBRAS CIVILES (E.O.C2)

6.-Materiales requeridos:

PLATINA REF/ALUM. 1.1/2"x1/8"

Bloque de anclaje H.S. $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (40x40x40cm)

REMACHES

PINTURA PRIMER GRIS

FONDO PARA SEÑAL

PATA TUBO HG (2"x2 mm)

ACCESORIOS

PLACA / ALUMINIO e=2 mm

PAPEL REFLEC. GRADO/ DIAMANTE.(LEYENDA)

Soldadura 6011, 1/8" (1 kg = 38.0 palillos)

PERNO DE REFUERZO

Base/Sop.Plancha 1.22x2.44x3 mm , 70.10 kg/plancha

7.-Medición

La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)H11 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (1500X1200)

u

39 708-5 (1)N4 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (2440X1220)

1.-Descripción

Consiste en el suministro, fabricación e instalación de señales informativas, al lado de la carretera con dimensiones estándar de 1500mm x 1200mm, conforme a las especificaciones técnicas y normativas vigentes.

2.-Procedimiento

- Realizar la verificación del sitio y replanteo de la ubicación de señales según planos aprobados.
- Excavación del terreno para colocación del dado de hormigón $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$.
- Instalación en postes cuadrados metálicos galvanizados 50x50x2 mm.
- Verificar alineación, verticalidad, estabilidad y visibilidad adecuadas.
- Suministrar, transportar e instalar señales metálicas con dimensiones 1500mmx1200mm con acabado reflectivo.
- Limpiar y retirar todos los residuos generados durante la instalación.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La instalación deberá cumplir estrictamente con:

- Reglamento técnico ecuatoriano (Señalización Vial)
- Normativa del Ministerio de Obras Públicas (MOP).
- Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MOP-INEN).
- Normas ASTM D4956 (láminas retro reflectivas).
- Normas AASHTO M268 (soportes metálicos galvanizados).

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

SOLDADORA

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

TECNICO ELECTROMECHANICO DE CONSTRUCCION (E.O.D2)

TECNICO OBRAS CIVILES (E.O.C2)

6.-Materiales requeridos:

PLATINA REF/ALUM. 1.1/2"x1/8"

Bloque de anclaje H.S. $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (40x40x40cm)

REMACHES

PINTURA PRIMER GRIS

FONDO PARA SEÑAL

PATA TUBO HG (2"x2 mm)

ACCESORIOS

PLACA / ALUMINIO e=2 mm

PAPEL REFLEC. GRADO/ DIAMANTE.(LEYENDA)

Soldadura 6011, 1/8" (1 kg = 38.0 palillos)

PERNO DE REFUERZO

Base/Sop.Plancha 1.22x2.44x3 mm , 70.10 kg/plancha

7.-Medición

La unidad de medida será por unidad (u) de señal instalada, aprobada y recibida satisfactoriamente por la fiscalización.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por cada unidad instalada y aceptada conforme al proyecto, incluyendo todas las actividades asociadas.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

708-5 (1)N4 SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (2440X1220)

u

40 705-(1)C2 SEÑALIZACION HORIZONTAL SEGMENTADA (PINTADA DE VIA 15 CM AMARILLA O BLANCA/microesferas)

1. Descripción

La señalización horizontal segmentada es un elemento fundamental de seguridad vial, utilizado para delimitar carriles de circulación y guiar a los usuarios en la carretera. Se realizará con pintura termoplástica aplicada a una altura seca de 2.3 mm, con un ancho de 15 cm y color amarillo o blanco, según lo indicado en los planos. La pintura incluirá microesferas de vidrio para garantizar la retro reflectividad nocturna.

2. Procedimiento

Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de grasa u otros materiales nocivos.

Las franjas serán las dimensiones que se indiquen en los planos; Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador, sin que esto signifique un pago adicional. La demarcación de líneas con pintura en frío se deberá realizar con un (1) vehículo autopropulsado tipo AIR-LESS o similar de 2 pistolas de 3300psi incorporado un sistema que permita la aplicación de pintura y el sembrado de microesfera tipo drop-on por gravedad.

Se deberá disponer, además, un equipo de agua a presión (Hidroblasting/WaterBlasting/Hidrolavado) de mínimo 3,000 P.S.I. y sopladoras de aire de alto caudal para dejar la superficie libre de polvo, aceite y restos de impurezas que afecten la adherencia. Al realizar la limpieza no debe dañarse la superficie ya sea por erosión o por la utilización de productos químicos que causen abrasión. El contratista es responsable del correcto uso de los materiales y se deberá seguir las especificaciones del fabricante; además se debe tener un vehículo para el transporte de los materiales lo mismo que las señales ver cales de tránsito preventivas para obras, conos y barricadas que serán de obligación del contratista y necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de carriles de circulación o para restringir la velocidad de circulación cuando se demarca con vía abierta.

W Sólidos por Peso	%	70	-	60	-	NTE INEN 1 024
Sólidos por volumen	%	60	-	50	-	NTE INEN 2 092
W Tamaño de partículas y natas (retenidas en una malla 45 µm)	%	-	1,0	-	1,0	NTE INEN 1 613
Poder cubritivo (No de cuña 3,5)	mm	-	23	-	23	NTE INEN 1 010
Propiedades y apariencia de la película aplicada						
Adherencia en cruz en lámina de acero a 152,4 µm ***	-	3*	-	3*	-	NTE INEN 1 006
Relación de sangrado	-	0,90	-	0,90	-	NTE INEN 1 614
Tiempo de secado al rodamiento (no pick up)	minutos	-	30	-	20	NTE INEN 1 035
Resistencia a la abrasión por caída de arena a un espesor seco de 25,4 µm ***	litros	100	-	100	-	NTE INEN 1 611
Reflectancia diurna (pintura blanca)	%	80	-	80	-	ASTM E 1347
Reflectancia diurna (pintura amarilla)	%	50	-	50	-	ASTM E 1347
Retroreflectancia * Amarilla Blanca	mcd/m ² /lx	Inicial	Final**	Inicial	Final**	ASTM D 4061
		200	80	200	80	
		250	100	250	100	
Cubrimiento (plato 3,5) (pintura blanca)	mm	28	-	18	-	NTE INEN 1 010
Cubrimiento (plato 3,5) (pintura amarilla)	mm	-	-	23	-	NTE INEN 1 010
Cubrimiento (plato 7,0) (pintura amarilla)	mm	23	-	-	-	NTE INEN 1 010

TABLA 1. Requisitos de la pintura para señalamiento de tráfico.

REQUISITOS	Unidad	TIPO 1		TIPO 2		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Propiedades de las pinturas líquidas						
Finura de dispersión	µm (U. Herman)	50 (4)	- (-)	50 (4)	- (-)	NTE INEN 1 007
Densidad	g/cm ³	1,4	1,7	1,2	1,5	NTE INEN 1 009
Viscosidad	Pa.s (U. Krebs)	0,881 (70)	1,070 (85)	0,881 (70)	1,070 (85)	NTE INEN 1 013

Este cuadro es basado a la INEN 1042, la pintura deberá pasar las especificaciones técnicas de la norma TTP-1952F TIPO III. * Estos valores son referidos a un sistema pintura+esferas reflectivas, conforme a la recomendación del fabricante. ** La medición final se realizará a los 180 días. *** 25,4 µm = 1 mil La norma en sus índices iniciales de reflectividad, en este contrato, exigiremos el cumplimiento de reflectividades según la siguiente tabla:

REFLECTIVIDAD	UNIDAD	INICIAL	FINAL**	NORMA
BLANCO	Mcd/m²/lx	250	100	ASTM D 4061
AMARILLO	Mcd/m²/lx	250	100	ASTM D 4061

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La señalización deberá cumplir con:

- **Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MOP-INEN).**
- **ASTM D713 / ASTM D6359** (pinturas de tráfico).
- **ASTM D1214** (microesferas de vidrio).

4.-Cadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

ESCOBA AUTOPROPULSADA

FRANJADORA

5.-Cadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

OP. COMPRESOR (E.O.C2) (GRUPO II)

OP. DE BARREDORA AUTOPROPULSADA (E.O.C2) (GRUPO II)

6.-Materiales requeridos:

PINTURA TERMOPLASTICA

DILUYENTE

MICROESFERAS

7.-Medición

La medición se realizará en metros lineales (m) de señalización continua ejecutada y aceptada por la supervisión, considerando el ancho y espesor especificados.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por metro lineal (m) de señalización ejecutada, medida y aprobada por la supervisión, de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el contrato. Este monto incluye todos los costos de materiales, mano de obra, equipo, transporte y cualquier otro gasto asociado a la correcta ejecución del trabajo.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

705-(1)C2 SEÑALIZACION HORIZONTAL SEGMENTADA (PINTADA DE VIA
15 CM AMARILLA O BLANCA/microesferas)

m

41 705-(1)C1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CONTINUA (PINTADA DE VÍA 15 CM AMARILLA O BLANCA/microesferas)

1.-Descripción

La señalización horizontal continua es un elemento fundamental de seguridad vial, utilizado para delimitar carriles de circulación y guiar a los usuarios en la carretera. Se realizará con pintura termoplástica aplicada a una altura seca de 2.3 mm, con un ancho de 15 cm y color amarillo o blanco, según lo indicado en los planos. La pintura incluirá microesferas de vidrio para garantizar la retro reflectividad nocturna.

2.-Procedimiento de Trabajo

- Preparación de la superficie: Limpiar la superficie del pavimento para eliminar polvo, grasa, humedad y cualquier residuo que afecte la adherencia de la pintura. Verificar que el pavimento esté seco y en buenas condiciones.
- Marcación preliminar: Realizar una marcación previa con tiza o pintura base para guiar la aplicación de la línea continua.
- Calentamiento de la pintura termoplástica: Fundir la pintura termoplástica en el equipo aplicador a una temperatura entre 180 °C y 200 °C, según las especificaciones del fabricante. Mantener la mezcla homogénea durante el proceso de calentamiento.
- Aplicación de la pintura: Aplicar la pintura con el equipo termoplástico en el ancho especificado de 15 cm. Asegurarse de que el espesor en seco sea de 2.3 mm mediante el control constante del equipo. Inmediatamente después de la aplicación, esparcir microesferas de vidrio sobre la pintura. Página 405 de 495 fresca para garantizar la retro reflectividad.
- Inspección final: Verificar la uniformidad de la aplicación, el espesor de la pintura y la distribución de las microesferas. Corregir cualquier imperfección o defecto detectado.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La señalización deberá cumplir con:

- **Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MOP-INEN).**
- **ASTM D713 / ASTM D6359** (pinturas de tráfico).
- **ASTM D1214** (microesferas de vidrio).

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

ESCOBA AUTOPROPULSADA

FRANJADORA

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

OP. COMPRESOR (E.O.C2) (GRUPO II)

6.-Materiales requeridos:

PINTURA TERMOPLASTICA

DILUYENTE

MICROESFERAS

7.-Medición

La medición se realizará en metros lineales (m) de señalización continua ejecutada y aceptada por la supervisión, considerando el ancho y espesor especificados.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por metro lineal (m) de señalización ejecutada, medida y aprobada por la supervisión, de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el contrato. Este monto incluye todos los costos de materiales, mano de obra, equipo, transporte y cualquier otro gasto asociado a la correcta ejecución del trabajo.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

705-(1)C1 SEÑALIZACION HORIZONTAL CONTINUA (PINTADA DE VIA 15
CM AMARILLA O BLANCA/microesferas)

m

42 705-(4) MARCADORES DE PAVIMENTO RETROREFLEJANTES (TACHAS) (bidireccionales)

1.- Descripción

Estos trabajos consisten en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de tachas reflectivas en la superficie del pavimento, utilizando adhesivos de material retro reflectivo de la norma ASTM-4956 adecuados para que resistan el tránsito automotor sin desprenderse, de acuerdo con la Norma Técnica, los planos del proyecto y las instrucciones del Fiscalizador.

Dimensiones: Las tachas deben tener las siguientes dimensiones:

Altura:	15 – 18mm	+/- 1,30mm
Largo:	101 – 104mm	+/- 10mm
Ancho:	87 – 90mm	+/- 10mm

Características. -

Tachas retroreflectivas. - Son dispositivos sólidos con una o dos caras de alta retro reflectividad que se colocan alineadamente en el eje de la división o límite de carriles y parterres realizados con pintura, siendo generalmente complementarias a los diferentes tipos de líneas.

Características de Retroreflejancia.- La retroreflejancia de tipo se refiere a la luminancia del marcador medida utilizando condiciones de observación simplificadas como un medio conveniente de describir la uniformidad de las características de los marcadores. La retroreflejancia de tipo se utiliza para efectos de control de la calidad de las tachas utilizadas para que sean un tipo de tacha único.

Las Tachas de color blanco, amarillo, rojo, tienen valores retro reflejantes iniciales mínimos como se especifican en la Tabla 1 al ser medidos de acuerdo a la norma norteamericana ASTM E809. La cantidad fotométrica a ser medida es el coeficiente de intensidad lumínica retro reflejada (R1), expresada como milicandelas por lux (mcd/lx). Una candela por lux (sistema métrico) es igual a 10,76 candelas por pie candela (sistema inglés).

COEFICIENTE DE INTENSIDAD LUMÍNICA RETRORREFLEJADA (R1)

Tabla 1, Valores R1 Mínimos

Angulo de Ent. $\beta_2 = (\beta_1 = 00)$	0^0	$\pm 20^0$
Angulo de Observación	$0,2^0$	$0,2^0$
R1 Mínimo (cd/pie-cd)	3,0	1,2
R1 Mínimo (mcd/lx)	279	112

Tabla 2, Factores Multiplicadores de Color

Color	Factor Multiplicador
Blanco	1
Amarillo/Ámbar	0,6
Rojo	0,25
Azul	0,1
Verde	0,33

Resistencia de las Tachas. -

Resistencia al Rayado:

El marcador debe cumplir con la prueba de rayado de la norma ASTM D4383-96. El coeficiente de intensidad lumínica retro reflejada de los marcadores se mide después de someter la superficie de la lente entera a 100 frotos con una esponjilla de lana de acero plana de aspereza No. 3 de 25,4 mm (1") de diámetro de acuerdo a la Especificación Federal de la EE. UU. FF-W-1825A. Una carga de $22 \pm 0,2$ Kg ($50 \pm 0,5$ lbs.) se aplica a la esponjilla de lana de acero durante la prueba. Los marcadores cumplen con los valores retro reflejantes mínimos especificados como el producto de los valores en la Tabla 1.

Resistencia a la Abrasión:

El coeficiente de intensidad lumínica retro reflejada de los marcadores se mide después de someter la superficie del lente a 100 g/cm² (aproximadamente 1600 gramos por superficie del lente) de carburo de sílice cayendo sobre éste según la norma ASTM D968.

Los marcadores cumplen con los valores retro reflejantes mínimos especificados como el producto de los valores.

Resistencia a la Temperatura:

El marcador debe cumplir con los requisitos mínimos de brillantez como se especifica como el producto de los valores en la Tabla 1 después de ser acondicionados por 12 horas a $62,70 \pm 2,50$ C (1450 ± 50 F).

Resistencia al Impacto:

El cuerpo del marcador no debe mostrar requiebres o fisuras al ser probado de acuerdo a la norma ASTM D244 Dardo A, utilizando un peso de 1000 gramos desde una altura de 1 metro. El marcador se coloca de tal forma que el peso golpea la parte superior de la tacha.

El lente no debe mostrar quebradura o fisuras fuera del área de impacto al ser probado de acuerdo a la norma ASTM D244 Dardo A, utilizando un peso de 1000 gramos desde una altura de 1 metro. La tacha se coloca en un cartabón de acero diseñado para retenerla de tal forma que el peso que cae golpea el centro del lente.

Resistencia a la Penetración del Agua:

Los marcadores se acondicionan por 10 minutos a $62,70 \pm 2,50$ C (1450 ± 50 F) y luego inmediatamente se sumergen en un baño de agua a $210 \pm 2,50$ C (700 ± 50 F) por 10 minutos. Deben ser luego removidos del baño de agua, secados con un trapo suave, inspeccionados visualmente por penetración de agua detrás del lente, y su reflejancia medida de acuerdo a la norma ASTM E809. Los marcadores cumplen con los valores retro reflejantes mínimos especificados como el producto de los valores en la Tabla 1.

Equipo. -

Se deberá disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento y para el transporte y colocación de las tachas, así como para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

Ejecución de los Trabajos. -

Localización, preparación de la superficie y colocación:

Estas labores deberán ajustarse con los mismos procedimientos que se ejecutan para aplicar la señalización horizontal.

Control de tránsito:

Será responsabilidad del Constructor la colocación de toda la señalización preventiva requerida para la ejecución segura de los trabajos, así como el ordenamiento del tránsito automotor durante el tiempo requerido.

Limpieza final:

Una vez colocadas las tachas, el Constructor deberá retirar del sitio de los trabajos todos los equipos, señales y materiales sobrantes, disponiéndolos en lugares que resulten aceptables para el Interventor.

Limitaciones en la ejecución:

No se permitirá la colocación de tachas en instantes de lluvia. Además, deberán atenderse todas las limitaciones atmosféricas adicionales que establezcan los fabricantes del adhesivo y de las tachas.

Condiciones para el recibo de los trabajos.-

Controles:

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos indicados en los numerales anteriores.
- Impedir que las tachas se coloquen con anterioridad a la aplicación de las líneas de demarcación.
- Verificar que las tachas queden correctamente colocadas y contarlas para efectos de pago.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:

a. Calidad de los materiales

No se admitirán materiales que incumplan las exigencias de los numerales anteriores de esta especificación.

b. Instalación de las tachas

El Fiscalizador sólo aceptará el trabajo, si las tachas han sido colocadas de acuerdo con los planos, la presente especificación y sus instrucciones.

Todas las deficiencias que presenten los trabajos deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Fiscalizador.

2.- Procedimiento

El procedimiento para colocar las tachas retroreflectivas bidireccionales comienza con la preparación de la superficie del pavimento, asegurándose de que esté limpia y sin

irregularidades. Luego, se aplica el adhesivo y se coloca cada tacha de forma alineada y con el espaciamiento adecuado.

Se debe garantizar que las condiciones climáticas sean favorables y que las tachas cumplan con las especificaciones de retrorreflexión. Durante la instalación, se utiliza señalización temporal para desviar el tráfico. Una vez colocadas, se realiza una inspección final para asegurar la calidad y se realiza la limpieza del área. El pago se efectuará conforme a las unidades instaladas, cubriendo todos los costos de materiales y ejecución.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Los marcadores de pavimento retrorreflectantes bidireccionales deberán cumplir con los requisitos establecidos en las siguientes normas:

Normas INEN vigentes para elementos de señalización vial y seguridad.

Norma ASTM D4280 – *Standard Specification for Retroreflecting Pavement Markers.*

Norma ASTM D4383 – *Standard Specification for Roadway Delineators.*

Norma AASHTO M247 – *Standard Specification for Glass Beads Used in Pavement Marking.*

Manual Ecuatoriano de Señalización Vial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MOP), en lo referente a dispositivos de control de tránsito y seguridad vial.

Adicionalmente, los materiales deberán ser resistentes a la abrasión, impactos, intemperismo y cargas del tránsito, manteniendo sus propiedades ópticas y mecánicas durante el período de servicio. La adherencia al pavimento deberá garantizarse mediante sistemas de anclaje o adhesivos aprobados por el Fiscalizador, asegurando la durabilidad y estabilidad del dispositivo en condiciones de operación normal.

El cumplimiento de las especificaciones será verificado por el Fiscalizador mediante inspección visual, pruebas de resistencia, retrorreflectancia y fijación al pavimento, de acuerdo con los métodos establecidos en las normas señaladas y las disposiciones contractuales.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

EQUIPO MEZCLA BITUMINOSA (TACHA)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

OP. DE EQUIPO LIVIANO (E.O.D2)

INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

ADHESIVO BITUMINOSO

MARCADOR DE PAVIMENTO BIDIRECCIONAL (SIN ESPIGO)

7.-Medición

Las tachas reflectivas bidireccionales se medirán por unidad (u) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el

Fiscalizador.

8.-Forma de Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda tacha reflectiva unidireccionales y bidireccionales colocada a satisfacción del Fiscalizador.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos inherentes al suministro de materiales y equipos, preparación de los sitios de colocación de las tachas; transportes, almacenamiento y colocación del adhesivo y las tachas; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado. Todos los trabajos serán presentados en planos AS-BUILT.

Nº del Rubro de Pago y Designación

705-(4) MARCADORES DE PAVIMENTO RETROREFLEJANTES
(TACHAS) (bidireccionales)

Unidad de Medición

Unidad (U)

43 705-(4) *2 MARCADORES DE PAVIMENTO RETROREFLEJANTES (TACHAS) (unidireccionales)

1.- Descripción

Estos trabajos consisten en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de tachas reflectivas en la superficie del pavimento, utilizando adhesivos de material retro reflectivo de la norma ASTM-4956 adecuados para que resistan el tránsito automotor sin desprenderse, de acuerdo con la Norma Técnica, los planos del proyecto y las instrucciones del Fiscalizador.

Dimensiones: Las tachas deben tener las siguientes dimensiones:

Altura:	15 – 18mm	+/- 1,30mm
Largo:	101 – 104mm	+/- 10mm
Ancho:	87 – 90mm	+/- 10mm

Características. -

Tachas retroreflectivas. - Son dispositivos sólidos con una o dos caras de alta retro reflectividad que se colocan alineadamente en el eje de la división o límite de carriles y parterres realizados con pintura, siendo generalmente complementarias a los diferentes tipos de líneas.

Características de Retroreflejancia.- La retroreflejancia de tipo se refiere a la luminancia del marcador medida utilizando condiciones de observación simplificadas como un medio conveniente de describir la uniformidad de las características de los marcadores. La retroreflejancia de tipo se utiliza para efectos de control de la calidad de las tachas utilizadas para que sean un tipo de tacha único.

Las Tachas de color blanco, amarillo, rojo, tienen valores retro reflejantes iniciales mínimos como se especifican en la Tabla 1 al ser medidos de acuerdo a la norma norteamericana ASTM E809. La cantidad fotométrica a ser medida es el coeficiente de intensidad lumínica retro reflejada (R1), expresada como milicandelas por lux (mcd/lx). Una candela por lux (sistema métrico) es igual a 10,76 candelas por pie candela (sistema inglés).

COEFICIENTE DE INTENSIDAD LUMÍNICA RETRORREFLEJADA (R1)

Tabla 1, Valores R1 Mínimos

Angulo de Ent. $\beta_2 = (\beta_1 = 00)$	0°	$\pm 20^\circ$
Angulo de Observación	$0,2^\circ$	$0,2^\circ$
R1 Mínimo (cd/pie-cd)	3,0	1,2
R1 Mínimo (mcd/lx)	279	112

Tabla 2, Factores Multiplicadores de Color

Color	Factor Multiplicador
Blanco	1
Amarillo/Ámbar	0,6
Rojo	0,25
Azul	0,1
Verde	0,33

Resistencia de las Tachas. -

Resistencia al Rayado:

El marcador debe cumplir con la prueba de rayado de la norma ASTM D4383-96. El coeficiente de intensidad lumínica retro reflejada de los marcadores se mide después de someter la superficie de la lente entera a 100 frotos con una esponjilla de lana de acero plana de aspereza No. 3 de 25,4 mm (1") de diámetro de acuerdo a la Especificación Federal de la EE. UU. FF-W-1825A. Una carga de $22 \pm 0,2$ Kg ($50 \pm 0,5$ lbs.) se aplica a la esponjilla de lana de acero durante la prueba. Los marcadores cumplen con los valores retro reflejantes mínimos especificados como el producto de los valores en la Tabla 1.

