ESPECIFICACIONES TECNICAS

MUNICIPIO DE YOPAL

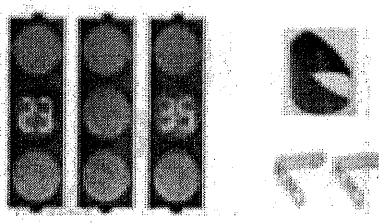
Ítem 1

Adquisición e instalación de Semáforos S1 de 8" 200 mm 12 VDC para poste tipo mástil-TI Clear Lens RG Ball + Y ball within RG countdown Light Input voltage: AC85V-265V, 50/ 60Hz Semáforo vehicular S1 LED de 8" en policarbonato - con patas metálicas

Ítem 2

Adquisición e instalación de Semáforos S2 de 8" 200 mm 12 VDC para poste tipo ménsula T-II Clear Lens RG Ball + Y ball within RG countdown Light Input voltage: AC85V-265V, 50/ 60Hz Semáforo vehicular S1 LED de 8" en policarbonato - con patas metálicas

SEMAFORO VEHICULAR CON CONTADOR



ESPECIFICACIONES TECNICAS DE SEMAFORO VEHICULAR	
TAMAÑO	200mm (diametro)
SEÑALIZACIÓN	Contador de fase verde
	Pictograma animado con forma de persona
	Pictotrama animado con aceleración en los últimos segundos
	Pictograma estático en rojo
HORAS DE VIDA	80.000 h
RANGO DE VOLTAJE DE OPERACIÓN	80 VAC a 135 VAC +/-10%
VOLTAJE NOMINAL	120 VAC +/- 3VAC (0.120 KV)
FRECUENCIA DE OPERACIÓN	60 Hz +/- 6 Hz
RANGO DE TEMPERATURA DE OPERACIÓN	-20°C a +74°C
POTENCIA MAXIMA	16 W
CORRIENTE NOMINAL 120 Ma	< 130 mA
CORRIENTE DE VACIO	< 20 mA
TIEMPO DE ENCENDIDO / TIEMPO DE APAGADO	< 42 ms
FACTOR DE POTENCIA	> 0.9 (Atraso)
DISTORCION ARMONICA TOTAL	< 15%
INTERFERENCIA ELECTROMAGNETICA (EMI)	Acreditacion Certificada o EN50293
COLOR DE SEÑAL	Acreditacion Certificada o EN12368
COLOR COMBINADO	Acreditacion Certificada o EN12368
RESISTENCIA AL IMPACTO	Acreditacion Certificada o prueba clas IR EN 60598
SUBCEPTIBILIDAD ELECTROMAGNETICA	Acreditacion Certificada o IEC 61000-4-5, soporte a onda combinada de 3 KV a 1.5 KA

icontec ISO 9001 SC-CER 346073

ESPECIFICACIONES TECNICAS

LOW VOLTAGE DIRECTIVE	ATS2014699 003
Compatibilidad Electrónica COMPATIBILI	ATE2014431003
	ATE20160756 - Con evaluación de los equipos de iluminación relacionados con la exposición humana a campos electromagnéticos en el sentidode la Directiva 2014/35/UE del Consejo dela EC "EMF"
AISLAMIENTO	1 KV durante un minuto cuado sea aplicado este voltaje sinusoidal a frecuencia de 60 Hz entre uno de los terminales de conexión
VIBRACION	Acreditacion certificada o Cumplir EN 60068-2-64
UNIFORMIDAD DE LUMINANCIA	01:10
INTENSIDAD LUMINOSA	400 - 2500 cd
PROTECCION	Acreditación certificada IP65
PESO	< 800 gr
MATRIX LUMINOSA	Compuesta por LED's de alto brillo ovalados, con dispersión de color autónoma y encapsulado transparente
	Cumple ASTM y UL94-V2
	Transparente y cóncava
LENTE	En policarbonato de Alta Resistencia al impacto y la abrasión
	Con protección estabilizada contra UV
	Retardante la Fuego
	Cumple ASTM y UL94-V2
	Eliminación de efecto fantasma
	Policarbonato estabilizado
RECUBRIMIENTO	Retardante la Fuego
	De alta resistencia al impacto y la abrasión
	Con protección estabilizada contra UV
CABLE DE PODER	Longitud 1 m
CANTIDAD DE MODULUOS LUMINOSOS	2 X 200
LONGITUD DE ONDA - COLOR ROJO	> 620 +/- 5nm
LONGITUD DE ONDA - COLOR AMARILLO	> 580 +/- 5nm
LONGITUD DE ONDA - COLOR VERDE	> 500 +/- 5nm
VISERA	Tipo Cachucha

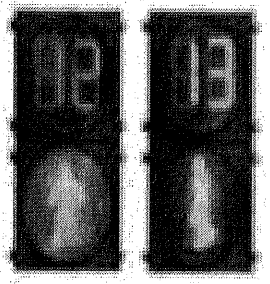
ESPECIFICACIONES TECNICAS

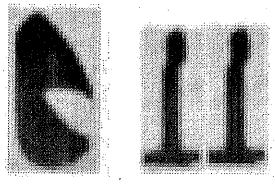
MUNICIPIO DE YOPAL

Ítem 3

Adquisición e instalación de Semáforos Peatonales de 8" 200 mm RG counter / static red man within walking green man Input voltage: AC85V-265V, 50/ 60Hz Semáforo peatonal S3 8" con conraor con patas metálica

SEMAFORO PEATONAL





ESPECIFICACIONES TECNICAS DE SEMAFORO PEATONAL	
TAMAÑO	200mm
SEÑALIZACIÓN	Contador de fase verde
	Pictograma animado con forma de persona
	Pictotrama animado con aceleración en los últimos segundos
	Pictograma estático en rojo
HORAS DE VIDA	80.000 h
RANGO DE VOLTAJE DE OPERACIÓN	80 VAC a 135 VAC +/-10%
VOLTAJE NOMINAL	120 VAC +/- 3VAC (0.120 KV)
FRECUENCIA DE OPERACIÓN	60 Hz +/- 6 Hz
RANGO DE TEMPERATURA DE OPERACIÓN	-20°C a +74°C
POTENCIA MAXIMA	16 W
CORRIENTE NOMINAL 120 Ma	< 130 mA
CORRIENTE DE VACIO	< 20 mA
TIEMPO DE ENCENDIDO / TIEMPO DE APAGADO	< 42 ms
FACTOR DE POTENCIA	> 0.9 (Atraso)
DISTORCION ARMONICA TOTAL	< 15%
INTERFERENCIA ELECTROMAGNETICA (EMI)	Acreditacion Certificada o EN50293
COLOR DE SEÑAL	Acreditacion Certificada o EN12368
COLOR COMBINADO	Acreditacion Certificada o EN12368
RESISTENCIA AL IMPACTO	Acreditacion Certificada o prueba clas IR EN 60598
SUBCEPTIBILIDAD ELECTROMAGNETICA	Acreditacion Certificada o IEC 61000-4-5, soporte a onda combinada de 3 KV a 1.5 KA

SC-CER 346073

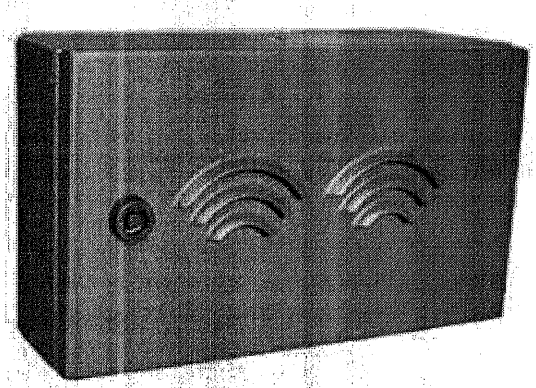
ESPECIFICACIONES TECNICAS

LOW VOLTAGE DIRECTIVE	ATS2014699 003
Compatibilidad Electrónica COMPATIBILI	ATE2014431003
	ATE20160756 - Con evaluación de los equipos de iluminación relacionados con la exposición humana a campos electromagnéticos en el sentidode la Directiva 2014/35/UE del Consejo dela EC "EMF"
AISLAMIENTO	1 KV durante un minuto cuado sea aplicado este voltaje sinusoidal a frecuencia de 60 Hz entre uno de los terminales de conexión
VIBRACION	Acreditacion certificada o Cumplir EN 60068-2-64
UNIFORMIDAD DE LUMINANCIA	01:10
INTENSIDAD LUMINOSA	> 200 cd
PROTECCION	Acreditacion certificada IP65
PESO	< 800 gr
MATRIX LUMINOSA	Compuesta por LED's de alto brillo ovalados, con dispersión de color autónoma y encapsulado transparente
	Cumple ASTM y UL94-V2
LENTE	Transparente y cóncava
	En policarbonato de Alta Resistencia al impacto y la abrasión
	Con protección estabilizada contra UV
	Retardante la Fuego
	Cumple ASTM y UL94-V2
	Eliminación de efecto fantasma
RECUBRIMIENTO	Policarbonato estabilizado
	Retardante la Fuego
	De alta resistencia al impacto y la abrasión
	Con protección estabilizada contra UV
CABLE DE PODER	Longitud 1 m
CANTIDAD DE MODULUOS LUMINOSOS	2 X 200
LONGITUD DE ONDA - COLOR ROJO	> 620 +/- 5nm
LONGITUD DE ONDA - COLOR VERDE	> 500 +/- 5nm
VISERA	Tipo Cachucha