Resistencia a la Abrasión:

El coeficiente de intensidad lumínica retro reflejada de los marcadores se mide después de someter la superficie del lente a 100 g/cm² (aproximadamente 1600 gramos por superficie del lente) de carburo de sílice cayendo sobre éste según la norma ASTM D968.

Los marcadores cumplen con los valores retro reflejantes mínimos especificados como el producto de los valores.

Resistencia a la Temperatura:

El marcador debe cumplir con los requisitos mínimos de brillantez como se especifica como el producto de los valores en la Tabla 1 después de ser acondicionados por 12 horas a $62,70 \pm 2,50$ C (1450 ± 50 F).

Resistencia al Impacto:

El cuerpo del marcador no debe mostrar requiebres o fisuras al ser probado de acuerdo a la norma ASTM D244 Dardo A, utilizando un peso de 1000 gramos desde una altura de 1 metro. El marcador se coloca de tal forma que el peso golpea la parte superior de la tacha.

El lente no debe mostrar quebradura o fisuras fuera del área de impacto al ser probado de acuerdo a la norma ASTM D244 Dardo A, utilizando un peso de 1000 gramos desde una altura de 1 metro. La tacha se coloca en un cartabón de acero diseñado para retenerla de tal forma que el peso que cae golpea el centro del lente.

Resistencia a la Penetración del Agua:

Los marcadores se acondicionan por 10 minutos a $62,70 \pm 2,50$ C (1450 ± 50 F) y luego inmediatamente se sumergen en un baño de agua a $210 \pm 2,50$ C (700 ± 50 F) por 10 minutos. Deben ser luego removidos del baño de agua, secados con un trapo suave, inspeccionados visualmente por penetración de agua detrás del lente, y su reflejancia medida de acuerdo a la norma ASTM E809. Los marcadores cumplen con los valores retro reflejantes mínimos especificados como el producto de los valores en la Tabla 1.

Equipo. -

Se deberá disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento y para el transporte y colocación de las tachas, así como para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

Ejecución de los Trabajos. -

Localización, preparación de la superficie y colocación:

Estas labores deberán ajustarse con los mismos procedimientos que se ejecutan para aplicar la señalización horizontal.

Control de tránsito:

Será responsabilidad del Constructor la colocación de toda la señalización preventiva requerida para la ejecución segura de los trabajos, así como el ordenamiento del tránsito automotor durante el tiempo requerido.

Limpieza final:

Una vez colocadas las tachas, el Constructor deberá retirar del sitio de los trabajos todos los equipos, señales y materiales sobrantes, disponiéndolos en lugares que resulten aceptables para el Interventor.

Limitaciones en la ejecución:

No se permitirá la colocación de tachas en instantes de lluvia. Además, deberán atenderse todas las limitaciones atmosféricas adicionales que establezcan los fabricantes del adhesivo y de las tachas.

Condiciones para el recibo de los trabajos.-

Controles:

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos indicados en los numerales anteriores.
- Impedir que las tachas se coloquen con anterioridad a la aplicación de las líneas de demarcación.
- Verificar que las tachas queden correctamente colocadas y contarlas para efectos de pago.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:

a. Calidad de los materiales

No se admitirán materiales que incumplan las exigencias de los numerales anteriores de esta especificación.

b. Instalación de las tachas

El Fiscalizador sólo aceptará el trabajo, si las tachas han sido colocadas de acuerdo con los planos, la presente especificación y sus instrucciones.

Todas las deficiencias que presenten los trabajos deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Fiscalizador.

2.- Procedimiento

El procedimiento para colocar las tachas retro reflectivas unidireccionales comienza con la preparación de la superficie del pavimento, asegurándose de que esté limpia y sin irregularidades. Luego, se aplica el adhesivo y se coloca cada tacha de forma alineada y con el espaciamiento adecuado.

Se debe garantizar que las condiciones climáticas sean favorables y que las tachas cumplan con las especificaciones de retrorreflexión. Durante la instalación, se utiliza señalización temporal para desviar el tráfico. Una vez colocadas, se realiza una inspección final para asegurar la calidad

y se realiza la limpieza del área. El pago se efectuará conforme a las unidades instaladas, cubriendo todos los costos de materiales y ejecución.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Los marcadores de pavimento retroreflectantes bidireccionales deberán cumplir con los requisitos establecidos en las siguientes normas:

Normas INEN vigentes para elementos de señalización vial y seguridad.

Norma ASTM D4280 – *Standard Specification for Retroreflecting Pavement Markers.*

Norma ASTM D4383 – *Standard Specification for Roadway Delineators.*

Norma AASHTO M247 – *Standard Specification for Glass Beads Used in Pavement Marking.*

Manual Ecuatoriano de Señalización Vial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MOP), en lo referente a dispositivos de control de tránsito y seguridad vial.

Adicionalmente, los materiales deberán ser resistentes a la abrasión, impactos, intemperismo y cargas del tránsito, manteniendo sus propiedades ópticas y mecánicas durante el período de servicio. La adherencia al pavimento deberá garantizarse mediante sistemas de anclaje o adhesivos aprobados por el Fiscalizador, asegurando la durabilidad y estabilidad del dispositivo en condiciones de operación normal.

El cumplimiento de las especificaciones será verificado por el Fiscalizador mediante inspección visual, pruebas de resistencia, retro reflectancia y fijación al pavimento, de acuerdo con los métodos establecidos en las normas señaladas y las disposiciones contractuales.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

EQUIPO MEZCLA BITUMINOSA (TACHA)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

OP. DE EQUIPO LIVIANO (E.O.D2)

INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

ADHESIVO BITUMINOSO

MARCADOR DE PAVIMENTO UNIDIRECCIONAL (SIN ESPIGO)

7.-Medición

Las tachas reflectivas unidireccionales se medirán por unidad (u) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el Fiscalizador.

8.-Forma de Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda tacha reflectiva unidireccionales y bidireccionales colocada a satisfacción del Fiscalizador.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos inherentes al suministro de materiales y equipos, preparación de los sitios de colocación de las tachas; transportes, almacenamiento y colocación del adhesivo y las tachas; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado. Todos los trabajos serán presentados en planos AS-BUILT.

Nº del Rubro de Pago y Designación

705-(4)*2 MARCADORES DE PAVIMENTO RETROREFLEJANTES
(TACHAS) (unidireccionales)

Unidad de Medición

Unidad (U)

44 705-(3)A1 MARCAS DE PAVIMENTO (PINTURA+MICROESFERAS) "PASOS CEBRA, FLECHAS, LEYENDAS"

1. Descripción

El trabajo consiste en la aplicación de pintura termoplástica con espesor seco de 2,3 mm para la señalización horizontal de pasos cebra, flechas direccionales y leyendas en el pavimento. Estas marcas garantizarán visibilidad diurna y nocturna, durabilidad al tránsito y condiciones de seguridad vial.

2. Procedimiento

- Se limpiará la superficie del pavimento eliminando polvo, grasa, humedad y marcas antiguas que interfieran.
- La pintura termoplástica se fundirá y aplicará con equipo especializado a temperatura recomendada (180 °C – 220 °C).
- Se colocará en un solo pase, logrando el espesor uniforme especificado.
- Inmediatamente se esparcirán microesferas de vidrio para asegurar retroreflectancia.
- Las dimensiones de pasos cebra, flechas y leyendas se ejecutarán según planos y plantillas aprobadas.
- El tránsito solo se habilitará una vez endurecido el material, evitando desprendimientos.
- La aplicación de la pintura sobre pavimento nuevo se efectuará únicamente después de transcurridas al siete (7) días desde la colocación del asfalto, verificando que la superficie esté completamente fría, seca y libre de polvo o contaminantes, con el fin de asegurar la adherencia y durabilidad del material de señalización.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- **Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MOP).**
- **ASTM D36 y ASTM D4061:** requisitos para materiales termoplásticos.
- **AASHTO M247 Tipo I:** microesferas de vidrio para retroreflectancia.
- **INEN aplicables** para señalización vial y seguridad en carreteras.

4.- Cuadrilla mínima equipo y herramientas

Herramienta menor (5% M.O.)
ESCOBA AUTOPROPULSADA
APLICADOR TERMOPLASTICO

5.- Cuadrilla mínima mano de obra

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)
OP. COMPRESOR (E.O.C2) (GRUPO II)
OP. DE BARREDORA AUTOPROPULSADA (E.O.C2) (GRUPO II)

6.- Material requerido

MICROESFERAS
PINTURA TERMOPLASTICA

7- Medición

La medición se efectuará en **metros cuadrados (m²)** de señalización horizontal efectivamente aplicada, según dimensiones indicadas en los planos y verificadas por el Fiscalizador.

Se medirá únicamente el área terminada que cumpla con el espesor, color, retroreflectancia y tolerancias especificadas.

No se reconocerán áreas ejecutadas fuera de alineamientos o dimensiones no aprobadas. Los ensayos de calidad y retroreflectancia formarán parte de la aceptación de la obra.

8.- Forma de pago

El pago se hará al precio unitario por metro cuadrado (m²) establecido en el contrato, el cual comprenderá:

- Suministro y transporte de materiales (pintura termoplástica, microesferas de vidrio, plantillas).
- Preparación y limpieza de la superficie.
- Aplicación de pintura termoplástica en el espesor especificado (2,3 mm).
- Colocación de microesferas de vidrio.
- Mano de obra, cuadrilla mínima, equipos, herramientas y dispositivos de seguridad vial.
- Ensayos de control de calidad y retroreflectancia.

Este precio será la compensación total por la correcta ejecución, terminación y aceptación del rubro.

Nº del Rubro de Pago y Designación

705-(3)A1 MARCAS DE PAVIMENTO (PINTURA+MICROESFERAS)
"PASOS CEBRA, FLECHAS, LEYENDAS")

Unidad de Medición

M2

45 703-(1)*2*GUARDA CAMINO TIPO VIGA METALICA (doble)

1. Descripción

Este trabajo consistirá en el suministro y la instalación de guarda caminos tipo viga metálica doble, incluyendo todos los elementos metálicos, pernos, separadores, postes de anclaje y fundaciones, a lo largo de los tramos definidos en los planos del proyecto, con el objetivo de garantizar la seguridad de los usuarios viales en zonas críticas como curvas, taludes, puentes y zonas con desniveles peligrosos.

2. Procedimiento

La instalación se ejecutará de acuerdo con los planos y las especificaciones del proyecto, y bajo la supervisión del Fiscalizador. Incluirá:

1. Replanteo del eje de colocación del guarda camino.
2. Excavación manual o mecánica para fundación de postes.
3. Colocación de postes de acero galvanizado, tipo C o perfil similar, según plano.
4. Relleno y compactación en torno al poste, si aplica.
5. Fijación de las vigas metálicas tipo doble onda, con pernos galvanizados.
6. Alineación y nivelación de las vigas para asegurar continuidad y resistencia estructural.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El suministro e instalación deberá cumplir con:

- **Norma MOP-001-F-2002**, Sección 703 de Guardacaminos y Barreras de Hormigón.
- **Normas ASTM A123 y A153** para galvanizado por inmersión en caliente.
- **Norma AASHTO M180**, especificación estándar para barandas de protección.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

ALBAÑIL (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

PINTURA REFLECTIVA (sin perlas)

PINTURA PRIMER GRIS

PERFIL TIPO 12 1/2 PIES (3.81 m)

TERMINAL DE GUARDAVIA (e = 2.5 mm)

PERNOS DE 5/8"x1.1/4

POSTES DE HG (h= 1.8m)

PIEDRA # 4

ARENA

CEMENTO

7.-Medición

La medición se realizará en metros lineales (m) de guarda camino instalado, correctamente alineado, anclado y fijado, conforme a los planos del proyecto y validado por el Fiscalizador.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por metro lineal (m) de guarda camino colocado, de acuerdo con el precio unitario del contrato, el cual incluye el suministro, transporte, instalación, herramientas, equipos, y demás actividades necesarias para su correcta ejecución.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

703-(1)*2* GUARDA CAMINO TIPO VIGA METALICA (doble)

m

46 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO METALICO CUADRADO DE 2"

1.-Descripción

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de tubo metálico negro cuadrado 2 ", con fijación de acuerdo al diseño que indican los planos, en estas especificaciones, las instrucciones y aprobación de la Fiscalización.

2.-Procedimiento de trabajo

Este tubo se colocará de acuerdo al requerimiento indicado en los planos incluyendo accesorios, fijación y acabados del tubo. Se deberá colocar dos manos de pintura anticorrosiva, para luego colocar dos manos de pintura esmalte. El tubo utilizado debe cumplir lo siguiente:

- Normas y características técnicas:

-Norma NTE INEN 2415:2008: tubos de acero al carbono soldados para aplicaciones estructurales y usos generales.

Reglamento RTE INEN 004: Señalización vial. Parte 1 Señalización vertical, Señalización vial. Parte 3. Señales de vías. Requisitos" y RTE INEN 004 "Señalización Vial. Parte 4. Alfabetos normalizados",

- Acabado: Esmalte al horno, recubrimiento mínimo G-01. Pintura adhesiva/anticorrosiva. La pintura cumplirá con las especificaciones de la norma INEN 1045: Pinturas anticorrosiva. Esmalte alquídico brillante. Requisitos.

Este tubo puede ser utilizado en Señales de restricción. Representando la prohibición de realizar determinada actividad de manera temporal o definitiva de acuerdo a la necesidad o circunstancia. El tamaño de las señales dependerá de la velocidad máxima de circulación en las vías, el tamaño recomendado en zonas Urbanas como indican los planos, con las instrucciones y aprobación de Fiscalización.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El suministro e instalación de tubo metálico cuadrado de 2" deberá cumplir con las siguientes disposiciones:

- **Normas INEN vigentes** para productos metálicos estructurales y galvanizados.
- **ASTM A500** – Especificación para tubos de acero estructural, soldados o sin costura, de sección cuadrada y rectangular.
- **ASTM A123 / ASTM A153** – Especificaciones para recubrimiento por galvanizado en caliente en materiales de hierro y acero.
- **ASTM A36** – Especificación para acero estructural al carbono, en caso de requerirse placas o accesorios complementarios.
- **AWS D1.1** – Código de Soldadura en Acero, para la unión de elementos cuando corresponda.
- -Norma NTE INEN 2415:2008: tubos de acero al carbono soldados para aplicaciones estructurales y usos generales.
- Reglamento RTE INEN 004: Señalización vial. Parte 1 Señalización vertical, Señalización vial. Parte 3. Señales de vías. Requisitos" y RTE INEN 004 "Señalización Vial. Parte 4. Alfabetos normalizados"

Adicionalmente, el material deberá:

- Presentar **resistencia mecánica** adecuada para soportar cargas de servicio y condiciones ambientales.

- Contar con **recubrimiento anticorrosivo** (galvanizado en caliente o pintura epóxica aprobada por el Fiscalizador).
- Cumplir con las **dimensiones, espesores y tolerancias** indicadas en planos y disposiciones contractuales.
- Ser instalado de acuerdo con las especificaciones del proyecto, garantizando alineación, verticalidad y fijación estable.

El Fiscalizador verificará el cumplimiento mediante inspección visual, control dimensional, certificados de calidad del acero y comprobación del recubrimiento protector.

4.- Cuadrilla mínima equipo y herramientas

Herramienta menor (5% M.O.)
CORTADORA-DOBLADORA

5.- Cuadrilla mínima mano de obra

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

6.- Materiales requeridos

PERNO DE REFUERZO
Bloque de anclaje H.S. $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (40x40x40cm)
ANTICORROSIVO CROMATO 5 (CO)
Tubo cuadrado 2"x2mmx6m (2,93Kg)
PINTURA DE ESMALTE

7.- Medición

Las cantidades a medirse por el suministro e instalación de tubería indicada, serán los metros (m), medidos en la obra, de trabajos ordenados y realmente ejecutados de acuerdo al diseño indicado en los planos a satisfacción y aprobado de la Fiscalización.

8.- Forma de pago

El pago se lo realizará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro e instalación del tubo negro de 2" x 2 mm, incluyendo, pintura adherente a dos manos, acabado de acuerdo al diseño indicado en los planos, fabricación, desperdicios, equipos, soldadura, almacenamiento, transporte, anclaje, accesorios, fijación etc., así como por toda la mano de obra, equipo, herramienta, materiales y demás operaciones conexas necesarias, también se incluye la aplicación de las Ordenanzas y Reglamento que Norma el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, Leyes Ambientales y del Reglamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para la Construcción en Obras Públicas, la ejecución total de estos trabajos estará a entera satisfacción y aprobación de la Fiscalización.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO METALICO CUADRADO DE 2"

m

47 710-(3) CINTA PLASTICA DE PELIGRO (1 LINEA)

1.-Descripción

Considera la actividad de delimitar y señalizar las áreas de trabajo de tal forma de generar todas las condiciones de seguridad a los usuarios de la vía y a los obreros de la misma en sus etapas de construcción y mantenimiento vial. El propósito es que tanto los vehículos propios del Contratista como los que eventualmente deban utilizar sectores de la vía en construcción, debido a cruces, desvíos y accesos particulares, no constituyen un peligro para los propios trabajadores, los pobladores de la zona y los eventuales visitantes.

2.-Procedimiento de Trabajo

El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía. Deberán colocarse cintas de peligro en las zonas establecidas o donde el Fiscalizador señale para cumplir los objetivos propuestos por esta sección.

3.- Cumplimiento de la Norma y Especificaciones:

El uso de cinta plástica de peligro en la delimitación y señalización de las áreas de trabajo en proyectos de construcción vial es fundamental para garantizar la seguridad tanto de los trabajadores como de los usuarios de la vía pública. El cumplimiento adecuado de esta medida reduce los riesgos de accidentes y mejora la seguridad en las zonas de trabajo.

4.-Materiales requeridos:

CINTA PELIGRO

5.-Medición

La unidad de medida será la unidad (u).

6.-Pago

Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
710-(3) CINTA PLASTICA DE PELIGRO (1 LINEA)	m

48 BARRICADA DE MADERA (0,6X1.1) M C/2TABLONES C/ CINTA REFLECTIVA

1.-Descripción

Este rubro consistirá en la construcción de una barricada de madera con las medidas indicadas en la descripción, la misma que servirá para dar paso a los vehículos por el lado izquierdo de la barricada. Equipo mínimo y materiales.

2.- Procedimiento de trabajo

Esta barricada está formada por tres listones horizontales de aglomerado tipo Plywood de 12 mm., de espesor, veinte centímetros de ancho y un largo de 0.60 m., apoyado sobre 2 cuarterones cepillados de madera dura de 1½" x 1", pintado; la barricada tendrá una altura total de 1.10 m. El soporte de los parantes será tiras de madera dura con excentricidades de 40 centímetros a ambos lados en el sentido perpendicular a las ubicadas en los listones, de acuerdo a lo indicado a los planos o lo expresado por la Fiscalización.

El material reflectivo que se colocará sobre los listones de plywood es una lámina reflectiva con área visible al tráfico, esta lamina deberá ceñirse a la Norma ASTM-4956 tipo III, las mismas que serán elaboradas con franjas de 15 cm., de ancho y con una inclinación de 45 grados de colores alternados blanco y naranja.

3.- Cumplimiento de la Norma y Especificaciones

La barricada de madera con cinta reflectiva es esencial para delimitar y garantizar la seguridad en las áreas de trabajo de una obra, permitiendo el paso seguro de vehículos y la visibilidad para evitar accidentes. Es importante seguir las normas de seguridad industrial y las especificaciones técnicas para asegurar su correcto diseño, instalación y mantenimiento.

4.- Cuadrilla mínima equipo y herramientas

Herramienta menor (5% M.O.)

5.- Cuadrilla mínima mano de obra

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)
CARPINTERO (E.O.D2)

6.- Materiales requeridos

CUARTON SEMIDURO (ENCOFRADO)
TIRA ENCOFRADO SEMIDURA
TABLA ENCOFRADO SEMIDURA
Platina 1 1/2"x1/8" (3 mm) , 0.90 kg/m, 6 m
Perno galv. de 5/8" x 4" (incluye 2 anillos)
PINTURA REFLECTIVA (con perlas)

7.- Medición

La barricada de madera será medida por **unidad (u) efectivamente instalada y en correcto estado de funcionamiento**, de acuerdo con las dimensiones (0,60 x 1,10 m), número de tableros (2) y cinta reflectiva especificados en planos y aprobados por el Fiscalizador.

- No se reconocerán barricadas que no cumplan con las características establecidas o que se encuentren dañadas.
- La medición se realizará en el sitio de la obra, una vez colocadas en la ubicación prevista y verificadas por la Fiscalización.

8.- Forma de pago

El pago se efectuará al **precio unitario por cada barricada instalada (u)**, de acuerdo con el contrato. Dicho precio incluirá:

- Suministro de madera, tablones y cinta reflectiva.
- Fabricación, ensamble e instalación en sitio.
- Transporte, mano de obra, equipos y herramientas necesarias.
- Mantenimiento de la barricada en condiciones adecuadas durante el período de uso, y su posterior retiro cuando lo disponga el Fiscalizador.

Este valor constituirá la compensación total por la ejecución y aceptación del rubro.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

BARRICADA DE MADERA (0,6X1.1) M C/2TABLONES C/ CINTA
REFLECTIVA

u

49 BARRICADA DE MADERA (1,20x1,50) M.C/3 TABL.C/CINTA REFLECTIVA

1.-Descripción

Este rubro consistirá en la construcción de una barricada de madera con las medidas indicadas en la descripción, la misma que servirá para dar paso a los vehículos por el lado izquierdo de la barricada.

2.-Procedimiento de trabajo

Esta barricada está formada por tres listones horizontales de aglomerado tipo Plywood de 12 mm., de espesor, veinte centímetros de ancho y un largo de 1.20 m., apoyado sobre 3 cuartones cepillados de madera dura de 1½" x 1", pintado; la barricada tendrá una altura total de 1.50 m.

El soporte de los parantes será tiras de madera dura con excentricidades de 40 centímetros a ambos lados en el sentido perpendicular a las ubicadas en los listones, de acuerdo a lo indicado a los planos o lo expresado por la Fiscalización.

El material reflectivo que se colocará sobre los listones de plywood es una lámina reflectiva con área visible al tráfico, esta lamina deberá ceñirse a la Norma ASTM-4956 tipo III, las mismas que serán elaboradas con franjas de 15 cm., de ancho y con una inclinación de 45 grados de colores alternados blanco y naranja.

3.- Cumplimiento de la Norma y Especificaciones

La barricada de madera con cinta reflectiva es esencial para delimitar y garantizar la seguridad en las áreas de trabajo de una obra, permitiendo el paso seguro de vehículos y la visibilidad para evitar accidentes. Es importante seguir las normas de seguridad industrial y las especificaciones técnicas para asegurar su correcto diseño, instalación y mantenimiento.

4.- Cuadrilla mínima equipo y herramientas

Herramienta menor (5% M.O.)