Ítem 4

Adquisición e instalación de Dispositivo sonoro para invidentes "Pedestrian Acoustic Signal Input Voltage:85-265VAC, 50/60Hz Power: ≤ 10W Working Temperature: -40℃~+80℃ IP Grade:IP54"

DISPOSITIVO SONORO - ADVERTENCIA ACUSTICA



El dispositivo de señal acústica está diseñado para proporcionar señales audibles que están sincronizadas con las diferentes fases del semáforo en los cruces de peatones para ayudar a las personas con discapacidad visual a cruzar la carretera de forma segura.

CARATERISTICAS

- Fácil fijación en el poste del semáforo.
- Adecuado para cualquier sistema de semáforo y diferentes controladores de tráfico / señal
- IP54 a prueba de agua y polvo Construcción duradera de aluminio fundido a presión.
- Control remoto 433MHz, alcance 30m
- Baja tensión - entorno seguro
- Totalmente operativo incluso en condiciones climáticas adversas.
- Intervalo de tiempo y control de volumen de voz
- Módulo de potencia de voltaje de entrada ancho

ESPECIFICACIONES TECNICAS
Control remoto de mano

Tensión de trabajo:	6VDC (4 pilas AAA)
Comunicación inalámbrica:	Dentro de 70 metros
Operación:	17 botones suaves al tacto

icontec ISO 9001 SC-CER 346073

ESPECIFICACIONES TECNICAS

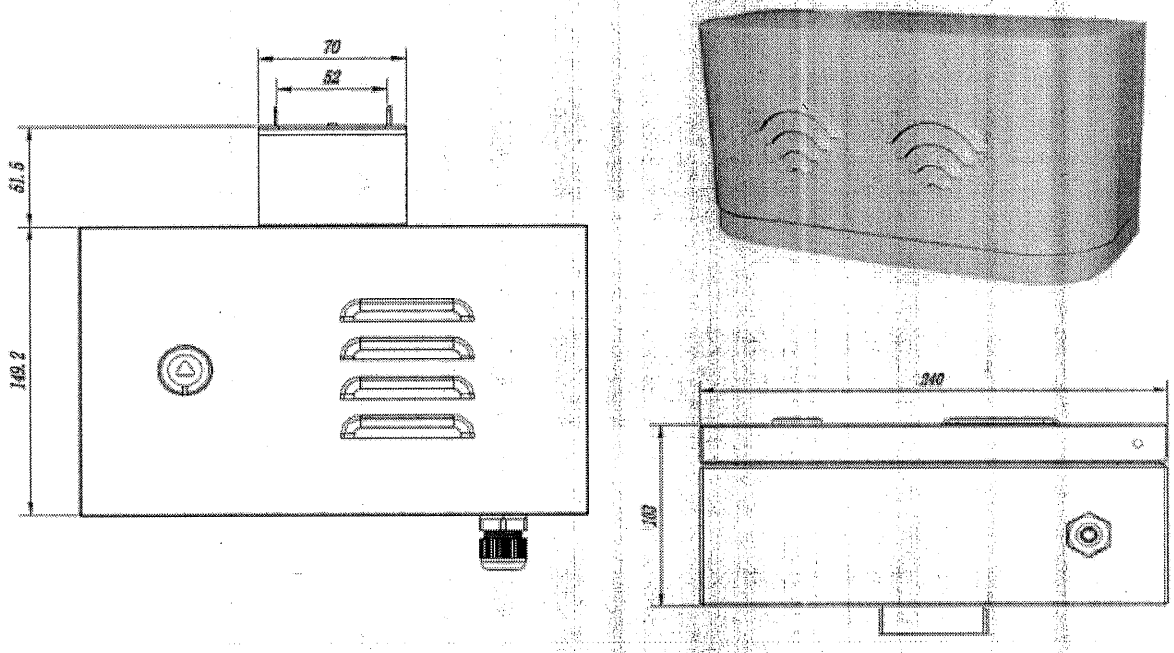
Puerto USB ->:	Comunicación 485/232
Comunicación:	2.4G inalámbrico / cableado
Monitor:	TFT LCD
Tamaño:	165 * 85 * 32 mm
Puerto micro USB ->:	Computadora / laptop

CUERPO DE SEÑAL ACUSTICA

Voltaje de entrada:	85-265VAC, 50 / 60Hz
Potencia:	≤ 10W
Volumen de Sonido:	0-120ab
Frecuencia de tiempo rojo:	70 ± 5 veces / min p.m.
Material de la carcasa:	Hierro laminado en frío con pintura exterior
Corriente de trabajo:	40-600ma
Temperatura de Trabajo:	-40 - +80
Grado de Protección	IP 54
Frecuenta de tiempo en Verde:	700 ± 50 pitidos p.m.

DIMENCIONES

-240 * 150 * 120 mm



ESPECIFICACIONES TECNICAS

MUNICIPIO DE YOPAL

Ítem 5

Adquisición e instalación de Cable 4x16 AWG encauchetado para interconección de la intersección semafórica

CABLE ENCAUCHETADO 4X16AWG 600V PVC/PVC
Utilizado para conectar los semáforos vehiculares S1 y S2 al Equipo Controlador de Trafico

CONDUCTOR / NORMA	Cu Suave	ASTM 8174
CALIBRE	16	AWG
AREA	1,31	mm2
CLASE DE CABLEADO	K	
FORMACION	26 X 0.254	# x mm
DIAMETRO	1.5	mm
RESISTENCIA D.C. a 20	13 4520	ohm/km
CARGA DE ROTURA	28	kg

AISLAMIENTO / NORMA	PVC	NTC 5621
ESPESOR	0,76	mm
DIAMETRO	3.10	mm
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE 15.6 (Min)	288	Mohm-km
Temperatura / Tension de Operación (V)	105	600 V
TENSION DE PRUEBA	3,5 KV AC	11 KV DC

REUNION DE CONDUCTORES	FACES	
CONDUCTORES DE FASE	4	
	0+4	
DIAMETRO SOBRE FASES	7,48	mm
RELLENO / FASES (RELL.PVC/PE)	0 mm	
CHAQUETA / NORMA	PVC	NTC 5521
ESPESOR	0,76	mm

IDENTIFICACION Tabla E1 ICEA S-73-532			
FASE	COLOR BASE		
1	NEGRO		
2	BLANCO		
3	ROJO		
4	VERDE		

NORMAS / PRUEBAS				DATOS GENERALES		
				DIAMETRO	9.08	mm
NORMAS	ASTM 8174, NTC 5521			PESO TOTAL APROXIMADO	126.15	kg/km
PRUEBAS DE RUTINA	Dimensiones: Diametros, espesore, Resistencia DC Resistencia de Aislamiento, Tension Aplicada			AMPACIDAD (Según NEC)	13 A	

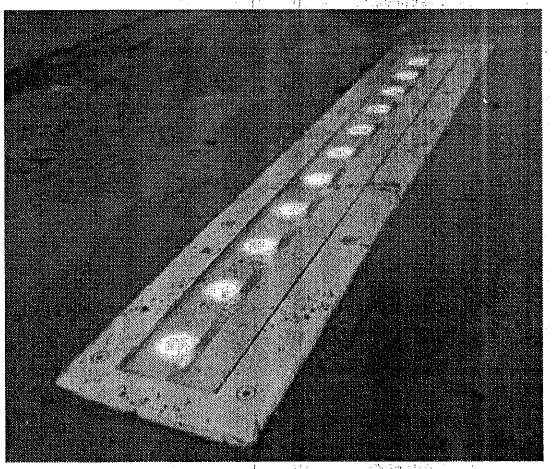
icontec ISO 9001 SC-CER 346073

PRUEBAS TIPO	Mecánicas y Técnicas al aislamiento y la chaqueta	TENSION HALADO (Máx, tracción sobre conductores de fase)		36 kg
PR ESPECIALES	Se realizaran pruebas especiales bajo acuerdo mutuo	RADIO DE CORVATURA	36,32	mm