5.- Cuadrilla mínima mano de obra

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

CARPINTERO (E.O.D2)

6.- Materiales requeridos

CUARTON SEMIDURO (ENCOFRADO)

TIRA ENCOFRADO SEMIDURA

TABLA ENCOFRADO SEMIDURA

Platina 1 1/2"x1/8" (3 mm) , 0.90 kg/m, 6 m

Perno galv. de 5/8" x 4" (incluye 2 anillos)

PINTURA REFLECTIVA (con perlas)

7.- Medición

La barricada de madera será medida por unidad (u) efectivamente instalada y en correcto estado de funcionamiento, de acuerdo con las dimensiones (1,20 x 1,50 m), número de tablones (2) y cinta reflectiva especificados en planos y aprobados por el Fiscalizador.

- No se reconocerán barricadas que no cumplan con las características establecidas o que se encuentren dañadas.
- La medición se realizará en el sitio de la obra, una vez colocadas en la ubicación prevista y verificadas por la Fiscalización.

8.- Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario por cada barricada instalada (und.), de acuerdo con el contrato. Dicho precio incluirá:

- Suministro de madera, tablones y cinta reflectiva.
- Fabricación, ensamble e instalación en sitio.
- Transporte, mano de obra, equipos y herramientas necesarias.
- Mantenimiento de la barricada en condiciones adecuadas durante el período de uso, y su posterior retiro cuando lo disponga el Fiscalizador.

Este valor constituirá la compensación total por la ejecución y aceptación del rubro.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
BARRICADA DE MADERA (1.20X1.50) M C/3TABLONES C/ CINTA REFLECTIVA	u

50 BARRICADA DE MADERA (2.40 X 1.50)M C/3 TABL.C/CINTA REFLECTIVA

1.-Descripción

Este rubro consistirá en la construcción de una barricada de madera con las medidas indicadas en la descripción, la misma que servirá para dar paso a los vehículos por el lado izquierdo de la barricada.

2.-Procedimiento de trabajo

Esta barricada está formada por tres listones horizontales de aglomerado tipo Plywood de 12 mm., de espesor, veinte centímetros de ancho y un largo de 2.40 m., apoyado sobre 3 cuartones cepillados de madera dura de 1½" x 1", pintado; la barricada tendrá una altura total de 1.50 m.

El soporte de los parantes será tiras de madera dura con excentricidades de 40 centímetros a ambos lados en el sentido perpendicular a las ubicadas en los listones, de acuerdo a lo indicado a los planos o lo expresado por la Fiscalización.

El material reflectivo que se colocará sobre los listones de plywood es una lámina reflectiva con área visible al tráfico, esta lamina deberá ceñirse a la Norma ASTM-4956 tipo III, las mismas que serán elaboradas con franjas de 15 cm., de ancho y con una inclinación de 45 grados de colores alternados blanco y naranja.

3.- Cumplimiento de la Norma y Especificaciones

La barricada de madera con cinta reflectiva es esencial para delimitar y garantizar la seguridad en las áreas de trabajo de una obra, permitiendo el paso seguro de vehículos y la visibilidad para evitar accidentes. Es importante seguir las normas de seguridad industrial y las especificaciones técnicas para asegurar su correcto diseño, instalación y mantenimiento.

4.- Cuadrilla mínima equipo y herramientas

Herramienta menor (5% M.O.)

5.- Cuadrilla mínima mano de obra

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

CARPINTERO (E.O.D2)

6.- Materiales requeridos

CUARTON SEMIDURO (ENCOFRADO)

TIRA ENCOFRADO SEMIDURA

TABLA ENCOFRADO SEMIDURA

Platina 1 1/2"x1/8" (3 mm) , 0.90 kg/m, 6 m

Perno galv. de 5/8" x 4" (incluye 2 anillos)

PINTURA REFLECTIVA (con perlas)

7.- Medición

La barricada de madera será medida por unidad (u) efectivamente instalada y en correcto estado de funcionamiento, de acuerdo con las dimensiones (2.40 x 1,50 m), número de tablones (3) y cinta reflectiva especificados en planos y aprobados por el Fiscalizador.

- No se reconocerán barricadas que no cumplan con las características establecidas o que se encuentren dañadas.
- La medición se realizará en el sitio de la obra, una vez colocadas en la ubicación prevista y verificadas por la Fiscalización.

8.- Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario por cada barricada instalada (u), de acuerdo con el contrato. Dicho precio incluirá:

- Suministro de madera, tablones y cinta reflectiva.
- Fabricación, ensamble e instalación en sitio.
- Transporte, mano de obra, equipos y herramientas necesarias.
- Mantenimiento de la barricada en condiciones adecuadas durante el período de uso, y su posterior retiro cuando lo disponga el Fiscalizador.

Este valor constituirá la compensación total por la ejecución y aceptación del rubro.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
BARRICADA DE MADERA (2.40X1.50) M C/3TABLONES C/ CINTA REFLECTIVA	u

51 TANQUE PROTECTOR VIAL DE POLIETILENO H=1,02M D=0,62M (INC. BASE)

1.-Descripción

Considera una serie de actividades tendientes a delimitar y señalizar las áreas de trabajo de tal forma de generar todas las condiciones de seguridad a los usuarios de la vía y a los obreros de la misma en sus etapas de construcción y mantenimiento vial. El propósito es que tanto los vehículos propios del Contratista como los que eventualmente deban utilizar sectores de la vía en construcción, debido a cruces, desvíos y accesos particulares, no constituyen un peligro para los propios trabajadores, los pobladores de la zona y los eventuales visitantes.

2.-Procedimiento de Trabajo

El tránsito durante el proceso de construcción debe ser planificado y regulado mediante adecuados controles y auto explicativos sistemas de señalización. El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía. Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos y otros que el Fiscalizador señale para cumplir los objetivos propuestos por esta sección.

3.- Cumplimiento de la Norma y Especificaciones

Normas de Seguridad Vial: Manual de Señalización Vial de la Organización Mundial de la Salud (OMS): Proporciona directrices para garantizar que las áreas de trabajo estén adecuadamente señalizadas, protegiendo tanto a los trabajadores como a los usuarios de la vía. Normas de Seguridad Vial de la Asociación Internacional de Seguridad Vial (IRF): Incluye recomendaciones sobre el uso de dispositivos de protección vial y el manejo de las condiciones de tránsito durante las obras viales.

Normas Ambientales: Ley de Gestión Ambiental: Exige que los materiales utilizados en las obras de construcción, como el polietileno, no afecten negativamente al medio ambiente, especialmente en lo que se refiere a su disposición final y reciclaje. Norma ISO 14001: Relativa al sistema de gestión ambiental, aplicable si el contratista tiene certificación para realizar la gestión ambiental de manera adecuada durante la instalación y uso de los tanques protectores.

Normas de Seguridad Industrial: Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo): Regula las condiciones de seguridad para los trabajadores que instalan, mantienen o manejan los tanques protectores, asegurando el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP). Norma de Seguridad Industrial NTP 330.080 (peruanas o locales similares): Establece la seguridad que debe cumplir la instalación y uso de equipos viales, incluidos los tanques de polietileno.

Normas Técnicas de Materiales: Norma ASTM D1693-18 (ASTM International): Relacionada con la resistencia del polietileno y su capacidad para soportar condiciones adversas, tales como temperaturas extremas, impactos y exposición a los rayos UV. Norma ASTM D 5033: Relativa a las propiedades físicas y mecánicas del polietileno utilizado en aplicaciones viales, como la resistencia a la tracción, la rigidez y la durabilidad. Norma ASTM D635: Asegura que el polietileno utilizado sea autoextinguible y cumple con los estándares de seguridad contra incendios.

Normas de Control de Tráfico: Manual de Dispositivos de Control de Tráfico del Manual de Señalización Vial (MUTCD - Manual on Uniform Traffic Control Devices): Establece criterios para la señalización de zonas de trabajo en la vía pública. Asegura que los tanques y otros dispositivos de señalización estén ubicados correctamente para la protección de los trabajadores y del

tránsito.

4.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierrero, plomero) (E.O.E2)

5.-Materiales requeridos:

TANQUE PROTECTOR VIAL DE POLIETILENO INC. BASE

6.- Medición

La medición para el pago de este rubro será la unidad (U).

7.- Forma de pago

Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
-------------------------------------	--------------------

TANQUE PROTECTOR VIAL DE POLIETILENO H=1,02M D=0,62M (INC. BASE)	u
--	---

52 PARANTE VIAL DE POLIETILENO DE H=1,41M; D=0,74M (INC.BASE)

1.-Descripción

Este rubro se refiere a la instalación de parantes viales de polietileno con una altura de 1,41 metros y un diámetro de 0,74 metros, que incluyen la base. Estos parantes se colocan en las zonas de trabajo viales para garantizar la seguridad de los trabajadores y usuarios de la vía durante las fases de construcción y mantenimiento, mediante la delimitación clara de los espacios de trabajo y los desvíos del tráfico vehicular. El parante vial tiene una estructura resistente y es visible para los conductores, lo que contribuye a la seguridad vial.

2.- Procedimiento de Trabajo

El tránsito durante el proceso de construcción debe ser planificado y regulado mediante adecuados controles y auto explicativos sistemas de señalización. El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía. Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos y otros que el Fiscalizador señale para cumplir los objetivos propuestos por esta sección.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones:

1. Normas Técnicas: El parante vial de polietileno debe cumplir con las especificaciones técnicas de seguridad vial y normas de señalización del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), así como con las regulaciones locales de seguridad vial y construcción.
2. Normas Ambientales: Debe cumplir con las normativas ambientales en cuanto a la instalación de dispositivos de seguridad, garantizando que no se afecten los ecosistemas cercanos y que los materiales utilizados sean reciclables o tengan bajo impacto ambiental.
3. Normas de Seguridad Industrial: La instalación de los parantes debe seguir las normativas de seguridad industrial y de salud ocupacional durante el proceso de instalación, protegiendo al personal de posibles accidentes.
4. Especificaciones de Fabricación: El parante de polietileno debe ser fabricado según los estándares de resistencia, durabilidad y visibilidad, con materiales de alta calidad que aseguren su funcionamiento en condiciones extremas (por ejemplo, exposición a sol, lluvia, y tráfico vehicular).

4-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

5.-Materiales requeridos:

PARANTE VIAL DE POLIETILENO ENROSCABLE DE H= 1.41M D=0,74 M

6.-Medición

Unidad de Medición: El pago se realiza por unidad (u).

7.-Forma de Pago

Precio Unitario: El pago será realizado de acuerdo con el precio unitario establecido en el presupuesto aprobado para cada parante vial instalado. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

PARANTE VIAL DE POLIETILENO DE H=1,41M; D=0,74M (INC.BASE)

u

53 DISPOSITIVO SEÑAL LUMINOSA DE PREVENCION (H=0,3, A=0,2) M CON BATERIA DE 6 VOLTIOS

1.-Descripción

Trata sobre la implementación del dispositivo de señal luminosas para la prevención de posibles riesgos en horarios nocturno, que a criterio del contratista en coordinación con la Fiscalización se requiera implementar actividades de trabajo en la obra, de acuerdo con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011.

2.- Procedimiento de trabajo

Para iluminar el área de trabajo para prevenir posibles accidentes, preferentemente se colocará sobre los dispositivos de canalización que sostendrán las cintas plásticas de seguridad, tal como se muestra en los planos de detalles, el dispositivo LED tal como indica los planos inc. La batería de 6 voltios, se tendrá la precaución de tener una cantidad de repuestos de los accesorios y materiales especificados para su inmediata reposición.

Características. - Las señales se componen de una caja de metal o plástico, con circuito eléctrico y foco. Las señales deben mantenerse visibles en una noche clara desde una distancia de 900 metros.

(1) Fuente de poder interior (baterías). Las baterías deben ser instaladas por el contratista, pero no se instalará hasta que la señal esté lista para ser utilizada. La señal deberá ser construida de forma que, al ser instalada, las luces están en la parte superior de la batería. Las baterías deben estar dentro de la caja plástica o metálica. Los terminales de la batería deberán ser tipo plug o tipo resorte. Todas las conexiones eléctricas serán de material de no corrosivo.

(2) Fuente de poder externa. Cuando se suministra alimentación externa, todas las conexiones de energía serán herméticamente selladas. El método de instalación de estas luces deberá ser homologado por la Fiscalización. Debe tener un fusible aislado para cada luz. El fusible estará situado cerca del borde de pavimento entre la luz y la fuente de poder y se instalarán para prevenir el daño de las señales, causadas por un cortocircuito. En todo momento, deberá existir una fuente de alimentación de emergencia adicional en caso de fallo de alimentación. Un generador portátil puede utilizarse como fuente de energía primaria o secundaria.

(3) Caja. La caja de la batería deberá construirse de aluminio, acero galvanizado o de plástico de un color naranja, blanco, o metálico. La caja tendrá un sujetador a prueba de vandalismo en uno o ambos lados o en la parte posterior, y debe estar adecuado para montar sobre barricadas o letreros. La caja deberá ser impermeable.

(4) Las señales luminosas deben cumplir con los requisitos de pruebas del "National Cooperative Highway Research Program (NCHRP)" reporte 350, del año 2004 de prueba de choques para dispositivos de categoría 2 (dispositivos livianos) exigido por la "Federal Highway Administration" (FHWA), y el producto deberá tener aprobación de uso de la FHWA.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones:

- RTE INEN 004-1:2011: El dispositivo debe cumplir con las especificaciones de seguridad vial del Reglamento Técnico Ecuatoriano.

- Normas Internacionales: Las señales luminosas deben cumplir con los requisitos del NCHRP 350 (prueba de choques para dispositivos livianos) y deben tener la aprobación de la FHWA para su uso en la vía pública.
- Seguridad Eléctrica: Se debe cumplir con las normas de seguridad eléctrica, tanto para la instalación de las baterías como de las conexiones externas, para prevenir cortocircuitos y garantizar la integridad del sistema eléctrico.
- Requisitos de Visibilidad: Las señales deben ser visibles a 900 metros durante una noche clara, garantizando que la visibilidad sea adecuada para advertir a los conductores y prevenir accidentes.

4.- Cuadrilla mínima mano de obra

ELECTRICISTA (E.O.D2)

5.- Materiales requeridos

SEÑAL LUMINOSA (0.30x0.20m) inc.bateria 6V

6.- Medición

El dispositivo de señal luminosa de prevención será medido por **unidad (u) suministrada, instalada y en correcto funcionamiento**, conforme a las dimensiones (0,30 x 0,20 m), color, intensidad luminosa y autonomía establecidos en los planos y en las especificaciones contractuales.

Se verificará el cumplimiento de la altura, ancho, tipo de luz intermitente y capacidad de la batería (6 V).

No se reconocerán dispositivos defectuosos, dañados o que no cumplan con el desempeño mínimo requerido.

7.- Forma de pago

El pago se efectuará al **precio unitario por cada dispositivo (u)**, lo cual comprenderá:

- Suministro del cuerpo del dispositivo, carcasa protectora y elementos reflectivos.
- Suministro e instalación de la batería de 6V.
- Mano de obra, equipos y herramientas necesarias para su montaje.
- Transporte y colocación en el sitio de la obra.
- Mantenimiento y reposición de baterías durante el período de utilización, hasta la finalización de la obra.
- Retiro del dispositivo cuando lo disponga el Fiscalizador.

Este precio será la compensación total por la correcta ejecución, funcionamiento y aceptación del rubro.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

DISPOSITIVO SEÑAL LUMINOSA DE PREVENCION (H=0,3, A=0,2) M
CON BATERIA DE 6 VOLTIOS

u

54 AUX-004 CONOS REFLECTIVOS (H=90 CM)

1.-Descripción

Considera una serie de actividades tendientes a delimitar y señalar las áreas de trabajo de tal forma de generar todas las condiciones de seguridad a los usuarios de la vía y a los obreros de la misma en sus etapas de construcción y mantenimiento vial.

El propósito es que tanto los vehículos propios del Contratista como los que eventualmente deban utilizar sectores de la vía en construcción, debido a cruces, desvíos y accesos particulares, no constituyen un peligro para los propios trabajadores, los pobladores de la zona y los eventuales visitantes.

Este trabajo consistirá en la adquisición de cono para control vehicular, el mismo que ofrece una mayor visibilidad alrededor de las obras en construcción o las escenas de accidentes, para delinear carriles temporales de circulación, los señalamientos en colores fijos, de acuerdo a los planos y las indicaciones del Fiscalizador.

Los conos de tráfico (también llamados conos de carretera o conos de seguridad) son conos de plástico de colores brillantes usados en carreteras para avisar a los conductores de zonas en obras o accidentes. Se emplearán para delinear carriles temporales de circulación, especialmente en los periodos de secamiento de pinturas sobre el pavimento, en la conformación de carriles de tránsito que entran a zonas de reglamentación especial y en general en la desviación temporal del tránsito por una ruta.

Son dispositivos en forma de cono truncado fabricados en material plástico anaranjado, con protección ultrasolar para evitar su decoloración y de alta resistencia al impacto, de tal manera que no se deteriore ni cause daño a los vehículos. Deben tener una altura de acuerdo a los planos y/o descrito en la tabla de cantidades, con base de sustentación cuadrada, circular o de cualquier otra forma que garantice su estabilidad.

Los conos de tráfico pueden ser de muchos colores, naranja, amarillos y rojos, siendo estos colores usados por su brillo. También tienen una cinta reflectora para incrementar su visibilidad. Estos conos son fáciles de poner y quitar. Donde se necesitan marcas más grandes y consistentes se utilizan barreras de tráfico, rellenas de arena.

2.-Procedimiento de Trabajo

El tránsito durante el proceso de construcción debe ser planificado y regulado mediante adecuados controles y auto explicativos sistemas de señalización. El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía. Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos y otros que el Fiscalizador señale para cumplir los objetivos propuestos por esta sección.

El cono de seguridad está hecho con material reflectivo que ofrece una mayor visibilidad nocturna, fabricados de PVC-FLEXIBLE, de colores naranja y amarillo, etc., para soportar el viento con una velocidad de 70 Km./h, y los riesgos de la vía. Pueden aplicarse en cualquier sitio, señalamientos con una base tipo mejorada con un cuerpo cónico, color rojo, anaranjado de alta visibilidad, con collares reflectivos elaboradas en láminas reflectivas blanca Tipo I. los conos cuya altura sea de 0.90 m. o superior, deberán tener collar de vinilo reflectivo grado de ingeniería de 15 cm. (la superior) y de 10 cm. (la inferior); disponibles en 12", 18", 28" y 36". Las láminas

reflectivas se encuentran bajo relieve, esto permite que queden expuestas a roturas o ralladuras, las láminas están colocadas a 90° aumentando su poder de retro reflectividad.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Fiscalizador a exigir su cumplimiento total. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del Contratista. El Cono solo se utilizará para el tránsito de vehículos, desvíos de calles urbanas que se indique en los planos y documentos del Proyecto. En caso que el Proyecto no indique el uso de desvíos y sea necesaria su utilización, el Supervisor definirá y autorizará los desvíos que sean necesarios. El Contratista tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas las vías y calles utilizadas como desvíos.

En caso que por efectos del desvío del tránsito sobre las vías o calles urbanas se produzca algún deterioro en el pavimento o en los servicios públicos, el Contratista deberá repararlos a su costo, a satisfacción del Fiscalización y de las autoridades que administran el servicio. En los desvíos y caminos de servicio se deberá usar de forma permanente barreras, conos y barriles para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos. En las noches se deberán colocar lámparas de luces destellantes intermitentes. No se permitirá el uso de mecheros y lámparas accionadas por combustibles o carburantes que afectan y agreden al ambiente.

Luego de su utilización, todos los pasos de madera para peatones deberán ser recuperados, protegidos de maltratos, desmontados, transportados y almacenados por el Contratista hacia el Centro Municipal.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Los conos reflectivos de 90 cm deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- **Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MOP)** – en lo referente a dispositivos de seguridad temporal para trabajos en vías.
- **Norma INEN aplicable** para elementos de seguridad vial y dispositivos de control de tránsito.
- **Norma ASTM D4956** – Especificación para láminas y materiales retrorreflectivos en señales de tránsito.
- **Norma MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices)**, como referencia internacional para color, dimensiones y reflectividad.

Características mínimas exigidas:

- Altura mínima: **90 cm.**
- Material: polietileno de alta resistencia o material termoplástico flexible, resistente a impactos y condiciones climáticas.
- Color: **naranja de alta visibilidad.**
- Franjas retrorreflectivas: dos (02) bandas de material reflectivo grado ingeniería o superior.
- Base: estable, con peso adecuado para evitar vuelcos por viento o tránsito.

El Fiscalizador verificará en obra la **conformidad dimensional, color, reflectividad y estabilidad**, exigiendo certificados de calidad del fabricante y pruebas de campo en caso necesario.

4.- Materiales requeridos

CONO C/CINTA REFLECTIVA h=90cm

5.- Medición

Los conos reflectivos serán medidos por **unidad (u) efectivamente suministrada, instalada y en correcto estado de uso**, con altura mínima de 90 cm y bandas reflectivas conforme a lo indicado en planos y disposiciones contractuales.

- Se contabilizarán únicamente los conos que cumplan con las dimensiones, color (naranja de alta visibilidad), franjas reflectivas y estabilidad requerida.
- No se reconocerán conos deteriorados, sin reflectividad o que no cumplan con las características especificadas.

6.- Forma de pago

- El pago se realizará al **precio unitario por cada cono reflectivo (u)**, lo cual incluirá:
- Suministro del cono con las dimensiones y franjas reflectivas reglamentarias.
- Transporte, colocación en sitio y reubicación cuando sea necesario.
- Mano de obra y equipos necesarios para su instalación.
- Mantenimiento en condiciones adecuadas durante el período de utilización y reposición de elementos dañados.
- Retiro de los conos al término de la obra o cuando lo disponga el Fiscalizador.
- El precio unitario será la compensación total por la correcta provisión, instalación, mantenimiento y retiro del rubro.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

AUX-004 CONOS REFLECTIVOS (H=90 CM)

u

55 PARANTE VIAL DE POLIETILENO DE H=1,41M; D=0,74M (INC.BASE)

1.-Descripción

Este rubro se refiere a la instalación de parantes viales de polietileno con una altura de 1,41 metros y un diámetro de 0,74 metros, que incluyen la base. Estos parantes se colocan en las zonas de trabajo viales para garantizar la seguridad de los trabajadores y usuarios de la vía durante las fases de construcción y mantenimiento, mediante la delimitación clara de los espacios de trabajo y los desvíos del tráfico vehicular. El parante vial tiene una estructura resistente y es visible para los conductores, lo que contribuye a la seguridad vial.

2.-Procedimiento de Trabajo

El tránsito durante el proceso de construcción debe ser planificado y regulado mediante adecuados controles y auto explicativos sistemas de señalización. El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía. Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos y otros que el Fiscalizador señale para cumplir los objetivos propuestos por esta sección.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

1. Normas Técnicas: El parante vial de polietileno debe cumplir con las especificaciones técnicas de seguridad vial y normas de señalización del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), así como con las regulaciones locales de seguridad vial y construcción.
2. Normas Ambientales: Debe cumplir con las normativas ambientales en cuanto a la instalación de dispositivos de seguridad, garantizando que no se afecten los ecosistemas cercanos y que los materiales utilizados sean reciclables o tengan bajo impacto ambiental.
3. Normas de Seguridad Industrial: La instalación de los parantes debe seguir las normativas de seguridad industrial y de salud ocupacional durante el proceso de instalación, protegiendo al personal de posibles accidentes.
4. Especificaciones de Fabricación: El parante de polietileno debe ser fabricado según los estándares de resistencia, durabilidad y visibilidad, con materiales de alta calidad que aseguren su funcionamiento en condiciones extremas (por ejemplo, exposición a sol, lluvia, y tráfico vehicular).

4.- Cuadrilla mínima mano de obra

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

5.- Materiales requeridos

- Parantes viales de polietileno de H=1,41 m y D=0,74 m con base
- Franjas reflectivas de alta visibilidad
- Cinta de señalización
- Señalética auxiliar de advertencia temporal (en caso de ser requerida)

6.- Medición

Unidad de Medición: El pago se realiza por unidad (u).

7.-Forma de pago

Precio Unitario: El pago será realizado de acuerdo con el precio unitario establecido en el presupuesto aprobado para cada parante vial instalado. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
PARANTE VIAL DE POLIETILENO DE H=1,41M; D=0,74M (INC.BASE)	u



56 710-5 MALLA PLASTICA DE SEGURIDAD (COLOR)

1.-Descripción

Esta especificación contempla el suministro y colocación de malla plástica de seguridad de color, utilizada como señalización visual preventiva y delimitación de áreas de trabajo en obras civiles. Se emplea para resguardar zonas de acceso restringido, proteger peatones, delimitar excavaciones, andamios, pasarelas u otras áreas de riesgo. El color deberá ser intenso (naranja, rojo u otro visible) y el material debe ser resistente a la intemperie, con adecuada flexibilidad para su instalación.

2.-Procedimiento de Trabajo

- Recepción del material conforme a la calidad y características requeridas.
- Identificación del área donde se instalará la malla, de acuerdo con los planos o indicaciones del responsable de seguridad.
- Alineación y extensión de la malla plástica sobre soportes (estacas, postes o elementos existentes) según condiciones del terreno y requerimientos del proyecto. • Asegurado de la malla con tiraje plástico a los soportes cada 1 a 2 metros para garantizar su estabilidad frente al viento o manipulaciones.
- Verificación visual del alineamiento y tensión adecuada.
- Mantenimiento o reposición de segmentos dañados durante la ejecución de los trabajos.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones.

- Normativa nacional de seguridad laboral en obra (Ministerio de Trabajo del Ecuador).
- Especificaciones de señalización temporal y delimitación de áreas peligrosas (MTOP y normativa local).
- Buenas prácticas de higiene y seguridad en la construcción.

4.- Cuadrilla mínima mano de obra

- PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

5.- Materiales requeridos

- MALLA PLASTICA DE SEGURIDAD (COLOR)
- TIRRAJE PLASTICO Cinta de señalización

6.- Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m²) de malla efectivamente colocada y aceptada por la fiscalización. Solo se contabilizarán las secciones instaladas correctamente, con adecuada fijación y conforme a los planos o indicaciones del supervisor.

7.-Forma de pago

El pago se efectuará por metros cuadrados (m²) de malla instalada, conforme la cantidad verificada y aprobada por la fiscalización. Estos precios constituirán la compensación total por

la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

MALLA PLASTICA DE SEGURIDAD (COLOR)

M2

57 CONSTRUCCION E INSTALACION DE LETRERO METALICO REFLECTIVO SEÑALIZACION

1.-Descripción

Este rubro contempla la construcción e instalación de letreros de metal con señales vertical de seguridad, de acuerdo con los planos preparados para el efecto. Los dispositivos para las señales verticales, no deben ir acompañados de mensajes con publicidad. El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado en el Manual on Uniform Traffic Control Devices, edición año 2003 y de acuerdo con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011. El eje central de los postes o astas que conforman los letreros, deberán estar en un plano vertical, con una tolerancia que no exceda de 6 milímetros en tres metros.

2.- Procedimiento de trabajo

El panel será pintado con pintura anticorrosiva cromato 5 (CO.) y con acabado de esmalte en dos manos que en anverso permita el pegado de una lámina de vinyl reflectiva de grado ingeniería. La parte frontal del panel deberá presentar la lámina reflectiva y material traslucido de acuerdo con las siguientes especificaciones: La lámina retrorreflectante deberá estar clasificada con las normas ASTM D4956-01. Esta especificación cubre lámina retrorreflectante flexible de gran angularidad, blanca o de colores diseñados para realzar la visibilidad nocturna de las señales y dispositivos de tráfico. La lámina debe consistir en elementos de lentes prismáticos con un patrón distintivo de sellos de diamantes entrelazados y marcas de orientación visibles en la cara de la lámina de superficie lisa. La lámina debe tener un adhesivo precubierto y protegido por un protector de papel fácilmente removible.

La lámina debe ser parte de una familia de productos de componentes compatibles como requisito para la fabricación con imágenes de señales de control de tráfico permanente.

- Clasificación y Conformidad La lámina debe conformarse a las normas FP-96, AASHTO M 268 y ASTM D 4956, Clase de adhesivos 1 o 2,
- Para accederse a esta especificación, todas las muestras deben cumplir con los límites dados en la Tabla III.
- Requisitos de color.
- Colores de Tráfico Comunes. o El color debe ser especificado y debe conformarse a los requisitos de la Norma ASTM D 4956-01. Los factores de Luminancia deben conformarse a los requisitos de la Norma ASTM D 4956-01, (Tipo III).

Los coeficientes de retrorreflexión se deben determinar de acuerdo con la norma ASTM E - 810, para los requisitos mínimos de la Tabla III. Esta Tabla contiene valores “centrales” como aquellos encontrados en la norma ASTM D 4956, tanto como los valores suplementarios de ángulos de observación de 1° y ángulo de entrada de 40° para caracterizar totalmente el desempeño de la lámina a través de rango esperado de utilización. Los coeficientes de retrorreflexión se deben expresar en unidades de Candelas/lux/m². Los ángulos de observación serán de 0,20°, 0,50° y 1,00°.

Los ángulos de entrada serán de -4°, 30° y 40°. Para proteger las láminas retroreflectivas, se utilizarán láminas del mismo color o transparentes, que cumplan con los coeficientes de retrorreflexión, no serán menores que el 70% de los valores para el color correspondiente en la Tabla III. La lámina retrorreflectante debe tener un brillo especular de 85° y no menor de 40° al

ser probada según la norma ASTM D 523. La lámina retrorreflectante debe cumplir con los requisitos contenidos en la Norma ASTM D 4956 Sección 7.8, en relación al ENCOGIMIENTO. La lámina retrorreflectante debe cumplir con el protector del adhesivo Removido y con los requisitos contenidos en la Norma ASTM D 4956 Sección 7.10 y 7.5, respectivamente.

Tabla III

Laminas Reflectantes (Tipo III) - Coeficiente de Reflexión Mínimo (Cd/lux/m²)

Angulo de Observación	Angulo de Entrada	<u>Blanco</u>	<u>Amarillo</u>	<u>Anaranjado</u>	<u>Verde</u>	<u>Rojo</u>
0.2°	-4°	250	170	100	45	45
0.2°	+30°	150	100	60	25	25
0.5°	-4°	95	62	30	15	15
0.5°	+30°	65	45	25	10	10

Angulo de Entrada (Incidencia)- El ángulo del eje de iluminación al del eje retrorreflector. El eje retrorreflector es un eje perpendicular a la superficie retrorreflectante. ** Angulo de observación (Divergencia) – El entre el eje de iluminación y el eje de observación.

La superficie de la lámina retrorreflectante de la señal debe ser resistente a la intemperie y no mostrar resquebrajamientos, ampollas, doblajes o cambios dimensionales después de tres años, de exposición no protegida al medio ambiente exterior conducida de acuerdo a la norma ASTM G7 e inclinada a 45° de la horizontal y encarando al Ecuador. Después de su limpieza, el coeficiente retrorreflexión debe no ser menor del 80% de los valores de la Tabla III. Después de su exposición al medio ambiente exterior las muestras deben: mostrar evidencia no apreciable de resquebrajamientos, ampollas, doblajes, escamas, puntos, despegamiento de los bordes, enrizamiento, encogimiento o expansión no mayor a 0,8 mm. Retener no menos del 80% de los valores de coeficiente de retrorreflexión especificados en La Tabla III.

Las mediciones de desempeño retrorreflectante después de exposición a la intemperie se deben hacer a todos los ángulos de observación y, de entrada. La lámina debe medirse utilizando valores promedios a ángulos de rotación de 0° y 90°. Cuando más de un panel de un color se mida, el coeficiente retrorreflexión debe ser el promedio de todas las mediciones No ser removible de los paneles de plancha de hierro negro sin dañarse. Estabilidad Óptica. Resistencia a los hongos La lámina retrorreflectante debe cumplir con los requisitos suplementarios contenidos en la Sección S1 de la norma ASTM D 4956.

Resistencia a la corrosión La lámina retrorreflectante aplicada a panel de prueba y acondicionada, no debe mostrar pérdida de adhesión, decoloración o corrosión apreciables y después de limpieza debe retener un mínimo del 80% del coeficiente de retrorreflexión al ser medida a 0,20 de ángulo de observación y -40° de entrada, y 0° de rotación después de 1.000 horas de exposición a un rociado de sal en concentración del 5% a 35° C según la prueba de acuerdo a la norma ASTM B 117. Coeficientes de Retrorreflexión y Factores de Luminancia Mínimos (Toda medición se debe hacer después de limpieza de acuerdo a recomendaciones del fabricante).

Coeficientes de retro retrorreflexión Ra. Para material translucido de color.

Expresado en % The material retro reflectivo blanco.

Color transparente	(Ra color/Ra. Fondo blanco) x 100%	
	Mínimo	Máximo
Verde	13.0	20.0
Azul	6.5	20
Rojo	14.0	24
Amarillo	60.0	80

El material traslúcido será de acrílico, que sea transparente y durable. que sean compatibles con las láminas reflectivas y cubierto con pegamento transparente, para ser adherido al papel reflectivas.

Por su alta transparencia, este material debe tener igual retro reflectividad que el papel retro reflectivas. Este material debe cumplir con las normas ASTM D 4956. Las planchas de hierro negro, los postes de hierro estructural, estarán sujeto a lo especificado en las Secciones 823 y 830 de las Especificaciones Generales del MOP-001-F-2.002, según detalle del plano, con perforaciones para la fijación de las señales pintadas. Los postes deberán diseñarse con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de cruz a doble nivel, de 20 cm. de ancho, con barra de hierro corrugado de 12 milímetro empotrados en hormigón.

En casos especiales se podrá utilizar una placa metálica de 30 x 30 cm. y 6 mm. de espesor como base del poste, fijándose con pernos expansivos, todo esto de acuerdo a los planos o indicación de la Fiscalización. Los pernos de anclaje, tuercas y arandelas, cumplirán las especificaciones de la subsección 832-5 (MOP-001-2002); Las especificaciones para soldadura serán de acuerdo con las normas AWS; Las placas deberán ser esmeriladas y no presentarán rebaba alguna, además se protegerán con pintura anticorrosivo promotor de adherencia.

3.- Cumplimientos de Normas y Especificaciones

Los letreros metálicos reflectivos para señalización deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- **Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MOP):** en cuanto a diseño, dimensiones, colores, tipografía, ubicación y montaje de señales verticales.
- **Normas INEN vigentes:** aplicables a dispositivos de seguridad vial y materiales metálicos.
- **ASTM D4956:** especificaciones para láminas retrorreflectivas utilizadas en señales de tránsito.
- **ASTM A36 / ASTM A500:** especificaciones para acero estructural y perfiles metálicos de soporte.
- **ASTM A123 / ASTM A153:** galvanizado en caliente para elementos de hierro y acero expuestos a la intemperie.
- **AWS D1.1:** código de soldadura estructural, en caso de requerirse uniones metálicas.

Características mínimas exigidas:

- Panel metálico en lámina galvanizada o aluminio, libre de deformaciones y con espesor especificado en planos.
- Revestimiento retrorreflectivo de **grado ingeniería o superior**, resistente a la intemperie, rayos UV y abrasión.
- Soportes metálicos galvanizados, con fundaciones de hormigón según diseño.
- Fijación mediante pernos galvanizados, arandelas y tuercas de seguridad.
- Orientación y altura conforme a planos y al Manual de Señalización Vial.

El Fiscalizador verificará en obra la **conformidad dimensional, calidad del recubrimiento, reflectividad y correcta instalación**, exigiendo certificados de fábrica de los materiales y realizando inspecciones de campo.

4.- Cuadrilla mínima equipo y herramientas

- Herramienta menor (5% M.O.)
- CORTADORA-DOBLADORA
- SOLDADORA

5.- Cuadrilla mínima mano de obra

- PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)
- MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)
- TECNICO ELECTROMECHANICO DE CONSTRUCCION (E.O.D2)

6.- Materiales requeridos

- PERNO DE REFUERZO
- PLACA / ALUMINIO e=2 mm
- ANTICORROSIVO CROMATO 5 (CO)
- PINTURA DE ESMALTE
- PAPEL REFLEC. GRADO/ DIAMANTE.(LEYENDA)

7.- Medición

La construcción e instalación de letreros metálicos reflectivos se medirá por metro cuadrado (m²) efectivamente fabricada, instalada y en correcto funcionamiento, de acuerdo con las dimensiones, diseño y características establecidas en planos y especificaciones técnicas.

- Solo se reconocerán letreros que cumplan con los requisitos de materiales, reflectividad, fijación y ubicación aprobados por el Fiscalizador.
- No se medirán letreros defectuosos, mal instalados o que no se ajusten al Manual Ecuatoriano de Señalización Vial.

8.-Forma de pago

Las cantidades a pagarse por la construcción e instalación de letreros metálicos con señales reflectivas de seguridad colocadas al lado de la vía, serán los metros cuadrados, aceptablemente construidas, instaladas y aprobadas por la Fiscalización. Las cantidades determinadas en la forma anterior, se pagarán al precio contractual para este rubro.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, fabricación, desperdicios, almacenamiento, transporte e instalación de las señales colocadas al lado de la vía, que incluye accesorios y mensajes, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

CONSTRUCCION E INSTALACION DE LETRERO METALICO
REFLECTIVO SEÑALIZACION

M2

58 AUX-003 CONOS REFLECTIVOS (H=60 CM).

1.-Descripción

Considera una serie de actividades tendientes a delimitar y señalizar las áreas de trabajo de tal forma de generar todas las condiciones de seguridad a los usuarios de la vía y a los obreros de la misma en sus etapas de construcción y mantenimiento vial.

El propósito es que tanto los vehículos propios del Contratista como los que eventualmente deban utilizar sectores de la vía en construcción, debido a cruces, desvíos y accesos particulares, no constituyen un peligro para los propios trabajadores, los pobladores de la zona y los eventuales visitantes.

Este trabajo consistirá en la adquisición de cono para control vehicular, el mismo que ofrece una mayor visibilidad alrededor de las obras en construcción o las escenas de accidentes, para delinear carriles temporales de circulación, los señalamientos en colores fijos, de acuerdo a los planos y las indicaciones del Fiscalizador.

Los conos de tráfico (también llamados conos de carretera o conos de seguridad) son conos de plástico de colores brillantes usados en carreteras para avisar a los conductores de zonas en obras o accidentes. Se emplearán para delinear carriles temporales de circulación, especialmente en los periodos de secamiento de pinturas sobre el pavimento, en la conformación de carriles de tránsito que entran a zonas de reglamentación especial y en general en la desviación temporal del tránsito por una ruta.

Son dispositivos en forma de cono truncado fabricados en material plástico anaranjado, con protección ultrasolar para evitar su decoloración y de alta resistencia al impacto, de tal manera que no se deteriore ni cause daño a los vehículos. Deben tener una altura de acuerdo a los planos y/o descrito en la tabla de cantidades, con base de sustentación cuadrada, circular o de cualquier otra forma que garantice su estabilidad.

Los conos de tráfico pueden ser de muchos colores, naranja, amarillos y rojos, siendo estos colores usados por su brillo. También tienen una cinta reflectora para incrementar su visibilidad. Estos conos son fáciles de poner y quitar. Donde se necesitan marcas más grandes y consistentes se utilizan barreras de tráfico, rellenas de arena.

2.-Procedimiento de Trabajo

El tránsito durante el proceso de construcción debe ser planificado y regulado mediante adecuados controles y auto explicativos sistemas de señalización. El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducir los riesgos de accidentes en la vía. Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos y otros que el Fiscalizador señale para cumplir los objetivos propuestos por esta sección.

El cono de seguridad está hecho con material reflectivo que ofrece una mayor visibilidad nocturna, fabricados de PVC-FLEXIBLE, de colores naranja y amarillo, etc., para soportar el viento con una velocidad de 70 Km./h, y los riesgos de la vía. Pueden aplicarse en cualquier sitio, señalamientos con una base tipo mejorada con un cuerpo cónico, color rojo, anaranjado de alta visibilidad, con collares reflectivos elaborados en láminas reflectivas blanca Tipo I. los conos cuya altura sea de 0.60 m. o superior, deberán tener collar de vinilo reflectivo grado de ingeniería de 15 cm. (la superior) y de 10 cm. (la inferior); disponibles en 12", 18", 28" y 36" .Las láminas

reflectivas se encuentran bajo relieve, esto permite que queden expuestas a roturas o ralladuras, las láminas están colocadas a 90° aumentando su poder de retro reflectividad.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Fiscalizador a exigir su cumplimiento total. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del Contratista. El Cono solo se utilizará para el tránsito de vehículos, desvíos de calles urbanas que se indique en los planos y documentos del Proyecto. En caso que el Proyecto no indique el uso de desvíos y sea necesaria su utilización, el Supervisor definirá y autorizará los desvíos que sean necesarios. El Contratista tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas las vías y calles utilizadas como desvíos.

En caso que por efectos del desvío del tránsito sobre las vías o calles urbanas se produzca algún deterioro en el pavimento o en los servicios públicos, el Contratista deberá repararlos a su costo, a satisfacción del Fiscalización y de las autoridades que administran el servicio. En los desvíos y caminos de servicio se deberá usar de forma permanente barreras, conos y barriles para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos. En las noches se deberán colocar lámparas de luces destellantes intermitentes. No se permitirá el uso de mecheros y lámparas accionadas por combustibles o carburantes que afectan y agreden al ambiente.

Luego de su utilización, todos los pasos de madera para peatones deberán ser recuperados, protegidos de maltratos, desmontados, transportados y almacenados por el Contratista hacia el Centro Municipal.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Los conos reflectivos de 60 cm deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- **Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MOP)** – en lo referente a dispositivos de seguridad temporal para trabajos en vías.
- **Norma INEN aplicable** para elementos de seguridad vial y dispositivos de control de tránsito.
- **Norma ASTM D4956** – Especificación para láminas y materiales retrorreflectivos en señales de tránsito.
- **Norma MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices)**, como referencia internacional para color, dimensiones y reflectividad.

Características mínimas exigidas:

- Altura mínima: **60 cm.**
- Material: polietileno de alta resistencia o material termoplástico flexible, resistente a impactos y condiciones climáticas.
- Color: **naranja de alta visibilidad.**
- Franjas retro reflectivas: dos (02) bandas de material reflectivo grado ingeniería o superior.
- Base: estable, con peso adecuado para evitar vuelcos por viento o tránsito.

El Fiscalizador verificará en obra la **conformidad dimensional, color, reflectividad y estabilidad**, exigiendo certificados de calidad del fabricante y pruebas de campo en caso necesario.

4.- Materiales requeridos

CONO C/CINTA REFLECTIVA h=90cm

5.- Medición

Los conos reflectivos serán medidos por unidad (u) efectivamente suministrada, instalada y en correcto estado de uso, con altura mínima de 90 cm y bandas reflectivas conforme a lo indicado en planos y disposiciones contractuales.

- Se contabilizarán únicamente los conos que cumplan con las dimensiones, color (naranja de alta visibilidad), franjas reflectivas y estabilidad requerida.
- No se reconocerán conos deteriorados, sin reflectividad o que no cumplan con las características especificadas.

6.- Forma de pago

- El pago se realizará al **precio unitario por cada cono reflectivo (u)**, lo cual incluirá:
- Suministro del cono con las dimensiones y franjas reflectivas reglamentarias.
- Transporte, colocación en sitio y reubicación cuando sea necesario.
- Mano de obra y equipos necesarios para su instalación.
- Mantenimiento en condiciones adecuadas durante el período de utilización y reposición de elementos dañados.
- Retiro de los conos al término de la obra o cuando lo disponga el Fiscalizador.
- El precio unitario será la compensación total por la correcta provisión, instalación, mantenimiento y retiro del rubro.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

AUX-003 CONOS REFLECTIVOS (H=60 CM).

u

59 301-3(1)A REMOCION DE HORMIGON (estructuras menores)

1. Descripción

Este ítem comprende la demolición o remoción de estructuras menores de hormigón simple o armado, tales como cunetas, bordillos, aceras, canaletas, cajas de inspección, losas delgadas, ductos de alcantarilla, muros bajos u otras estructuras similares, de acuerdo con los planos del proyecto o las instrucciones de la fiscalización.

2. Procedimiento

- Identificación y señalización de las estructuras a remover, según planos o indicaciones de fiscalización.
- Ejecución de cortes con esmeril o cortadora para evitar daños a estructuras contiguas (si aplica).
- Demolición con herramientas manuales (combo, barra, cincel) o martillo eléctrico/hidráulico, dependiendo del volumen y espesor del elemento.
- Recolección del material demolido en acopios temporales cercanos al área de intervención.
- Separación de elementos metálicos, si los hubiere.
- Limpieza final del área dejándola libre de escombros y en condiciones seguras para trabajos posteriores.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- **Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC)**
- **MOP-001-F-2002**
- **Normativa de seguridad y salud ocupacional** del Ministerio del Trabajo
- **Reglamento ambiental vigente** en lo relativo al manejo de escombros, polvo, ruido y residuos
- Recomendaciones técnicas del fiscalizador

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

COMPRESOR DE AIRE

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

OP. COMPRESOR (E.O.C2) (GRUPO II)

6.-Medición

La medición se efectuará en metros cúbicos (m³) de hormigón efectivamente removido, calculado conforme a las dimensiones del elemento demolido, verificadas por la fiscalización.

7.-Forma de Pago

El pago se realizará por metro cúbico (m³) de hormigón demolido, conforme a lo ejecutado y aprobado por la fiscalización. El desalojo y la disposición final del material demolido no están incluidos en este ítem y se considerarán en un rubro independiente.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales auxiliares y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución del rubro descrito.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

301-3(1)A REMOCION DE HORMIGON (estructuras menores)

m3

60 301-2.06(1)H REMOCION DE TUBERIA H.A.

1.- Descripción

Este trabajo comprende la ejecución de actividades necesarias para el desmontaje o remoción de tuberías de hormigón armado (H.A.), previamente instaladas, que interfieren con la ejecución de nuevas obras dentro del proyecto. Incluye la provisión de dirección técnica, maquinaria, herramientas y mano de obra especializada para llevar a cabo la extracción segura de las tuberías, ya sea en tramos o de manera completa, según lo indique el Fiscalizador.