Item 6

Adquisición e instalación de New type In-ground Pedestrian Signal Input voltage: 24VDC IP grade: IP67 Light size: 1000*70*60 mm

Semaforos de Piso



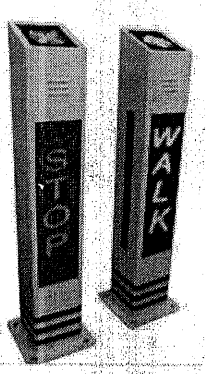
- Tensión de trabajo DC 12V/1A
- Potencia de consumo: <6.2W
- Voltaje de entrada de alimentación de la fuente: 100-240AC/0.6A (50Hz/60Hz)
- Cantidad de SMD LED:
  Rojo: 54 Leds / Verde: 54 Leds

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Item 7

Adquisición e instalación de Smart Pedestrian Warning Bollards / P10 RG led model infrared detection technology Input voltage: AC100V-220V, 50/60 HZ size : 1200 * 200 *200 mm

Bolardos de advertencia para peatones inteligentes



CARACTERISTICAS

- Caja de aleación de aluminio con chapa, altura 1,2 metros.
- Pantalla - P10 módulos rojo-verde brillante
- Tecnología de detección de infrarrojos
- Función de copia de seguridad de la memoria de apagado protección contra rayos; funcionamiento estable del perro guardián
- El módulo MP3 de alta calidad está integrado y admite archivos de audio en formato MP3.
- Admite la función de ajuste de volumen manual, que se puede ajustar de acuerdo con varias ocasiones; Se puede personalizar para un volumen automático de 7 niveles.
- El altavoz impermeable incorporado de 20W suena alto y claro
- Función de interruptor de reloj incorporado
- Función de control inalámbrico remoto disponible: capaz de configurar el período de volumen, la hora de conmutación personalizada y otras funciones a través del dispositivo de mano remoto

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Voltaje de entrada:	CA 100V-220V +/- 10%, 50 / 60Hz
Color de la carcasa:	Amarillo
Grado de protección:	IP55
Intensidad luminosa:	Mín..: 400 Cd / Max: 1000 Cd (Ópticas).
Ángulo de visión:	L / R-30 ° U / D-30 °
Distancia de vista:	≥300m
El consumo de energía:	≤7W
Temperatura de trabajo:	-40 ~ + 80

Display (pixel pitch): Volumen ajustable:	P10 Rojo/Verde Bi-color 0 – 120 dB

Ítem 8

Adquisición y construcción de base en concreto de 3.000 psi para poste metálico de semáforo, incluye: replanteo, demolición de acabado de piso existente, excavación, base en recebo, suministro e instalación de armadura metálica y platina de anclaje y el cargue, retiro y disposición final de sobrantes. Dimensión de la base 0.8mx0.8m.

Bases o anclajes para poste tipo TI y TII

Es necesario hacer una excavación de ochenta centímetros por ochenta centímetros (80 cm X 80 cm) y de noventa centímetros (90 cm) de profundidad.

Una vez perfilado el piso de la excavación se compactará una capa de diez centímetros de recebo y luego se colocará la armadura de hierro y se vaciará concreto de 210 Kg/cm2 (3.000 PSI), certificado por laboratorio o central de mezclas, quedando como resultado final un cubo de concreto de ochenta centímetros de largo por ochenta centímetros de ancho y por ochenta centímetros de profundidad (80 cm X 80 cm X 80 cm).

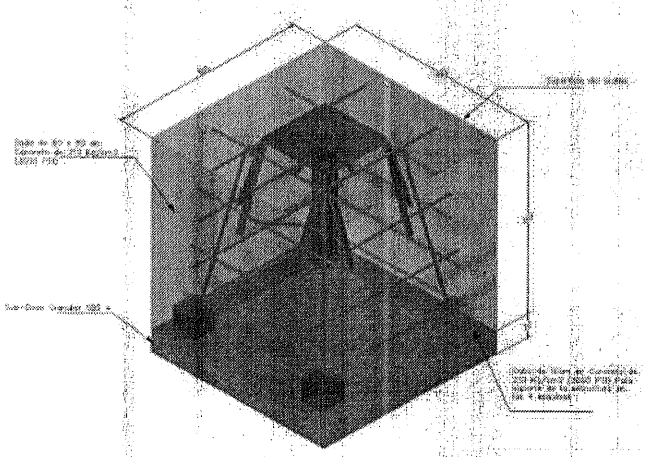
Se utilizará varilla corrugada de media pulgada (½") soldada en las uniones.