2.- Procedimiento de trabajo

Previo a la remoción, se realizará una excavación controlada hasta exponer totalmente la tubería de H.A. Una vez descubierto el tramo, se procederá a verificar que no haya flujo de agua ni materiales en su interior. Posteriormente, se llevará a cabo una inspección visual para determinar el estado del conducto y el tipo de intervención requerida. Según el caso, se utilizarán herramientas o equipos mecánicos adecuados para cortar o desmontar las piezas, procurando evitar daños en otras estructuras o interferencias cercanas. El material retirado será depositado en el sitio designado por el Fiscalizador, donde será clasificado para su disposición final, reciclaje o reutilización, según corresponda. Las áreas intervenidas se dejarán limpias y en condiciones seguras.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El trabajo se realizará conforme a las especificaciones del MTOP, normas técnicas municipales, el contrato vigente y cualquier otra regulación aplicable a la gestión de residuos de construcción, seguridad en obras civiles y procedimientos de retiro de infraestructura enterrada. También se observarán las medidas de seguridad ocupacional establecidas por la normativa ecuatoriana.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

EXCAVADORA 222 HP

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

ALBAÑIL (E.O.D2)

OP. EXCAVADORA (E.O.C1) (GRUPO I)

6.-Medición

La medición se efectuará en metros lineales (m) de tubería de H.A. efectivamente removida, de acuerdo con las dimensiones y ubicaciones indicadas en los planos del proyecto y verificadas por el Fiscalizador. Solo se considerarán para pago las unidades correctamente ejecutadas y aprobadas en obra.

7.-Forma de Pago

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para este rubro y que conste en el contrato. Este precio y pago constituirá la compensación total por la excavación y remoción de la tubería de H.A., así como toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

301-2.06(1)H REMOCION DE TUBERIA H.A.

m

61 601-(1A)48 TUBERIA H.A. 48"

1.-Descripción

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas, sifones y otros conductos de tubería de hormigón armado de las clases, tamaños y dimensiones estipulados en los documentos contractuales. Serán instalados en los lugares señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados.

Los tubos de hormigón armado podrán ser de sección circular y ovalada, construido en el sitio de prefabricado en una planta aprobada.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones, tomas y muros terminales, necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

2.-Procedimiento de trabajo

Excavación y Relleno. - La excavación y relleno deberá realizarse de acuerdo con lo estipulado en este numeral, en los planos y en la subsección 307-1 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

La tubería deberá ser instalada en una zanja excavada con alineación y pendiente indicadas en los planos o establecidas por el Fiscalizador. El fondo de la zanja deberá ser conformado y compactado de tal manera que provea una base sólida y uniforme a todo lo largo del tubo.

En las uniones de los tubos se utilizará mortero de hormigón, arena-cemento, para el caso especial que se deba instalar la tubería en lechos de aguas servidas se utilizará como unión de los tubos juntas de caucho u otro material elástico.

En los lugares donde la tubería deberá instalarse en un terraplén nuevo y de no ser autorizado otro procedimiento, se procederá a la construcción previa del terraplén hasta la altura señalada y luego se excavará la zanja para la colocación de la tubería, con las paredes tan verticales como sea posible.

De ser requerida una instalación del tipo "zanja imperfecta", se rellenará la zanja de acuerdo con lo indicado en el párrafo siguiente, hasta una altura de aproximadamente 50 cm. por encima de la superficie superior de la tubería.

Después se rellenará la zanja con suelo comprimible sin compactar, para luego completar el terraplén de acuerdo a los requisitos correspondientes.

El material para relleno de la zanja se colocará en capas horizontales de un espesor no mayor de 20 cm. antes de ser compactadas y deberá obtenerse cuando menos un porcentaje de 95 por ciento de la densidad máxima de laboratorio, en la compactación de cada capa.

El relleno de la zanja podrá realizarse cuando el mortero o masilla de las uniones esté todavía plástica.

Cada vez que hayan fraguado las uniones sin comenzar el relleno, el relleno deberá realizarse al menos 16 horas después de colocado el mortero. Cuando se requiera probar la tubería bajo presión hidrostática, no deberá realizarse antes de la prueba el relleno de la zanja.

Muros de cabezal. - Los muros de cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla deberán construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Los extremos de la tubería deberán ser colocados o cortados al ras con el muro, salvo que de otra manera lo ordene por escrito el Fiscalizador.

Instalación por medio de Gatos. - Cuando se trate del mejoramiento de una carretera pavimentada existente y de ser así estipulados en los planos o las disposiciones especiales, los tubos de hormigón armado deberán ser colocados en su lugar empujándolos por medio de gatos hidráulicos.

La clase de tubos que se especifique para estos trabajos tendrá la mínima resistencia necesaria para soportar las cargas verticales previstas, además del empuje de los gatos en condiciones de instalación normales; si el Contratista lo cree conveniente, podrá proveer de tubos de mayor resistencia, sin ninguna compensación adicional. Cualquier tubo dañado durante las operaciones de instalación por medio de gatos será reemplazado por el Contratista a su propio costo.

Las variaciones de pendiente y alineación de tubería colocada con gatos, con respecto a lo fijado, no deberán ser mayores que el uno por ciento de la distancia medida desde el sitio de accionamiento del gato hidráulico.

Para la instalación de una tubería por medio de gatos, la sección de la excavación no deberá ser más de 3 cm. mayor del diámetro exterior del tubo. No se permitirá el uso de agua para facilitar el deslizamiento y penetración de la tubería. Si la tierra tiende a desmoronarse, hay que colocar una pantalla metálica de protección delante del primer tubo o hacer que la excavación no se aleje más allá de 40 cm. del extremo de dicho tubo.

Las áreas fuera de los tubos, mayores que lo indicado, deberán rellenarse con arena o mortero, a satisfacción del Fiscalizador.

El espacio anular interior de las uniones deberá rellenarse con el material especificado para juntas y alisado.

La compensación por las excavaciones que sean necesarias para instalar la tubería, los pozos para los gatos y los rellenos posteriores, se considera incluida dentro del precio pagado por la colocación de la tubería mediante gatos.

Juntas. - Los extremos de los tubos de hormigón armado deberán ser de tal diseño que, cuando estén instalados, dejen por dentro una superficie lisa y uniforme.

Todas las juntas deberán ser impermeabilizadas para impedir fugas o infiltraciones de agua. En los planos o disposiciones especiales se indicará la clase de material para juntas que deberá usarse a fin de conseguir este propósito, el cual debe ser de Neopreno. Estos materiales para juntas deberán cumplir los requerimientos de la Sección 806 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Colocación de tubos para alcantarillas. - La tubería de hormigón armado utilizada para drenaje y conductos secos, deberá colocarse y unirse según los requisitos de este numeral y de los demás documentos contractuales.

Los tubos serán colocados a los alineamientos y pendientes indicados en los planos o como indique el Fiscalizador.

El Contratista deberá disponer del equipo necesario para bajar los tubos y colocarlos en su debido sitio.

Tubos ovalados y tubos circulares con refuerzo elíptico se colocarán con el eje menor del refuerzo en posición vertical.

Las juntas serán limpiadas y luego selladas con el material prescrito para impermeabilización de las mismas. Cuando se emplee el mortero para el sellado, esto se constituirá de una parte de cemento Portland y dos partes de arena limpia conforme con los requisitos de la especificación

AASHTO M-45, proporcionadas por volumen y mezcladas con agua hasta conseguir la consistencia requerida. El mortero deberá utilizarse dentro de los 30 minutos de haber agregado agua a los otros materiales.

Deberán tomarse todas las precauciones para evitar que la zanja se inunde antes de hacer el relleno. No deberá permitirse que la corriente de agua esté en contacto con la tubería, hasta que el cemento de las uniones haya fraguado por lo menos 24 horas.

Colocación de tubos para sifones y tuberías a presión. - Los tubos de hormigón armado utilizados para sifones y conductos de baja presión, que no exceda de 15 m. de carga hidrostática, se colocarán, como se ha indicado antes, para los tubos de alcantarillas, pero además las uniones deberán ser impermeables bajo presión para todas las condiciones previsibles de expansión, contracción y asentamiento.

Antes de comenzar el rellenado de la zanja, la tubería deberá ser sometida a la siguiente prueba de presión: se deberá llenar con agua hasta una presión hidrostática de 3 m. sobre el punto más alto de la tubería. Esta carga deberá mantenerse por 24 horas cuando menos, y cualquier infiltración u otro defecto que aparezca en este tiempo deberá ser reparado por el Contratista, a su propia cuenta. La prueba será repetida hasta que todas las filtraciones u otros defectos hayan sido eliminados.

Requerimientos técnicos mínimos

Las alcantarillas de tubería de hormigón se construirán empleando tubos cuyo diámetro, refuerzo, clase, espesor, etc., deben estar indicados en los planos.

Los materiales por emplearse en la fabricación de los tubos deben cumplir con las exigencias de los capítulos respectivos. El curado de los tubos podrá realizarse por inmersión en agua o al vapor.

La tubería circular de hormigón armado deberá cumplirlo especificado en la Norma AASHTO M-170. Todos los tubos deberán presentar una coloración uniforme, estar exentos de grietas o fisuras y de cualquier otro defecto de fabricación. La espiga y campana deben ser uniformes, terminadas en aristas vivas y adecuadamente escuadradas, sin roturas o desconchamientos que afecten la instalación adecuada de los tubos. El anillado de tubo a tubo se realizará con anillo de neopreno.

El diámetro mínimo de la tubería será de 1 200 mm., y su espesor no será menor a 40 mm. El área mínima del refuerzo será de 1.4 cm Si se ha especificado refuerzo colocado elípticamente, se señalará en el tubo el sitio de los ejes mayor y menor de la elipse, para su adecuado montaje.

A continuación, se detallan los requerimientos mecánicos mínimos de las tuberías 48", 60" y 90" utilizarse:



NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	1400	mm
Longitud util del tubo	2,5	m
Espesor de pared	150	mm
Tubo clase	V	
Pared	B	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	175	N/m*mm
Absorcion	< 8,5	%
Permeabilidad	NO	
Resistencia del hormigon	420	kg/cm2
Armadura	Refuerzos Elipticos	Refuerzos Eliptico
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior		cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo Eliptico	16,3	cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo exterior		cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	10	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2

NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	1700	mm
Longitud util del tubo	2,5	m
Espesor de pared	175	mm
Tubo clase	V	
Pared	B	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	175	N/m*mm
Absorcion	< 8,5	%
Permeabilidad	NO	
Resistencia del hormigon	420	kg/cm2
Armadura	Refuerzos circulares	Doble refuerzo circular
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior	18,6	cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo Eliptico		
Seccion de acero de refuerzo exterior	14,00	cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	12	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2





NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro interno	1820	mm
Longitud util del tubo	2,0	m
Espesor de pared	185	mm
Tubo clase	V	
Pared	B	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	175	N/m*mm
Absorcion	< 8,5	%
Permeabilidad	NO	
Resistencia del hormigon	420	kg/cm2
Armadura	Refuerzos circulares	Doble refuerzo circular
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior	17,10	cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo exterior	15,20	cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	12	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2

NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	2250	mm
Longitud util del tubo	2,0	m
Espesor de pared	225	mm
Tubo clase	V	
Pared	C	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	175	N/m*mm
Absorcion	< 8,5	%
Permeabilidad	NO	
Resistencia del hormigon	420	kg/cm2
Armadura	Refuerzos circulares	Doble refuerzo circular
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior	19,35	cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo exterior	15,85	cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	14	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2



NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	1200	mm
Longitud util del tubo	2,5	m
Espesor de pared	140	mm
Tubo clase	V	
Pared	B	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	170	N/m*mm
Absorcion	< 8,0	%
Permeabilidad	NO	
Armadura	Refuerzo circular	Doble refuerzo circular
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior		cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo exterior	17,45	cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	8	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2
Arena clasificada de rio	Agregado fino	Rio Chimbo
Piedra 3/4	Agregado grueso	Canteras CAPUTI
Cemento	Portland IP	HOLCIM
Agua	Potable	

NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	1500	mm
Longitud util del tubo	2,5	m
Espesor de pared	160	mm
Tubo clase	V	
Pared	B	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	175	N/m*mm
Absorcion	< 8,5	%
Permeabilidad	NO	
Resistencia del hormigon	420	kg/cm2
Armadura	Refuerzos circulares	Doble refuerzo circular
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior		cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo Eliptico	16,3	
Seccion de acero de refuerzo exterior		cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	10	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2



NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	1700	mm
Longitud util del tubo	2,5	m
Espesor de pared	175	mm
Tubo clase	V	
Pared	8	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	175	N/m*mm
Absorcion	< 8,5	%
Permeabilidad	NO	
Resistencia del hormigon	420	kg/cm2
Armadura	Refuerzos circulares	Doble refuerzo circular
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior	18,6	cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo Eliptico		
Seccion de acero de refuerzo exterior	14,00	cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	12	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2

Procesos para la instalación de tubería de concreto

Limpiar el polvo y sustancias extrañas que pudiesen existir en la superficie de la campana, ya que podría no realizarse adecuadamente la unión si persisten las mismas.

Limpiar el polvo y sustancias extrañas que pudiesen existir en la superficie de la espiga, si la espiga y la campana no están preparadas en forma adecuada podría suceder que el empaque no selle adecuadamente.

Colocar la junta teniendo en cuenta que la parte más gruesa quede hacia el filo de la espiga.

Lubricar adecuadamente la superficie de la campana, así como la junta una vez que esta ha sido colocada en la espiga.

No utilizar grasa ni aceites minerales, es apropiado usar grasa o manteca de origen vegetal o animal.

Alinear correctamente la espiga con la campana y verifique que la junta esté en contacto con toda la superficie de la campana. Si la alineación no es la adecuada no sellará la junta y por lo tanto se producirá derrame de agua y en casos extremos se romperá la campana.

Una vez que estén alineados la campana y la espiga, se puede a proceder al ensamblaje mediante el uso de un sistema de palanca o con máquina.

Materiales: El tubo de hormigón armado y los materiales para su construcción e instalación deberán satisfacer los requerimientos de la Sección 820 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La tubería de hormigón armado de 48" deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- **Normas INEN vigentes** para tuberías de hormigón armado para alcantarillado y drenaje.

- **ASTM C76 / C76M:** *Standard Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe.*
- **ASTM C443:** *Standard Specification for Joints for Concrete Pipe, Manholes, and Precast Structures using Rubber Gaskets.*
- **ASTM C497:** *Standard Test Methods for Concrete Pipe, Manhole Sections, or Tile.*
- **AASHTO M170:** *Standard Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe.*

Requisitos mínimos del material:

- Hormigón con resistencia mínima a la compresión $f'c \geq 280 \text{ kg/cm}^2$ (28 MPa) a los 28 días.
- Acero de refuerzo conforme a **ASTM A615 Grado 60** o equivalente.
- Juntas herméticas, de tipo campana-espiga con empaque de caucho, que garanticen estanqueidad y eviten filtraciones.
- Espesor de pared, refuerzo y clase de tubería según lo especificado en planos y en función de las cargas de diseño.
- Superficie interior y exterior uniforme, libre de fisuras, nidos de grava o defectos que comprometan su resistencia o durabilidad.

Control y aceptación:

- El Fiscalizador verificará la conformidad mediante certificados de calidad emitidos por el fabricante.
- Se podrán realizar ensayos de resistencia del hormigón, pruebas de absorción, impermeabilidad, carga diametral y verificación de juntas, conforme a **ASTM C497**.
- Solo se aceptarán tuberías que cumplan con las dimensiones, espesores, resistencia y acabados establecidos en las especificaciones y planos.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

EXCAVADORA 128 HP

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

ALBAÑIL (E.O.D2)

OP. EXCAVADORA (E.O.C1) (GRUPO I)

6.-Materiales requeridos:

TUBO H.A. $\varnothing$ 48" CLASE V (2.50m) (INC./JUNTA NEOPRENO)

7.-Medición:

Las cantidades a pagarse por tubería de hormigón armado serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La medición se efectuará a lo largo de la tubería instalada de acuerdo a lo estipulado en la subsección 103-5 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y a las instrucciones del Fiscalizador; cualquier exceso no autorizado no será pagado.

Los muros de cabzal, muros terminales u otras estructuras realizadas para la completa terminación de la obra, serán medidos para el pago de acuerdo a lo estipulado en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.

La excavación y relleno para estructuras se medirán para el pago de acuerdo con lo previsto en la Sección 307 de las especificaciones MOP-001-F-2002, excepto en el caso de la instalación de tubos mediante gatos, para el cual se considerará que estos trabajos están pagados por el precio contractual de la tubería.

Pago: Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato, además de la Sección 307 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y los correspondientes a estructuras.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, junta, sellado y comprobación de la tubería de hormigón armado, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

No se realizará ningún pago por el agua utilizada para las pruebas de permeabilidad de la tubería.

8.-Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal (m) de tubería de hormigón armado Ø48" instalada, de acuerdo con lo indicado en el contrato. Dicho precio comprenderá:

- Suministro, transporte y descarga de la tubería en obra.
- Excavación de la zanja, conformación de la cama de asiento, instalación de la tubería y juntas de sellado.
- Colocación de empaques de caucho o material de unión aprobado.
- Alineación, nivelación y pruebas de hermeticidad cuando se requiera.
- Relleno inicial y final de la zanja, compactación controlada y disposición de material excedente.
- Mano de obra, equipos, herramientas, seguridad industrial y señalización de la zona de trabajo.
- Mantenimiento de la instalación hasta la aceptación final por parte del Fiscalizador.

El precio unitario será la compensación total por la correcta ejecución, terminación y aceptación de este rubro.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

601-(1A)48 TUBERIA H.A. 48"

m

62 601-(1A)60 TUBERIA H.A. 60"

1.-Descripción

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas, sifones y otros conductos de tubería de hormigón armado de las clases, tamaños y dimensiones estipulados en los documentos contractuales. Serán instalados en los lugares señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados.

Los tubos de hormigón armado podrán ser de sección circular y ovalada, construido en el sitio de prefabricado en una planta aprobada.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones, tomas y muros terminales, necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

2.-Procedimiento de trabajo

Excavación y Relleno. - La excavación y relleno deberá realizarse de acuerdo con lo estipulado en este numeral, en los planos y en la subsección 307-1 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

La tubería deberá ser instalada en una zanja excavada con alineación y pendiente indicadas en los planos o establecidas por el Fiscalizador. El fondo de la zanja deberá ser conformado y compactado de tal manera que provea una base sólida y uniforme a todo lo largo del tubo.

En las uniones de los tubos se utilizará mortero de hormigón, arena-cemento, para el caso especial que se deba instalar la tubería en lechos de aguas servidas se utilizará como unión de los tubos juntas de caucho u otro material elástico.

En los lugares donde la tubería deberá instalarse en un terraplén nuevo y de no ser autorizado otro procedimiento, se procederá a la construcción previa del terraplén hasta la altura señalada y luego se excavará la zanja para la colocación de la tubería, con las paredes tan verticales como sea posible.

De ser requerida una instalación del tipo "zanja imperfecta", se rellenará la zanja de acuerdo con lo indicado en el párrafo siguiente, hasta una altura de aproximadamente 50 cm. por encima de la superficie superior de la tubería.

Después se rellenará la zanja con suelo comprimible sin compactar, para luego completar el terraplén de acuerdo a los requisitos correspondientes.

El material para relleno de la zanja se colocará en capas horizontales de un espesor no mayor de 20 cm. antes de ser compactadas y deberá obtenerse cuando menos un porcentaje de 95 por ciento de la densidad máxima de laboratorio, en la compactación de cada capa.

El relleno de la zanja podrá realizarse cuando el mortero o masilla de las uniones esté todavía plástica.

Cada vez que hayan fraguado las uniones sin comenzar el relleno, el relleno deberá realizarse al menos 16 horas después de colocado el mortero. Cuando se requiera probar la tubería bajo presión hidrostática, no deberá realizarse antes de la prueba el relleno de la zanja.

Muros de cabezal. - Los muros de cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla deberán construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Los extremos de la tubería deberán ser colocados o cortados al ras con el muro, salvo que de otra manera lo ordene por escrito el Fiscalizador.

Instalación por medio de Gatos. - Cuando se trate del mejoramiento de una carretera pavimentada existente y de ser así estipulados en los planos o las disposiciones especiales, los tubos de hormigón armado deberán ser colocados en su lugar empujándolos por medio de gatos hidráulicos.

La clase de tubos que se especifique para estos trabajos tendrá la mínima resistencia necesaria para soportar las cargas verticales previstas, además del empuje de los gatos en condiciones de instalación normales; si el Contratista lo cree conveniente, podrá proveer de tubos de mayor resistencia, sin ninguna compensación adicional. Cualquier tubo dañado durante las operaciones de instalación por medio de gatos será reemplazado por el Contratista a su propio costo.

Las variaciones de pendiente y alineación de tubería colocada con gatos, con respecto a lo fijado, no deberán ser mayores que el uno por ciento de la distancia medida desde el sitio de accionamiento del gato hidráulico.

Para la instalación de una tubería por medio de gatos, la sección de la excavación no deberá ser más de 3 cm. mayor del diámetro exterior del tubo. No se permitirá el uso de agua para facilitar el deslizamiento y penetración de la tubería. Si la tierra tiende a desmoronarse, hay que colocar una pantalla metálica de protección delante del primer tubo o hacer que la excavación no se aleje más allá de 40 cm. del extremo de dicho tubo.

Las áreas fuera de los tubos, mayores que lo indicado, deberán rellenarse con arena o mortero, a satisfacción del Fiscalizador.

El espacio anular interior de las uniones deberá rellenarse con el material especificado para juntas y alisado.

La compensación por las excavaciones que sean necesarias para instalar la tubería, los pozos para los gatos y los rellenos posteriores, se considera incluida dentro del precio pagado por la colocación de la tubería mediante gatos.

Juntas. - Los extremos de los tubos de hormigón armado deberán ser de tal diseño que, cuando estén instalados, dejen por dentro una superficie lisa y uniforme.

Todas las juntas deberán ser impermeabilizadas para impedir fugas o infiltraciones de agua. En los planos o disposiciones especiales se indicará la clase de material para juntas que deberá usarse a fin de conseguir este propósito, el cual debe ser de Neopreno. Estos materiales para juntas deberán cumplir los requerimientos de la Sección 806 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

Colocación de tubos para alcantarillas. - La tubería de hormigón armado utilizada para drenaje y conductos secos, deberá colocarse y unirse según los requisitos de este numeral y de los demás documentos contractuales.

Los tubos serán colocados a los alineamientos y pendientes indicados en los planos o como indique el Fiscalizador.

El Contratista deberá disponer del equipo necesario para bajar los tubos y colocarlos en su debido sitio.

Tubos ovalados y tubos circulares con refuerzo elíptico se colocarán con el eje menor del refuerzo en posición vertical.

Las juntas serán limpiadas y luego selladas con el material prescrito para impermeabilización de las mismas. Cuando se emplee el mortero para el sellado, esto se constituirá de una parte de cemento Portland y dos partes de arena limpia conforme con los requisitos de la especificación

AASHTO M-45, proporcionadas por volumen y mezcladas con agua hasta conseguir la consistencia requerida. El mortero deberá utilizarse dentro de los 30 minutos de haber agregado agua a los otros materiales.

Deberán tomarse todas las precauciones para evitar que la zanja se inunde antes de hacer el relleno. No deberá permitirse que la corriente de agua esté en contacto con la tubería, hasta que el cemento de las uniones haya fraguado por lo menos 24 horas.

Colocación de tubos para sifones y tuberías a presión. - Los tubos de hormigón armado utilizados para sifones y conductos de baja presión, que no exceda de 15 m. de carga hidrostática, se colocarán, como se ha indicado antes, para los tubos de alcantarillas, pero además las uniones deberán ser impermeables bajo presión para todas las condiciones previsibles de expansión, contracción y asentamiento.

Antes de comenzar el rellenado de la zanja, la tubería deberá ser sometida a la siguiente prueba de presión: se deberá llenar con agua hasta una presión hidrostática de 3 m. sobre el punto más alto de la tubería. Esta carga deberá mantenerse por 24 horas cuando menos, y cualquier infiltración u otro defecto que aparezca en este tiempo deberá ser reparado por el Contratista, a su propia cuenta. La prueba será repetida hasta que todas las filtraciones u otros defectos hayan sido eliminados.

Requerimientos técnicos mínimos

Las alcantarillas de tubería de hormigón se construirán empleando tubos cuyo diámetro, refuerzo, clase, espesor, etc., deben estar indicados en los planos.

Los materiales por emplearse en la fabricación de los tubos deben cumplir con las exigencias de los capítulos respectivos. El curado de los tubos podrá realizarse por inmersión en agua o al vapor.

La tubería circular de hormigón armado deberá cumplirlo especificado en la Norma AASHTO M-170. Todos los tubos deberán presentar una coloración uniforme, estar exentos de grietas o fisuras y de cualquier otro defecto de fabricación. La espiga y campana deben ser uniformes, terminadas en aristas vivas y adecuadamente escuadradas, sin roturas o desconchamientos que afecten la instalación adecuada de los tubos. El anillado de tubo a tubo se realizará con anillo de neopreno.

El diámetro mínimo de la tubería será de 1 200 mm., y su espesor no será menor a 40 mm. El área mínima del refuerzo será de 1.4 cm Si se ha especificado refuerzo colocado elípticamente, se señalará en el tubo el sitio de los ejes mayor y menor de la elipse, para su adecuado montaje.

A continuación, se detallan los requerimientos mecánicos mínimos de las tuberías 48", 60" y 90" utilizarse:



NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	1400	mm
Longitud util del tubo	2,5	m
Espesor de pared	150	mm
Tubo clase	V	
Pared	B	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	175	N/m*mm
Absorcion	< 8,5	%
Permeabilidad	NO	
Resistencia del hormigon	420	kg/cm2
Armadura	Refuerzos Elipticos	Refuerzos Eliptico
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior		cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo Eliptico	16,3	cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo exterior		cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	10	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2

NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	1700	mm
Longitud util del tubo	2,5	m
Espesor de pared	175	mm
Tubo clase	V	
Pared	B	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	175	N/m*mm
Absorcion	< 8,5	%
Permeabilidad	NO	
Resistencia del hormigon	420	kg/cm2
Armadura	Refuerzos circulares	Doble refuerzo circular
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior	18,6	cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo Eliptico		
Seccion de acero de refuerzo exterior	14,00	cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	12	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2





NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	1820	mm
Longitud util del tubo	2,0	m
Espesor de pared	185	mm
Tubo clase	V	
Pared	B	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	175	N/m*mm
Absorcion	< 8,5	%
Permeabilidad	NO	
Resistencia del hormigon	420	kg/cm2
Armadura	Refuerzos circulares	Doble refuerzo circular
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior	17,10	cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo exterior	15,20	cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	12	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2

NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	2250	mm
Longitud util del tubo	2,0	m
Espesor de pared	225	mm
Tubo clase	V	
Pared	C	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	175	N/m*mm
Absorcion	< 8,5	%
Permeabilidad	NO	
Resistencia del hormigon	420	kg/cm2
Armadura	Refuerzos circulares	Doble refuerzo circular
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior	19,35	cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo exterior	15,85	cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	14	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2



NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	1200	mm
Longitud util del tubo	2,5	m
Espesor de pared	140	mm
Tubo clase	V	
Pared	B	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	170	N/m*mm
Absorcion	< 8,0	%
Permeabilidad	NO	
Armadura	Refuerzo circular	Doble refuerzo circular
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior		cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo exterior	17,45	cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	8	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2
Arena clasificada de rio	Agregado fino	Rio Chimbo
Piedra 3/4	Agregado grueso	Canteras CAPUTI
Cemento	Portland IP	HOLCIM
Agua	Potable	

NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	1500	mm
Longitud util del tubo	2,5	m
Espesor de pared	160	mm
Tubo clase	V	
Pared	B	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	175	N/m*mm
Absorcion	< 8,5	%
Permeabilidad	NO	
Resistencia del hormigon	420	kg/cm2
Armadura	Refuerzos circulares	Doble refuerzo circular
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior		cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo Eliptico	16,3	
Seccion de acero de refuerzo exterior		cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	10	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2

NORMAS INEN 1587/1588/1591	VALORES	UNIDAD
Diametro Interno	1700	mm
Longitud util del tubo	2,5	m
Espesor de pared	175	mm
Tubo clase	V	
Pared	8	
Carga " D " para producir una grieta de 0,3 mmm	140	N/m*mm
Carga " D " para producir rotura	175	N/m*mm
Absorcion	< 8,5	%
Permeabilidad	NO	
Resistencia del hormigon	420	kg/cm2
Armadura	Refuerzos circulares	Doble refuerzo circular
Fluencia del acero	4200	kg/cm2
Seccion de acero de refuerzo circular interior	18,6	cm2/ml
Seccion de acero de refuerzo Eliptico		
Seccion de acero de refuerzo exterior	14,00	cm2/ml
Cantidad minima permisible de long. Por canasta	12	unidades
Junta de neopreno norma INEN 1592		
CARACTERISTICAS DE MATERIA PRIMA		
Diseño de Hormigon	420	kg/cm2

Procesos para la instalación de tubería de concreto

Limpiar el polvo y sustancias extrañas que pudiesen existir en la superficie de la campana, ya que podría no realizarse adecuadamente la unión si persisten las mismas.

Limpiar el polvo y sustancias extrañas que pudiesen existir en la superficie de la espiga, si la espiga y la campana no están preparadas en forma adecuada podría suceder que el empaque no selle adecuadamente.

Colocar la junta teniendo en cuenta que la parte más gruesa quede hacia el filo de la espiga.

Lubricar adecuadamente la superficie de la campana, así como la junta una vez que esta ha sido colocada en la espiga.

No utilizar grasa ni aceites minerales, es apropiado usar grasa o manteca de origen vegetal o animal.

Alinear correctamente la espiga con la campana y verifique que la junta esté en contacto con toda la superficie de la campana. Si la alineación no es la adecuada no sellará la junta y por lo tanto se producirá derrame de agua y en casos extremos se romperá la campana.

Una vez que estén alineados la campana y la espiga, se puede a proceder al ensamblaje mediante el uso de un sistema de palanca o con máquina.

Materiales: El tubo de hormigón armado y los materiales para su construcción e instalación deberán satisfacer los requerimientos de la Sección 820 de las especificaciones MOP-001-F-2002.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La tubería de hormigón armado de 60" deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- **Normas INEN vigentes** para tuberías de hormigón armado para alcantarillado y drenaje.

- **ASTM C76 / C76M:** *Standard Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe.*
- **ASTM C443:** *Standard Specification for Joints for Concrete Pipe, Manholes, and Precast Structures using Rubber Gaskets.*
- **ASTM C497:** *Standard Test Methods for Concrete Pipe, Manhole Sections, or Tile.*
- **AASHTO M170:** *Standard Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe.*

Requisitos mínimos del material:

- Hormigón con resistencia mínima a la compresión $f'c \geq 280 \text{ kg/cm}^2$ (28 MPa) a los 28 días.
- Acero de refuerzo conforme a **ASTM A615 Grado 60** o equivalente.
- Juntas herméticas, de tipo campana-espiga con empaque de caucho, que garanticen estanqueidad y eviten filtraciones.
- Espesor de pared, refuerzo y clase de tubería según lo especificado en planos y en función de las cargas de diseño.
- Superficie interior y exterior uniforme, libre de fisuras, nidos de grava o defectos que comprometan su resistencia o durabilidad.

Control y aceptación:

- El Fiscalizador verificará la conformidad mediante certificados de calidad emitidos por el fabricante.
- Se podrán realizar ensayos de resistencia del hormigón, pruebas de absorción, impermeabilidad, carga diametral y verificación de juntas, conforme a **ASTM C497**.
- Solo se aceptarán tuberías que cumplan con las dimensiones, espesores, resistencia y acabados establecidos en las especificaciones y planos.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

EXCAVADORA 128 HP

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

ALBAÑIL (E.O.D2)

OP. EXCAVADORA (E.O.C1) (GRUPO I)

6.-Materiales requeridos:

TUBO H.A. $\varnothing$ 48" CLASE V (2.50m) (INC./JUNTA NEOPRENO)

7.-Medición:

Las cantidades a pagarse por tubería de hormigón armado serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La medición se efectuará a lo largo de la tubería instalada de acuerdo a lo estipulado en la subsección 103-5 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y a las instrucciones del Fiscalizador; cualquier exceso no autorizado no será pagado.

Los muros de cabzal, muros terminales u otras estructuras realizadas para la completa terminación de la obra, serán medidos para el pago de acuerdo a lo estipulado en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.

La excavación y relleno para estructuras se medirán para el pago de acuerdo con lo previsto en la Sección 307 de las especificaciones MOP-001-F-2002, excepto en el caso de la instalación de tubos mediante gatos, para el cual se considerará que estos trabajos están pagados por el precio contractual de la tubería.

Pago: Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato, además de la Sección 307 de las especificaciones MOP-001-F-2002 y los correspondientes a estructuras.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, junta, sellado y comprobación de la tubería de hormigón armado, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

No se realizará ningún pago por el agua utilizada para las pruebas de permeabilidad de la tubería.

8.-Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal (m) de tubería de hormigón armado Ø60" instalada, de acuerdo con lo indicado en el contrato. Dicho precio comprenderá:

- Suministro, transporte y descarga de la tubería en obra.
- Excavación de la zanja, conformación de la cama de asiento, instalación de la tubería y juntas de sellado.
- Colocación de empaques de caucho o material de unión aprobado.
- Alineación, nivelación y pruebas de hermeticidad cuando se requiera.
- Relleno inicial y final de la zanja, compactación controlada y disposición de material excedente.
- Mano de obra, equipos, herramientas, seguridad industrial y señalización de la zona de trabajo.
- Mantenimiento de la instalación hasta la aceptación final por parte del Fiscalizador.

El precio unitario será la compensación total por la correcta ejecución, terminación y aceptación de este rubro.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

601-(1A)60 TUBERIA H.A. 60"

m

63 307-2(1)i EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS, LONGITUD DE ACARREO 100-180KM.

1. Descripción

El trabajo consiste en la excavación, carga, transporte, descarga y colocación de material proveniente de préstamos o cortes autorizados, destinado a rellenos de estructuras (cimentaciones, accesos, estribos, alcantarillas y otras obras similares). La operación incluye el acarreo del material en una distancia comprendida entre **100 km y 180 km**, hasta el sitio de colocación, su extendido en capas, compactación y acabado final conforme a las secciones de proyecto.

2. Procedimiento

- **Excavación y carga:** se ejecutará en canteras, cortes o zonas de préstamo aprobadas por el Fiscalizador, asegurando la calidad del material y evitando contaminación con material inadecuado.
- **Transporte:** el material será cargado en volquetes o camiones adecuados, cumpliendo con la longitud de acarreo establecida (100 – 180 km) y respetando normas de seguridad vial.
- **Descarga y extendido:** el material se descargará en el área designada, extendiéndose en capas sucesivas de espesor controlado (máx. 20–30 cm antes de compactación).
- **Compactación:** cada capa será compactada con equipo adecuado (rodillos lisos, neumáticos o vibratorios), hasta alcanzar la densidad especificada en planos o por el Fiscalizador.
- **Acabado:** la superficie se nivelará de acuerdo con las cotas y secciones establecidas, garantizando estabilidad y uniformidad.
- **Control:** el Fiscalizador verificará alineación, cotas, densidad y calidad de materiales mediante ensayos de laboratorio y pruebas in situ.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Los trabajos deberán ejecutarse cumpliendo con:

- **Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes (MOP – Ecuador).**
- **Normas INEN vigentes** para control de calidad de suelos y materiales.
- **AASHTO T99 / T180:** ensayos de compactación y densidad máxima de laboratorio.
- **ASTM D698 / ASTM D1557:** métodos de ensayo de compactación Proctor estándar y modificado.
- **ASTM D2922 / ASTM D6938:** densidad y contenido de humedad mediante método nuclear o cono de arena.

El Fiscalizador será responsable de aprobar las fuentes de materiales, controlar los ensayos de compactación y verificar el cumplimiento de alineamientos, cotas y pendientes de diseño.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

EXCAVADORA 128 HP

COMPACTADOR PES. MANUAL 5HP

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

OP. EXCAVADORA (E.O.C1) (GRUPO I)

6.-Materiales requeridos:

CASCAJO MEDIANO

7.- Medición

Las cantidades a pagarse por excavación y relleno para estructuras, inclusive alcantarillas, serán los metros cúbicos medidos en la obra de material efectivamente excavado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador; pero, en ningún caso, se podrá incluir en las mediciones para el pago cualquiera de los volúmenes indicados a continuación:

a) El volumen fuera de planos verticales ubicados a 80 cm. fuera de Y paralelos a: 1. Las líneas exteriores de las zapatas. 2. El lado exterior de las paredes de las alcantarillas de cajón. 3. La máxima dimensión horizontal de las alcantarillas de tubo y otras tuberías.

b) El volumen incluido dentro de los límites establecidos para la excavación de plataformas, cunetas, rectificación de cauces, etc., para lo cual se ha previsto el pago bajo otro rubro del contrato.

c) El volumen de cualquier material remanipulado, excepto cuando por indicaciones de los planos o por orden del Fiscalizador debe efectuarse una excavación en un terraplén construido y también cuando se requiera la instalación de alcantarillas tubulares, empleando el método de la zanja imperfecta, como se especifica en el Capítulo 600.

d) El volumen de cualquier excavación efectuada sin la autorización previa del Fiscalizador.

e) El volumen de cualquier material que cae dentro de la zanja excavada desde fuera de los límites establecidos para el pago.

El límite superior para la medición de la excavación para estructuras será la cota de la subrasante o la superficie del terreno natural, como existía antes del comienzo de la operación de construcción, siempre que la cota de la subrasante sea superior al terreno natural. Cuando el Fiscalizador ordene la profundización de la excavación para una estructura más allá del límite señalado en los planos, tal excavación, hasta una profundidad adicional de 1.5 m., se pagará al precio contractual, de excavación y relleno para estructuras. La excavación a una mayor profundidad, si fuera ordenada por el Fiscalizador, será pagada como trabajo adicional de acuerdo a la numeral 103-1.05. de estas Especificaciones.

El volumen de excavación para puentes se medirá en la forma descrita, pero se computará por separado a efectos de pago. El volumen de relleno de cimentaciones a pagarse será el número de metros cúbicos, medidos en la posición final del material de relleno para estructuras, realmente suministrado y colocado debajo de la cota establecida para el lecho de la cimentación de una estructura o alcantarilla, para conseguir una cimentación aceptable.

El volumen de material de relleno permeable a pagarse será el número de m3, medidos en la obra de este material suministrado y debidamente colocado, de acuerdo a lo indicado en los planos o señalado por el Fiscalizador. De no estar incluido este rubro en el contrato, el pago por este trabajo, si fuese exigido, será considerado como incluido en el pago por los rubros de excavación y relleno para estructuras.

8.- Forma de pago

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagará a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación y relleno para estructuras, el control y evacuación de agua, así como por la construcción y remoción de ataguías, si fueren requeridas y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
307-2(1)i EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS, LONGITUD DE ACARREO 100-180KM	M3

64 JUNTAS IMPERMEABLES DE PVC (18 cm)

1. Descripción

El trabajo consiste en el suministro e instalación de juntas impermeables de PVC de 18 cm de ancho, destinadas a garantizar la estanqueidad en estructuras de hormigón tales como losas, muros, alcantarillas, tanques y otras obras hidráulicas. Estas juntas se colocarán en las superficies de construcción previstas en planos para evitar filtraciones y asegurar la durabilidad de la estructura.

2. Procedimiento

- **Preparación:** las juntas se ubicarán en el encofrado o molde antes del vaciado del hormigón, asegurando su correcta alineación y continuidad.
- **Fijación:** se sujetarán mediante alambres, grapas o dispositivos aprobados, evitando deformaciones o desplazamientos durante el vaciado.
- **Colocación del hormigón:** se deberá vibrar cuidadosamente alrededor de la junta para garantizar un buen sellado y adherencia sin dañar el PVC.
- **Empalmes:** se realizarán mediante soldadura térmica controlada, asegurando continuidad en el sellado y resistencia a la presión de agua.
- **Protección:** se cuidará que las juntas no sufran cortes, perforaciones o daños antes y durante la colocación.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Las juntas deberán cumplir con los siguientes estándares:

- **ASTM D638 / ASTM D412:** resistencia a la tracción y alargamiento de compuestos de PVC.
- **ASTM D471:** resistencia a la absorción de agua y agentes químicos.
- **INEN aplicables:** para productos de PVC utilizados en construcción.
- **Especificaciones del MOP – Ecuador,** en lo referente a obras hidráulicas y de contención.

Características mínimas exigidas:

- Ancho nominal: **18 cm.**
- Material: PVC flexible, resistente a alcalinidad, sulfatos y agentes presentes en el hormigón.
- Temperatura de servicio: adecuada para condiciones climáticas locales.
- Vida útil mínima: 20 años bajo condiciones normales de exposición.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

6.-Materiales requeridos:

JUNTA INTEGRAL PVC 18cms

7.-Medición

La junta impermeable de PVC de 18 cm será medida por metro lineal (m) efectivamente suministrado, colocado y aprobado por el Fiscalizador, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

- Solo se contabilizarán las juntas correctamente instaladas, alineadas y con empalmes herméticos.
- No se medirán tramos dañados, mal posicionados o rechazados por no cumplir con las normas de calidad.

8.-Forma de pago

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal (m) establecido en el contrato, e incluirá:

- Suministro de juntas de PVC de 18 cm, con certificados de calidad.
- Transporte, almacenamiento y protección en obra.
- Mano de obra, equipos y herramientas para la colocación y soldadura de empalmes.
- Fijación y sujeción en encofrados, incluyendo trabajos auxiliares necesarios.
- Ensayos, control de calidad y aceptación por parte del Fiscalizador.
- Este precio será la compensación total por la correcta ejecución, instalación y aprobación de las juntas impermeables de PVC.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

JUNTAS IMPERMEABLES DE PVC 18CMS

M

65 POSTE HORMIGON ARMADO DE 12M X 500KG

1. Descripción

El trabajo consiste en el suministro, transporte e instalación de postes de hormigón armado de 12 m de longitud y peso aproximado de 500 kg, destinados a sistemas de alumbrado, señalización o redes eléctricas. Los postes deberán cumplir con los requisitos estructurales, de resistencia y durabilidad establecidos en planos y especificaciones técnicas.

2. Procedimiento

- **Transporte y manipulación:** los postes deberán trasladarse con equipos adecuados, evitando golpes o daños. Se emplearán grúas o aparejos para su descarga y colocación.
- **Excavación de fundación:** se ejecutará un hueco en el sitio indicado en los planos, con profundidad y diámetro suficiente para garantizar estabilidad (generalmente entre 1,8 m y 2,5 m, dependiendo del diseño).
- **Colocación del poste:** el poste se izará y posicionará en forma vertical, verificando aplome con plomada o nivel.
- **Relleno de fundación:** el hueco se rellenará con hormigón simple de $f'c \geq 210 \text{ kg/cm}^2$, vibrado y compactado adecuadamente para asegurar la fijación.
- **Acabados:** se revisará el alineamiento y altura final, conforme al diseño del proyecto.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Los postes deberán cumplir con:

- **Normas INEN** para postes de hormigón armado centrífugo o vibrado.
- **ASTM C150:** cemento Portland.
- **ASTM A615 Grado 60:** acero de refuerzo.
- **ASTM C39 / ASTM C293:** resistencia a compresión y flexión en hormigón.
- **Especificaciones del MOP – Ecuador** y normas de la **empresa distribuidora eléctrica local** (cuando apliquen).

Requisitos mínimos:

- Resistencia característica del hormigón $f'c \geq 280 \text{ kg/cm}^2$.
- Refuerzo longitudinal y estribos según diseño estructural.
- Recubrimiento mínimo de 25 mm de hormigón sobre armaduras.
- Superficie libre de fisuras visibles, nidos de grava o defectos.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

Grúa de Servicio

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

MAESTRO ELECTRICO/LINIERO/SUBESTACION (E.O.C1)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

OP. GRUA (E.O.C1) (GRUPO I)

ELECTRICISTA (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

Poste de hormigón 12mts x 500Kg

7. Medición

La medición se realizará por unidad (u) de poste de hormigón armado de 12 m x 500 kg instalado y aprobado por el Fiscalizador.

- No se reconocerán postes dañados, con fisuras, mal aplomados o que no cumplan con los requisitos técnicos.

8. Forma de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por poste instalado (u), incluyendo:

- Suministro y transporte del poste hasta la obra.
- Excavación de fundación y disposición de material excedente.
- Izado, colocación y aplome del poste.
- Hormigón de relleno, compactación y acabados.
- Mano de obra, equipos, herramientas y seguridad en la instalación.
- Mantenimiento del elemento hasta la aceptación final.

Este precio constituirá la compensación total por la correcta provisión e instalación de los postes de hormigón armado.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

POSTE HORMIGON ARMADO DE 12M X 500KG

U

66 LUMINARIA SOLAR TIPO LED 100W / 220 VOLT

1. Descripción

El trabajo consiste en el suministro, transporte e instalación de luminarias solares tipo LED de **100W**, con sistema autónomo de generación y almacenamiento de energía, diseñadas para funcionar en **220V** y destinadas al alumbrado público o de áreas comunes.

2. Procedimiento

- **Suministro y verificación:** las luminarias deberán entregarse en su empaque original, con manuales de instalación, certificados de calidad y garantía mínima de 2 años.
- **Estructura de soporte:** se instalarán sobre postes metálicos u hormigón, a la altura definida en planos, utilizando brazos y soportes adecuados.
- **Fijación:** la luminaria se asegurará mediante pernos galvanizados y elementos anticorrosivos.
- **Conexiones eléctricas:** el sistema deberá contar con controlador de carga, batería recargable y panel solar monocristalino o policristalino de alta eficiencia. Las conexiones serán estancas, protegidas contra humedad (grado IP65 o superior).
- **Puesta en marcha:** una vez instalada, se verificará el encendido automático por sensor crepuscular y la autonomía mínima de 10-12 horas de funcionamiento continuo.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Las luminarias deberán cumplir con:

- **IEC 60598-2-3:** luminarias para alumbrado público.
- **IEC 61215 / IEC 61730:** paneles solares fotovoltaicos.
- **IEC 62133:** seguridad en baterías recargables.
- **INEN aplicables** en eficiencia energética y seguridad eléctrica.
- **ASTM B117:** resistencia a la corrosión por niebla salina (acabados metálicos).
- **Grado de protección IP65 o superior**, resistente al polvo, agua y condiciones ambientales.

Características mínimas exigidas:

- Potencia nominal: **100 W**.
- Tensión de trabajo: **220 V**.
- Flujo luminoso: ≥ 10.000 lúmenes.
- Vida útil LED: ≥ 50.000 horas.
- Panel solar de alta eficiencia con vida útil ≥ 20 años.
- Autonomía mínima: 10 – 12 horas de iluminación continua.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

MAESTRO ELECTRICO/LINIERO/SUBESTACION (E.O.C1)

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, fierro, plomero) (E.O.E2)

OP. GRUA (E.O.C1) (GRUPO I)

ELECTRICISTA (E.O.D2)

6.-Materiales requeridos:

LUMINARIA SOLAR TIPO LED (100 WATT/220V, con eficiencia mayor 90Lumenes/W

7. Medición

Se medirá por unidad (u) de luminaria solar tipo LED 100W instalada, conectada y en correcto funcionamiento, aprobada por el Fiscalizador.

8. Forma de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por cada luminaria instalada (u), lo cual incluirá:

- Suministro de luminaria LED solar 100W/220V con todos sus componentes.
- Transporte, descarga y almacenamiento en obra.
- Instalación completa sobre soporte (poste o brazo metálico).
- Conexiones eléctricas, controlador y fijaciones.
- Mano de obra, equipos, herramientas y pruebas de funcionamiento.
- Garantía y mantenimiento durante el periodo contractual.

Este valor constituirá la compensación total por la correcta ejecución y aceptación del rubro.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

LUMINARIA SOLAR TIPO LED 100W / 220 VOLT

U

67 310-(1) ESCOMBRERAS (DISPOSICIÓN FINAL Y TRATAMIENTO PAISAJISTICO DE ZONAS DE DEPOSITO)

1.-Descripción

Comprende la ubicación, tratamiento y mantenimiento de las zonas denominadas escombreras o botaderos, las cuales recibirán los restos u otros con características similares, (Material inadecuado) y (Material excedente). Por ningún motivo los desechos indicados serán arrojados a los cauces naturales, ni a media ladera; estos serán almacenados en sitios previamente identificados en la evaluación de impactos ambientales o de acuerdo a lo que disponga el Fiscalizador y en todo caso, los trabajos se realizarán teniendo en cuenta condiciones adecuadas de estabilidad, seguridad e integración con el entorno.

2.-Procedimientos de Trabajo

Previo al uso de los botaderos, rellenos o escombreras, el Contratista presentará al Fiscalizador por escrito los planos de ubicación o coordenadas de botadero designado, los tipos de materiales a depositar, el volumen del depósito, la descripción del sitio a rellenar, diseño planimétrico y altimétrico del depósito proyectado, procedimientos de depósito de materiales.

En el caso de haber un volumen aceptable de escombros, y según el criterio del fiscalizador se gestionará la solicitud, permiso y aprobación del GAD municipal correspondiente, para el uso del botadero o de un área designada, gestionar su traslado, teniendo en cuenta todas las medidas ambientales pertinentes para su traslado.

Una vez que ha sido designada el área, y aprobada la documentación correspondiente por parte del Fiscalizador, el Contratista deberá:

Retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre la que estuvo proyectada y que realmente soportará el sobrepeso del almacenamiento o relleno. Este suelo orgánico servirá posteriormente para la recuperación ambiental.

Vigilar que la construcción de los taludes del acopio temporal del material, debe tener la pendiente proyectada a fin de evitar deslizamientos.

El Contratista suministrará e instalará a su costo, tablestacas, puntales y cualquier otro tipo de protección temporal que, a juicio del Fiscalizador, sea necesario a fin de precautelar la seguridad e integridad de los trabajadores, del riesgo de derrumbes y deslizamientos.

El material excedente de la obra, será trasladado y depositado en estos sitios designados por medio de volquetes, para luego ser tendido y nivelado con una motoniveladora. A fin de lograr una adecuada compactación deberá realizarse por lo menos 4 pasadas de tractor de orugas y en las capas anteriores a la superficie definitiva por lo menos 10 pasadas.

Una vez alcanzada la capacidad de diseño, colocar una capa de 30 cm de material orgánico, el guardado previamente u otro material correspondiente que se pueda aplicar.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones:

La disposición final y tratamiento paisajístico de las zonas de depósito para materiales excedentes y residuos generados durante la ejecución del proyecto deberá cumplir estrictamente con las normativas ambientales nacionales, en especial con lo estipulado en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Libro

VI - De la Calidad Ambiental, relacionado con el manejo de residuos sólidos no peligrosos y la gestión de sitios de disposición final, asegurando la protección del entorno natural, la salud humana y la estabilidad física del terreno. Los sitios seleccionados como escombreras deberán ser previamente aprobados mediante evaluación de impacto ambiental o por el Fiscalizador del proyecto, y deberán evitar zonas sensibles como cuerpos hídricos, humedales, laderas inestables o áreas agrícolas de alta productividad, conforme a lo señalado en la Norma del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), Sección 206 – Movimiento de Tierras y demás especificaciones técnicas del pliego. En todo caso, se garantizará:

- La estabilidad de taludes y estructuras de los depósitos, con base en la normativa técnica del MTOP y buenas prácticas de ingeniería geotécnica.
- La prevención de erosión, arrastre de sedimentos y contaminación de fuentes hídricas.
- El tratamiento superficial y paisajístico final de las escombreras, incluyendo la revegetación con especies nativas o similares al entorno, cumpliendo con los lineamientos del Plan de Manejo Ambiental aprobado.
- El manejo seguro de los residuos sólidos comunes, asegurando que no se incluyan residuos peligrosos ni contaminantes, los cuales deben gestionarse de forma diferenciada conforme a la NTE INEN 2266:2013 y a la normativa sobre residuos peligrosos.

4.-Cadrilla mínima equipo y herramientas:

TRACTOR DE ORUGAS 175 HP

MOTONIVELADORA 135 HP

TANQUERO 8TN

RODILLO VIBRATORIO LISO 142 HP

5.-Cadrilla mínima mano de obra:

OP. TRACTOR CARRIL (E.O.C1) (GRUPO I)

ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)

OP. MOTONIVELADORA (E.O.C1) (GRUPO I)

OP. RODILLO AUTOPROPULSADO (E.O.C2)

CHOFER: Tanqueros (E.O.C1)

6.-Medición

Las cantidades a pagarse por estos trabajos será el metro cubico.

7.-Forma de Pago

Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
310-(1) ESCOMBRERAS (DISPOSICIÓN FINAL Y TRATAMIENTO PAISAJISTICO DE ZONAS DE DEPOSITO)	m3

68 205-(1) AGUA PARA CONTROL DE POLVO

1.-Descripción

Este rubro fue creado para mitigar los efectos a la salud y mantenimiento de bienestar ciudadanos por el efecto de generación de partículas provenientes de apilamientos de materiales y/o escombros de la ejecución de la obra.

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes del Fiscalizador, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de las actividades de la obra como el uso de vehículos y maquinarias pesadas.

El Contratista deberá humedecer diariamente, el suelo de las áreas expuestas e intervenidas por los procesos del Proyecto. El control de polvo se lo hará mediante el empleo de agua, humedeciendo toda el área donde se dé levantamiento de polvo, dando prioridad en el caso de haber sectores poblados o áreas de concentración masiva de personas. La rata de aplicación será de 0.9 - 1.1 litros por m², conforme lo indique el Fiscalizador, se deberá tener cuidado de no sobresaturar el suelo con agua para que no se vuelva lodoso. Al efectuar el control de polvo con carros cisternas, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km/h teniendo una aplicación uniforme. La frecuencia y rata de aplicación será responsabilidad de la fiscalización.

2.-Procedimientos de Trabajo

El Contratista deberá humedecer diariamente, el suelo de las áreas expuestas e intervenidas por los procesos del Proyecto. El control de polvo se lo hará mediante el empleo de agua, humedeciendo toda el área donde se dé levantamiento de polvo, dando prioridad en el caso de haber sectores poblados o áreas de concentración masiva de personas. La rata de aplicación será de 0.9 - 1.1 litros por m², conforme lo indique el Fiscalizador, se deberá tener cuidado de no sobresaturar el suelo con agua para que no se vuelva lodoso. Al efectuar el control de polvo con carros cisterna, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km/h teniendo una aplicación uniforme. La frecuencia y rata de aplicación será responsabilidad de la fiscalización.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

Todas las actividades se ejecutarán conforme a las normas ambientales locales y a los lineamientos establecidos por la autoridad ambiental competente. Se garantizará el cumplimiento de lo dispuesto en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, así como en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto y su respectivo Plan de Manejo Ambiental.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

TANQUERO 14TN

5.-Cuadrilla mínima mano de obra:

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

CHOFER: Tanqueros (E.O.C1)

6.-Materiales requeridos:

AGUA

7.-Medición

Las cantidades a pagarse por este trabajo serán los metros cúbicos de agua de aplicación verificada por el Fiscalizador.

8.-Forma de Pago

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios que consten en el contrato, para los rubros abajo designados.

Los precios establecidos y los pagos efectuados abarcarán completamente la distribución de agua, junto con todos los costos asociados, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y actividades relacionadas con la ejecución de los trabajos mencionados en esta sección. No se realizarán pagos adicionales al Contratista por la aplicación de paliativos contra el polvo fuera del horario laboral normal o en días no laborables.

Tampoco se modificará el precio unitario si la cantidad utilizada difiere de la estimada en el presupuesto del contrato.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

205-(1) AGUA PARA CONTROL DE POLVO

m3

69 201-(1) BATERIA SANITARIA PORTATIL (unidad x mes)

1.-Descripción

Este trabajo consistirá en la utilización de las baterías sanitarias portátiles en áreas designadas por el fiscalizador para el uso del personal que labore en los frentes de trabajo y en el campamento.

El prestador de servicio debe tener los permisos ambientales y de calidad, se encargará del mantenimiento, deberá garantizar su perfecto funcionamiento y la adecuada disposición final de los residuos en áreas aptas para el efecto de acorde a la normativa ambiental vigente.

El Contratista deberá llevar un registro escrito sobre la frecuencia de las limpiezas de las baterías sanitarias, así como el tratamiento y sitio de disposición final de los desechos provenientes de dicha limpieza.

2.-Procedimientos de Trabajo

Las baterías sanitarias serán portátiles y estarán ubicadas en los sitios indicados por el Fiscalizador. Por lo menos una batería sanitaria portátil funcionará por cada sector y por cada 25 personas o de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante o del prestador del servicio.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones:

La implementación y operación de baterías sanitarias portátiles deberá cumplir con lo dispuesto en la normativa ambiental vigente, en especial con lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Libro VI: Normas de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes, y demás normativas locales aplicables emitidas por la autoridad ambiental nacional o municipal.

El prestador del servicio deberá contar con permisos actualizados que lo acrediten como operador autorizado para el alquiler, mantenimiento y disposición final de residuos sanitarios, de acuerdo con los requisitos establecidos por el Servicio Nacional de Gestión de Residuos Sólidos (SNGIRS) y el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), si corresponde.

Se exigirá la correcta disposición de los residuos líquidos y sólidos generados, en sitios debidamente autorizados, garantizando que el manejo, recolección, transporte y tratamiento de estos residuos no represente un riesgo para la salud pública ni el ambiente. Asimismo, el contratista deberá asegurar el cumplimiento de la Norma Técnica INEN 2 265:2013 o su equivalente vigente, que establece los requisitos mínimos para instalaciones sanitarias portátiles temporales, incluyendo criterios de higiene, frecuencia de limpieza, ventilación y dotación de insumos.

4.-Materiales requeridos:

CABINA SANITARIA PORTATIL

5.-Medición

Las cantidades a pagarse por estos trabajos será la Unidad del mes de uso y mantenimiento de la batería sanitaria portátiles verificados por el fiscalizador.

6.-Forma de Pago

Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. No se efectuará ningún pago

adicional al Contratista por la movilización.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro del servicio higiénico portátil (Baterías Sanitarias), instalación, mantenimiento y posteriormente la movilización, reubicación y/o retiro del sitio de los trabajos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

201-(1) BATERIA SANITARIA PORTATIL (unidad x mes)

u

70 PMD-01 TANQUE DE 55 GALONES (PARA BASURA)

1.-Descripción

El propósito de esta actividad consiste en la instalación de tanques metálicos de 55 galones adecuadamente rotulados y pintados para el tipo de desechos recolectar; la rotulación será de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN2841 o según las órdenes del Fiscalizador. La ubicación de los tanques será el sitio de ejecución de trabajos u otros sitios determinados por el Fiscalizador. El color del recipiente a utilizar dependerá de los tipos de desechos a generar durante la ejecución del proyecto.

2.-Procedimientos de Trabajo

Los tanques de 55 galones para almacenar residuos sólidos (basura) serán los adecuados para su uso, de acuerdo al criterio del Fiscalizador; a continuación, se describe algunas recomendaciones a seguir para el color de los tachos según el tipo de desecho a colocar:

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN
Orgánico / reciclables	VERDE	Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.
Desechos comunes	NEGRO	Materiales no aprovechables: Servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Papel carbón, entre otros. Envases plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.
Plástico / Envases multicapa	AZUL	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas Plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.
Vidrio Metales	BLANCO	Botellas de vidrio: refrescos, jugos, otros. Frascos de aluminio, latas, conservas. Deben estar vacíos, limpios y secos.
Peligrosos	ROJO	Waipes, franelas, telas, paños o cualquier material que haya sido contaminado con hidrocarburos u otros insumos empleados en la ejecución de la obra o por accidentes y fugas, serán almacenados temporalmente para posterior ser retirados por los



proveedores y contratistas, y entregados a la empresa responsable de la gestión de dichos desechos

El manejo adecuado y disposición de los residuos sólidos domésticos requiere de la designación de un responsable para el manejo de las mismas. Los tanques deberán estar cubiertos con tapa y con saco o funda interior para posterior manipulación de los desechos. Estos tanques serán ubicados en el campamento y en los sectores donde avance la obra, además deban estar cerca de las fuentes generadoras de residuos sólidos, y los sitios tendrán relación con el paso de los recolectores del servicio de aseo de la autoridad Seccional. El transporte y la disposición final de desechos comunes se deberán coordinar con la empresade recolección de basura del gobierno seccional.

Los desechos segregados, que poseen potencial reciclable o de reutilización y se encuentren libre de contaminación cruzada con sustancias e insumos aplicados en la obra; por lo que únicamente se receptorán plásticos, papeles, vidrios, incluso chatarras, libres de contaminación, para ser entregados en centro de acopios o puntos de reciclaje autorizados, los desechos orgánicos y desechos comunes no aprovechables serán entregado al sistema de recolección local.

Se debe llevar una bitácora mensual sobre la generación de desechos y el almacenamiento temporal, así como un registro fotográfico. Se prohíbe la disposición final de desechos a los canales de riego cercanos y zanjas abiertas por el contratista. Se prohíbe la quema a cielo abierto de desechos sólidos.

Se prohíbe el lavado, mantenimiento y reparación de vehículos, maquinaria al aire libre o en el área de ejecución del proyecto, el mantenimiento deberá ser realizado en los talleres autorizados para el fin. Se prohíbe todo vertimiento de residuo líquido contaminantes como: líquidos aceitosos, residuos de materiales contaminados en lugares no autorizados o que no cuenten con disposición final acorde a la normativa vigente.

Los desechos contaminados con grasas, aceites u otros insumos empleados en la ejecución de la obra, deberán ser almacenados en el sitio de almacenamiento temporal de los desechos especiales para posteriormente ser gestionados por los proveedores y contratista acorde a la normativa ambiental vigente, el retiro de los desechos se hará en un plazo máximo de 24 horas, dichos sitios estarán ubicados cerca de los distintos frentes de obra.

De realizarse reparaciones de emergencia, deberá colocarse un recipiente bajo el área a ser reparada de tal manera que éste recolecte el aceite y el filtro usados, los cuales deberán tener un tratamiento y disposición de acuerdo a la normativa ambiental vigente aplicable para la actividad. En caso de derrame de algún tipo de desecho líquido peligroso se deberá mantener habilitado el kit anti derrame que sirva como medida correctiva para estos casos.

Se deben evitar en la mayor medida posible ejecutar reparaciones de emergencia, para dichos casos se debe conseguir el asesoramiento de un técnico mecánico que valore la



situación de los vehículos o maquinarias y determine si puede ser trasladado al taller autorizado para la reparación del daño.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La implementación y uso de tanques de 55 galones para la gestión de residuos sólidos deberá cumplir con lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841, que regula el Código de colores para la identificación de residuos y establece los lineamientos para su correcta rotulación y clasificación, garantizando la separación adecuada de desechos comunes, reciclables y peligrosos.

Para los residuos considerados peligrosos (como envases de pintura, diluyentes, aceites, combustibles y otros), su almacenamiento temporal y manejo deberá regirse por la Norma Técnica NTE INEN 2266:2013 - Manejo de Desechos Peligrosos, la cual establece los requisitos para su recolección, transporte, almacenamiento temporal y disposición final segura, evitando impactos negativos al ambiente y la salud humana.

Adicionalmente, se debe cumplir con lo dispuesto en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), en su Libro VI, referente a la gestión de residuos sólidos y líquidos, así como con las ordenanzas ambientales emitidas por los gobiernos autónomos descentralizados (GAD) municipales o parroquiales competentes en el área del proyecto. El contratista será responsable de implementar medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo, cuerpos de agua y aire, como el uso obligatorio de tapas, fundas internas para los tanques, y la prohibición de prácticas nocivas como la quema de residuos o el vertido de desechos líquidos en zonas no autorizadas. En caso de emergencia por derrames, deberá contar con un kit antiderrame accesible en obra y capacitar al personal en su uso.

4.-Materiales requeridos

Tanque metalico c/tapa 55gl

5.-Medición

Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos será la unidad de tanques de 55 galones.

6.-Forma de Pago

Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. No se efectuará ningún pago adicional al Contratista por la movilización. El pago constituirá la compensación total por la adecuación, pintura, instalación de los tanques.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la adecuación, pintura, instalación de los tanques de 55 galones, rellenos con agregados gruesos y finos, y posteriormente la movilización, reubicación y/o retiro de los tanques, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

PMD-01 TANQUE DE 55 GALONES (PARA BASURA)

u

71 217 (1) MONITOREO DE RUIDO

1.-Descripción

El ruido es todo sonido indeseable percibido por el receptor y que al igual que las vibraciones, si no se implementan las medidas de prevención y control adecuadas, pueden generar importantes repercusiones negativas en la salud de los obreros y operarios de las fuentes generadoras de éste.

2.- Procedimientos de Trabajo

Se realizarán 3 monitoreos de ruido ambiente (según el criterio y disposición del fiscalizador tomando en cuenta los puntos significativos emisores de ruido, que sobrepasen los límites permisibles), de la siguiente manera:

Para la primera muestra, el monitoreo se realizará al iniciar las actividades de ejecución del proyecto el cual servirá de control, el segundo registro se lo realizará al 50% de avance de la obra cercada las fuentes significativas emisoras de ruido ambiente y a criterio del fiscalizador, y el tercer registro de ruido ambiente se lo realizará en las fases finales de la obra.

Los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse en la determinación de niveles de ruido, serán aquellos descritos en la legislación ambiental vigente del Ministerio del Ambiente o su equivalente. Dichos monitoreos deben ser realizados por Laboratorios Ambientales Acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE) o su equivalente.

Los niveles de ruido y vibraciones generados en los diversos frentes de trabajo deberán ser controlados a fin de evitar perturbar a las poblaciones humanas y faunísticas de la zona de la obra. La maquinaria y equipos cuyo funcionamiento genera excesivos niveles de ruido según la normativa vigente a los límites máximos permisibles deberán ser movilizados desde los sitios de obra a talleres particulares autorizados para que se ejecute un mantenimiento o sean reparados, y retornarán al trabajo una vez que éstos cumplan con los niveles permitidos por la Normativa ambiental vigente. Si el Fiscalizador comprobara la generación de ruido y/o vibraciones en ciertas áreas de la obra, notificará al Contratista a fin de que se tomen los correctivos necesarios y de esta manera evitar molestias y conflictos.

El control y corrección del ruido y/o vibraciones puede requerir del Contratista la ejecución de alguna de las siguientes acciones:

Reducir la causa, mediante la utilización de silenciadores de escape, para el caso de vehículos, maquinaria o equipo pesado y de amortiguadores para mitigar las vibraciones.

Control y eliminación de señales audibles innecesarias tales como sirenas y pitos.

Absorción o atenuación del ruido entre la fuente emisora y el receptor mediante barreras o pantallas.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El monitoreo de ruido durante la ejecución del proyecto se debe realizar en cumplimiento de los lineamientos establecidos por la normativa ambiental ecuatoriana, específicamente el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Libro VI, y las disposiciones sobre calidad ambiental y control del ruido ambiental, recogidas en la Norma Técnica Ambiental de Ruido (Acuerdo Ministerial No. 061 del MAE) y sus reformas.

La ejecución de los tres monitoreos establecidos (inicio, mitad y final del proyecto) deberá garantizar el control y seguimiento del cumplimiento de los límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, de acuerdo con la zonificación y tipo de área (residencial, industrial, rural, etc.), establecidos en la normativa vigente. Los monitoreos deberán ser realizados por laboratorios ambientales acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), lo que asegura la validez técnica y legal de los resultados. El procedimiento incluye:

- Primer monitoreo: Al inicio de obra, como línea base de control.
- Segundo monitoreo: Al 50% del avance, en los frentes de obra con mayor generación de ruido.
- Tercer monitoreo: En la fase final de ejecución, para verificar la reducción o normalización de los niveles.

Se utilizará una estación de monitoreo de ruido ambiental conforme a lo establecido por las normas internacionales de medición (por ejemplo, IEC 61672) y en cumplimiento con los requisitos técnicos del MAATE. En caso de detectar niveles que superen los límites permitidos, el contratista deberá implementar medidas correctivas como:

- Instalación de silenciadores de escape o sistemas de aislamiento acústico en maquinaria pesada.
- Eliminación de fuentes audibles innecesarias como sirenas y pitos.
- Implementación de pantallas acústicas o barreras físicas entre la fuente emisora y los receptores sensibles (viviendas, escuelas, fauna, etc.).
- Mantenimiento y reparación de maquinaria en talleres autorizados.

El cumplimiento de esta norma busca proteger la salud de los trabajadores, de las comunidades cercanas, y de la fauna del área de influencia directa e indirecta de la obra. Cualquier incumplimiento reportado por el fiscalizador deberá ser corregido inmediatamente por el contratista.

4.-Materiales requeridos:

TOMA DE MUESTRA CON SONOMETRO (MUESTREO POR DIA)

5.-Medición

Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán la unidad.

6.- Forma de Pago

Los costos para la aplicación de esta medida estarán en acuerdo a lo considerado en los rubros del contrato. Será responsabilidad del concesionario la negociación con los laboratorios acreditados cuyos costos estarán basados en el número de puntos de muestreo.

Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

217 (1) MONITOREO DE RUIDO

u

72 710-(4) SEÑALES PREVENTIVAS TEMPORALES

1.-Descripción

Este rubro contempla la provisión, instalación, mantenimiento y retiro de señales preventivas temporales durante la ejecución de obras de rehabilitación o mantenimiento vial. Su finalidad es advertir a los usuarios de la vía sobre la presencia de trabajos en ejecución, desvíos, cruces provisionales, accesos particulares y otros elementos que puedan representar un riesgo, garantizando así la seguridad tanto de los trabajadores como de los peatones, conductores y pobladores del área. Las señales deberán ubicarse de forma estratégica, asegurando su visibilidad durante el día y la noche, y se mantendrán en condiciones óptimas durante todo el tiempo que duren los trabajos. La señalización se realizará conforme a la normativa vigente en materia de seguridad vial y tránsito, y permitirá que el tráfico, tanto de los vehículos del contratista como de terceros, fluya sin representar un riesgo para la obra ni para los usuarios.

2.-Procedimiento de Trabajo

Antes del inicio de las actividades constructivas, se colocará la señalización preventiva temporal conforme al plan aprobado por la fiscalización. Las señales serán instaladas progresivamente según avance la obra y se retirarán únicamente una vez que los trabajos hayan concluido y la zona sea segura. Se realizará mantenimiento periódico de los elementos señalizados, reemplazando aquellos que presenten desgaste o deterioro.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La señalización deberá cumplir con lo establecido en el Manual Ecuatoriano de Señalización Vial, la normativa del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y demás reglamentaciones técnicas aplicables al control del tránsito en zonas de trabajo.

4.- Cuadrilla mínima equipo y herramientas

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

5.- Cuadrilla mínima mano de obra

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C1)

ALBAÑIL (E.O.D2)

6.- Materiales requeridos

BASE/SOP.PLANCHA 1.22x2.44x3mm

REMACHES

PINTURA PRIMER GRIS

PINTURA REFLECTIVA (con perlas)

TUBO HG (2"x2 mm)

LAMINA GALVANIZADA 1/16"

PLATINA REF H.G. 3/4"x1/8"

PERNO DE REFUERZO

BLOQUE DE ANCLAJE H.S. $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (25x25x60)

Soldadura 6011, 1/8" (1 kg = 38.0 palillos)

7.- Medición

La medición se realizará por unidad (u), según se indique en los planos o especificaciones técnicas del contrato. Se considerará la instalación efectiva y mantenimiento de los elementos de señalización conforme a lo solicitado por la fiscalización.

8.- Forma de pago

Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

710-(4) SEÑALES PREVENTIVAS TEMPORALES

u

73 220-(02) REUNION INFORMATIVA CON LA COMUNIDAD

1.-Descripción

Esta sección la ejecución por parte del Contratista de un conjunto de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y respeto por el patrimonio natural y el involucramiento de los habitantes que serán beneficiados por la obra.

Estarán dirigidas hacia puntos focales de la obra: a) la población directamente involucrada con la obra y demás actores sociales que se localizan dentro del área de influencia; y b) el personal técnico y obrero que está en contacto permanente con la obra y el ambiente. El proceso de ejecución debe iniciar días antes del arranque de las obras (se recomienda 10 días antes) y tener continuidad en el proyecto.

2.-Procedimiento de Trabajo

Se realizarán dos reuniones informativas con la comunidad, con la finalidad de dar a conocer la característica del proyecto, los beneficios del mismo y los posibles impactos que se podrían generar durante la ejecución de la obra. La reunión se debe realizar en una zona poblada, la primera reunión debe ser antes del inicio de las actividades de ejecución de la obra (se recomienda entre 5 o 10 días antes - zonas pobladas) y la segunda al finalizar la ejecución del proyecto, en los lugares antes realizados.

Las tareas mínimas que tiene que realizar el Contratista deben ser:

Las reuniones informativas o charlas de concientización estarán dirigidas a los habitantes de las poblaciones aledañas al proyecto, que directa o indirectamente están relacionados con el objeto de la obra y a los trabajadores que ejecuten la misma.

Estas charlas o reuniones desarrollarán temas relativos al proyecto y su vinculación con el ambiente, tales como:

- El entorno que rodea a la obra y su íntima interrelación con sus habitantes;
- Capacitación del plan de manejo ambiental (trabajadores que participan en la obra).
- Los principales impactos ambientales de la obra y sus correspondientes medidas de mitigación;
- Beneficios sociales y ambientales que traerá el proyecto;
- Cómo cuidar la obra una vez que ha terminado los trabajos de Otros.

La temática será diseñada y ejecutada por profesionales con suficientes medidas generales de Control Ambiental experiencias en manejo de recursos naturales, desarrollo comunitario y comunicación social. La duración de estas charlas se recomienda sean de 60 minutos y se las dará en los principales centros poblados aledaños a la obra. Durante el desarrollo de la reunión informática se recomienda que el contratista dé a conocer que se contratara mano de obra no calificada de la localidad siempre y cuando sea posible y si las especificaciones técnicas construidas lo señalan.

Para la convocatoria al proceso de la reunión informativa el contratista deberá colocar afiches o carteles en los lugares de mayor concurrencia pública de la zona de influencia del proyecto, estos carteles o afiches serán en tamaño A3 a fin de que los mismos sean visibles. En los carteles deberá constar la fecha, hora y lugar donde se realizará la reunión informativa. Esta actividad deberá ser válida por la fiscalización. Se publicarán como mínimo 2 carteles a fin de informar la fecha, hora y lugar, donde se realizará la reunión

Durante la ejecución de la reunión informativa el contratista deberá estar presto a

escuchar cualquier observación que tuviese la comunidad con respecto a las actividades constructivas. Además, el contratista deberá mantener un canal de diálogo abierto con la comunidad durante todo el tiempo que demore la ejecución del proyecto, para lo cual designará un lugar de recepción de quejas, reclamos o sugerencias el cual deberá estar debidamente señalizado. Las quejas deberán ser receptadas, analizadas, atendidas y absueltas si estas se ajustan a las actividades contempladas dentro del proyecto.

Durante la etapa de ejecución del proyecto se deberá mantener un canal abierto de diálogo con la comunidad para escuchar inquietudes y comentarios.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

La ejecución de reuniones informativas con la comunidad deberá enmarcarse dentro de las disposiciones establecidas por la legislación ecuatoriana sobre participación ciudadana, comunicación social y gestión ambiental, conforme al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Libro VI, y la Ley Orgánica de Participación Ciudadana.

Este proceso tiene como objetivo el fortalecimiento del vínculo entre la obra y los habitantes del área de influencia directa e indirecta, así como la correcta socialización de los impactos, beneficios y medidas de mitigación ambiental previstas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o el Plan de Manejo Ambiental (PMA) aprobado para el proyecto. Las reuniones deberán ser realizadas cumpliendo los siguientes aspectos clave:

- Planificación anticipada y convocatoria formal: La primera reunión debe ejecutarse entre 5 a 10 días antes del inicio de actividades constructivas, y la segunda al cierre de la obra. La convocatoria debe realizarse mediante carteles visibles (tamaño A3) colocados en zonas de alta concurrencia, con información clara sobre la fecha, hora y lugar del evento.
- Temática ambiental y social: Las charlas deben abarcar contenidos como los impactos ambientales del proyecto, medidas de mitigación, beneficios esperados, compromisos ambientales, e integración de la comunidad al proceso, conforme a las políticas de educación ambiental y participación del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE).
- Ejecución por profesionales capacitados: El desarrollo de la temática deberá estar a cargo de personal con experiencia en manejo de recursos naturales, desarrollo comunitario y comunicación participativa.
- Canales de comunicación abiertos: Se establecerá un espacio accesible y señalizado para la recepción de inquietudes, quejas o sugerencias de la comunidad, con seguimiento y atención a cada caso conforme al procedimiento de quejas contemplado en el PMA y los informes de fiscalización ambiental.
- Vinculación con mano de obra local: Siempre que las condiciones técnicas lo permitan, el contratista deberá priorizar la contratación de personal no calificado de la zona, en cumplimiento con las políticas de desarrollo local y empleo inclusivo. La ejecución y documentación de estas actividades constituye un requisito indispensable para la fiscalización del cumplimiento ambiental y social del proyecto.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

CAMIONETA DC 4X2

5.-Cuadrilla mínima mano de obra

CHOFER (E.O.C1)

6.-Materiales requeridos

MATERIAL DIDACTICO

7.-Medición

Las cantidades a pagarse por estos trabajos será la unidad.

8.-Pago

Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto. Estos precios constituirán la compensación total por la mano de obra, equipo, herramientas, transporte, materiales y dispositivos auxiliares, así como por todas las operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

220-(02) REUNION INFORMATIVA CON LA COMUNIDAD

u

74 216-(3) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO PM10)

1.-Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de monitoreos de calidad del aire para la medición de material particulado (PM10) en el área de influencia del proyecto. El objetivo es evaluar la concentración de partículas en suspensión generadas por las actividades del proyecto, permitiendo identificar posibles afectaciones a la calidad del aire y a la salud de los trabajadores y comunidades cercanas.

2.-Procedimientos de Trabajo

Se realizarán monitoreos de material particulado (PM10) en el ambiente, asegurando que el primer monitoreo se realice antes del inicio de la obra como línea base de referencia. Esta medición preliminar servirá como guía para comparar las variaciones en la calidad del aire durante la ejecución del proyecto.

La selección de los puntos de monitoreo deberá seguir los lineamientos del Plan de Manejo Ambiental o las disposiciones del Fiscalizador, priorizando áreas críticas como zonas pobladas, corredores ecológicos, pasos de fauna y sectores sensibles a la dispersión de partículas.

Los equipos, métodos y procedimientos utilizados para la determinación de la concentración de partículas deberán cumplir con la normativa vigente del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) o su equivalente.

Los monitoreos serán realizados por Laboratorios Acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE) y validados por el MAATE, garantizando el cumplimiento de estándares técnicos y normativos. Los puntos de monitoreo deben estar identificados y reconocidos claramente, permitiendo la ubicación exacta del punto de monitoreo.

Se deberá georreferenciar el punto utilizando el sistema GPS, registrando las coordenadas en formato UTM y en el sistema WGS84. En caso de que los resultados del monitoreo evidencien concentraciones de PM10 superiores a los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente, la Fiscalización deberá suspender inmediatamente las actividades generadoras de material particulado y requerir la implementación de medidas correctivas.

El Contratista, en coordinación con el equipo técnico y la Fiscalización, deberá reformular el método de trabajo y desarrollar acciones de mitigación específicas.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El monitoreo deberá realizarse conforme a:

- **Norma INEN-ISO 7708:** calidad del aire, definición y medición de material particulado.
- **EPA 40 CFR Part 50, Appendix J:** métodos de referencia para PM10 (High Volume Sampler).
- **ISO 10473:** medición de partículas suspendidas.
- **Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) – Ecuador,** Libro VI, Normas de Calidad Ambiental.
- **Guías de la OMS (Organización Mundial de la Salud)** sobre límites de PM10 en aire ambiente.

4.-Materiales requeridos:

Material particulado PM10

5.-Medición

Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán por unidad.

6.-Forma de Pago

Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto, en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones necesarias para realizar el monitoreo.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

216-(3) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO PM10)

u

75 216-(4) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO PM2.5)

1.-Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de monitoreos de calidad del aire para la medición de material particulado (PM2.5) en el área de influencia del proyecto. El objetivo es evaluar la concentración de partículas en suspensión generadas por las actividades del proyecto, permitiendo identificar posibles afectaciones a la calidad del aire y a la salud de los trabajadores y comunidades cercanas.

2.-Procedimientos de Trabajo

Se realizarán monitoreos de material particulado (PM2.5) en el ambiente, asegurando que el primer monitoreo se realice antes del inicio de la obra como línea base de referencia.

Esta medición preliminar servirá como guía para comparar las variaciones en la calidad del aire durante la ejecución del proyecto. La selección de los puntos de monitoreo deberá seguir los lineamientos del Plan de Manejo Ambiental o las disposiciones del Fiscalizador, priorizando áreas críticas como zonas pobladas, corredores ecológicos, pasos de fauna y sectores sensibles a la dispersión de partículas. Los equipos, métodos y procedimientos utilizados para la determinación de la concentración de partículas deberán cumplir con la normativa vigente del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) o su equivalente.

Los monitoreos serán realizados por Laboratorios Acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE) y validados por el MAATE, garantizando el cumplimiento de estándares técnicos y normativos. Los puntos de monitoreo deben estar identificados y reconocidos claramente, permitiendo la ubicación exacta del punto de monitoreo.

Se deberá georreferenciar el punto utilizando el sistema GPS, registrando las coordenadas en formato UTM y en el sistema WGS84. En caso de que los resultados del monitoreo evidencien concentraciones de PM2.5 superiores a los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente, la Fiscalización deberá suspender inmediatamente las actividades generadoras de material particulado y requerir la implementación de medidas correctivas. El Contratista, en coordinación con el equipo técnico y la Fiscalización, deberá reformular el método de trabajo y desarrollar acciones de mitigación específicas.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El monitoreo deberá realizarse conforme a:

- **Norma INEN-ISO 7708:** calidad del aire, definición y medición de material particulado.
- **EPA 40 CFR Part 50, Appendix J:** métodos de referencia para PM10 (High Volume Sampler).
- **ISO 10473:** medición de partículas suspendidas.
- **Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) – Ecuador,** Libro VI, Normas de Calidad Ambiental.
- **Guías de la OMS (Organización Mundial de la Salud)** sobre límites de PM10 en aire ambiente.

4.-Materiales requeridos:

Material particulado PM2.5

5.-Medición

Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán por unidad.

6.-Forma de Pago

Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto, en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones necesarias para realizar el monitoreo.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

216-(4) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (MATERIAL PARTICULADO PM2.5)

u

76 215-(1) ANALISIS QUIMICO DE CALIDAD DE AGUA

1.-Descripción

El monitoreo de calidad de agua tiene como objetivo evaluar y controlar los impactos que las actividades de la obra puedan generar sobre los cuerpos de agua superficiales, garantizando su protección contra derrames accidentales, vertidos inadecuados de desechos y contaminación por residuos sólidos. Durante la ejecución del proyecto, el Contratista deberá implementar medidas de prevención y control para evitar la alteración de los parámetros del agua.

Los monitoreos se realizarán en puntos estratégicos definidos en el Plan de Manejo Ambiental o según las disposiciones del Fiscalizador, priorizando áreas significativas como puentes y alcantarillas, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

2.-Procedimientos de Trabajo

El monitoreo de la calidad del agua se llevará a cabo en cuerpos de agua superficiales, específicamente en los puntos donde el trazado de la obra interseca cursos de agua naturales. Los sitios y frecuencias de muestreo serán definidos en el Plan de Manejo Ambiental o por instrucciones del Fiscalizador. Antes del inicio de las actividades constructivas, se debe realizar un monitoreo referencial para establecer las condiciones iniciales del recurso hídrico.

Este muestreo base permitirá contar con una línea de comparación objetiva que ayude a identificar posibles impactos ocasionados por la obra.

Una vez iniciado el proyecto, se tomarán muestras de agua en al menos dos puntos por cada sitio a monitorear: uno ubicado a 100 metros aguas arriba y otro a 100 metros aguas abajo del punto de intervención.

Esta disposición garantiza una distancia adecuada para detectar alteraciones atribuibles a las actividades constructivas. Todos los equipos, métodos y procedimientos de análisis deberán cumplir con la normativa vigente del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). Las muestras serán procesadas exclusivamente por laboratorios acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE) y sus resultados validados por el MAATE, asegurando así confiabilidad y cumplimiento técnico.

Los parámetros de calidad del agua a analizar serán definidos de acuerdo con la normativa ambiental vigente y deberán estar relacionados directamente con el tipo de intervención que se ejecuta en el proyecto. Consideraciones para la Toma de Muestras:

- Se priorizarán puntos de acceso seguros, minimizando riesgos para el personal encargado del muestreo.
- Para obtener muestras representativas, se deberán considerar los siguientes aspectos:
- Evitar zonas de embalses o turbulencias que no sean características del cuerpo de agua.
- Seleccionar puntos con flujo estable, evitando zonas de aguas estancadas o con variaciones extremas de profundidad.
- Realizar la toma de muestra en el centro de la corriente, con una profundidad adecuada según los parámetros a evaluar.
- Recolectar la muestra en dirección contraria a la corriente, evitando la contaminación con sedimentos removidos durante el acceso.
- Identificar y georreferenciar cada punto de monitoreo con un sistema GPS, registrando las coordenadas en UTM y en el sistema WGS84.

3.-Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El monitoreo de la calidad del agua durante la ejecución del proyecto es esencial para evitar impactos negativos sobre los cuerpos de agua superficiales. El contratista deberá implementar medidas de prevención y control a fin de asegurar que no haya derrames accidentales, vertidos inadecuados de desechos ni contaminación por residuos sólidos. La ejecución de este rubro debe cumplir con la Norma Técnica Ecuatoriana y los lineamientos del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), y estará alineada con las mejores prácticas para proteger los recursos hídricos.

4.-Medición

Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán por unidad.

5.-Forma de Pago

Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto, en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones necesarias para realizar el monitoreo.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
-------------------------------------	--------------------

215-(1) ANALISIS QUIMICO DE CALIDAD DE AGUA	u
---	---

77 216-(2) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE

1.-Descripción

Consiste en la ejecución de un monitoreo periódico de la calidad del aire en zonas sensibles a la contaminación atmosférica, con el objetivo de prevenir impactos negativos en la salud de los trabajadores de la obra y de terceros. Este seguimiento permitirá controlar y evaluar las emisiones generadas por las actividades constructivas, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

2. Procedimiento

- **Selección de puntos de monitoreo:** definidos en el Plan de Manejo Ambiental, considerando zonas sensibles como comunidades, centros poblados, escuelas o áreas con mayor exposición.
- **Contaminantes a medir:** Calidad de Aire Ambiente - Monitoreo, de Monóxido de Carbono CO (8 horas), Dióxido de Nitrogeno NO₂ (1 hora), Dióxido de Azufre SO₂ (24 horas), y Ozono O₃ (8 horas).
- **Equipos de muestreo:** se emplearán analizadores automáticos o muestreadores de alto/bajo volumen, calibrados y certificados.
- **Duración del muestreo:** períodos de 24 horas o según los protocolos internacionales para cada contaminante.
- **Registro de variables meteorológicas:** temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, presión barométrica, entre otras.
- **Análisis y reporte:** las muestras se trasladarán a laboratorios acreditados o se procesarán en equipos in situ, generando informes técnicos con resultados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ o ppm.

3. Cumplimiento de Normas y Especificaciones

El monitoreo deberá cumplir con:

- **Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) – Ecuador, Libro VI,** Normas de Calidad Ambiental.
- **Norma INEN-ISO 4224 y 7708:** calidad del aire y métodos de referencia para material particulado.
- **EPA 40 CFR Part 50:** métodos de referencia para contaminantes criterio (PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, SO₂, NO₂, CO).
- **ISO 10473 y ISO 4221:** medición de contaminantes en aire ambiente.
- **Guías de la OMS (Organización Mundial de la Salud)** sobre límites de calidad del aire.

Sitios de Monitoreo. - Los puntos de monitoreos se establecen en función de los sitios de mayor afección a personas y en los lugares que por la naturaleza de los trabajos, tengan más potencial a afectación al ambiente al componente aire, acorde al desarrollo y necesidades de la obra bajo disposición del fiscalizador ambiental de la obra.

4.- Medición

Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán por unidad.

5.-Forma de pago

Se pagarán al precio del rubro designado en el presupuesto, en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones necesarias para realizar el monitoreo.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

215-(1) MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTE

u

78 REFORESTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESPECIES NATIVAS (Árboles de la especie Cascol, Palo Santo, Pata de vaca, Algarrobo y Tecoma. Tamaño: Aprox. 0.40 de altura.)

1.-Descripción

La actividad consistirá en la preparación de taludes y demás áreas designadas para reforestación, mediante la incorporación de tierra vegetal y la plantación de especies arbóreas y arbustivas nativas, en las zonas indicadas en los planos del proyecto o dispuestas por el Fiscalizador.

El objetivo principal es:

- Prevenir y mitigar procesos de erosión en la plataforma vial y en los taludes.
- Restaurar el paisaje y la cobertura vegetal intervenida por el proyecto.
- Compensar la remoción de vegetación natural mediante la aplicación de una relación mínima de 10:1 (diez árboles plantados por cada árbol talado).

La ubicación de las plantaciones será determinada en coordinación con el Fiscalizador, priorizando espacios técnicamente viables como: taludes estabilizados, franjas laterales de la vía, áreas verdes disponibles y el redondel central del proyecto, garantizando la función ambiental y paisajística.

2.-Procedimiento de Trabajo

a) Preparación del terreno:

- Limpieza del área a reforestar y retiro de residuos.
- Incorporación de tierra vegetal en las zonas de plantación.
- Apertura de hoyos de plantación con dimensiones que determine la especie.

b) Plantación:

- Selección de plántulas de especies nativas de fácil adaptación.
- Colocación en hoyos preparados, cubriendo con tierra vegetal y aplicando riego inicial.
- Instalación de protectores o cercas temporales si es necesario.

c) Mantenimiento (mínimo 6 meses):

- Riego periódico (al menos una vez por semana en temporada seca, ajustado según condiciones climáticas).
- Control de maleza y deshierbe alrededor de cada árbol.
- Reposición inmediata de individuos muertos o dañados, hasta alcanzar el 100% de la población plantada.
- Fertilización orgánica en dos aplicaciones (inicio y mitad del período de mantenimiento).
- Poda de formación si se requiere.
- Monitoreo trimestral de supervivencia, con informe técnico al Fiscalizador.

3.- Cumplimiento de Normas y Especificaciones

- **Normas INEN** relacionadas con producción de plantas forestales y calidad de viveros.

- **Norma INEN-ISO 9001:** gestión de calidad para proveedores de plantas.
- **Lineamientos del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE – Ecuador)** para programas de reforestación con especies nativas.
- **Guías de la FAO y la OMS** sobre uso de fertilizantes y plaguicidas en reforestación.
- **Plan de Manejo Ambiental (PMA)** del proyecto.

4.-Cuadrilla mínima equipo y herramientas:

HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)

5.-Cuadrilla mínima mano de obra

PEON/ AYUDANTE (albañil, carpintero, electricista, herrero, plomero) (E.O.E2)

6.-Materiales requeridos

Arbol Palo Santo, Arbol Algarrobo, Cascol, Pata de cabra, Tecoma

AGUA

Abono organico vegetal

7.- Medición

La medición se realizará en unidades (u), correspondientes al número de árboles plantados y mantenidos en condiciones de supervivencia conforme a lo estipulado en la presente especificación.

8.-Forma de Pago

El pago se efectuará por unidad de árbol plantado y mantenido a los precios contractuales establecidos. El precio incluirá:

- Mano de obra.
- Suministro y transporte de plántulas y tierra vegetal.
- Insumos y materiales de control de erosión.
- Actividades de mantenimiento durante el período establecido.
- Reposición de individuos no sobrevivientes.

Medios de Verificación

- Registro fotográfico georreferenciado mensual.
- Bitácora diaria de siembras y mantenimientos.
- Informe de verificación y aprobación del Fiscalizador.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

REFORESTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESPECIES NATIVAS (Árboles de la especie Cascol, Palo Santo, Pata de vaca, Algarrobo y Tecoma. Tamaño: Aprox. 0.40 m de altura.)

u