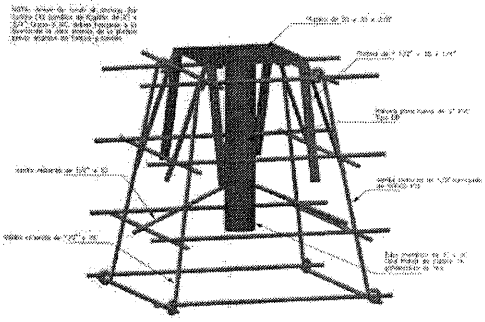
En la parte superior de la armadura se soldará una platina cuadrada de treinta centímetros (30 cm) de lado y tres octavos de pulgada (3/8") de espesor, dicha platina tendrá dispuestos cuatro orificios para la colocación de cuatro tuercas para tornillo de 3/4" NC grado 5, las cuales deberán soldarse a la platina, para la fijación del poste al semáforo.

En la parte central de la armadura se instalará un tubo galvanizado de tres pulgadas (3") de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de longitud, con una perforación en la parte media que permitirá el acople de una curva Conduit que permitirá posteriormente la conexión entre la tubería que conduce los cables eléctricos desde la caja de paso al poste donde van instalados los semáforos. Esta curva será de noventa grados (90º), tendrá radio de nueve y media pulgadas (9 ½"), campana por espigo, en sección circular, sin vena de unión y con un diámetro nominal de dos pulgadas (2").

Para la construcción de las bases para postes, se debe tener en cuenta que la distancia entre el borde externo del sardinel y el centro de la platina, no debe ser menor de ochenta centímetros (80 cm) ni mayor de un metro con veinte centímetros (1.20 m), esto

con el fin de asegurar la correcta funcionabilidad de los semáforos una vez que estos sean instalados. Adicionalmente y en lo posible el lado de la platina debe quedar paralelo al sardinel en forma longitudinal.





Ítem 9

Adquisición e instalación de Poste T2 (ménsula) de 5.6m de mástil y 4,5m brazo color blanco en Tubería ASH y/o amarillo con franjas negras

Ítem 10

Adquisición e instalación de Poste T1 (mástil) de 3.6m color blanco y/o amarillo franjas negras

POSTES Y MENSULAS

Los tipos y denominaciones asignadas por la STTM a los postes para semáforos son los siguientes (ver esquemas en las especificaciones técnicas):

APLICACIÓN	DENOMINACIÓN
Poste para semáforos a mástil	T1 - Longitud 3.8 m. T1 - Longitud 5.0 m
Postes para semáforos a mástil y a ménsula	T2 – Longitud de ménsula de 2.5, 4.5m, 5.5 m, 6.5 m, 8.5 m.

CONDICIONES DE CARGA MUERTA SOBRE POSTES DE SEMAFORIZACIÓN

Las condiciones de carga para los postes están dado por el peso de los semáforos de acuerdo con el siguiente cuadro.

Descripción	Peso
Semáforo vehicular de tres luces de 12", en policarbonato, para fijación en ménsula.	17 Kg
Semáforo vehicular de tres luces de 8", en policarbonato, para fijación en ménsula.	13 Kg
Semáforo vehicular de tres luces de 8", en policarbonato, para fijación en mástil.	10 Kg
Semáforo peatonal de dos luces de 8", en policarbonato, para fijación en mástil.	7 Kg

Las condiciones mínima y máxima de carga muerta a considerar, sin contemplar incidencia del viento, sismo o cargas adicionales bajo condiciones de instalación y/o mantenimiento, para diferentes situaciones de ubicación de semáforos, se presenta dentro de las siguientes tablas.

Condición Mínima carga muerta sobre postes de semaforización

TIPO DE POSTE	Veh. 8" Mástil	Veh. 8" Ménsula	Veh. 12" Ménsula	Peatonal 8"
T1 3.8	1	0	0	1
T1 5	2	0	0	1
T2 – 2.5	1	1	0	1
T2 – 4.5	1	1	0	1
T2 – 5.5	1	0	1	1
T2 – 6.5	1	0	1	1
T2 – 8.5	1	0	2	1

Condición Máxima de carga muerta sobre postes de semaforización

Tipo de Poste	Número de Semáforos Instalados			
	Veh. 8" Mástil	Veh. 8" Ménsula	Veh. 12" Ménsula	Peatonal 8"
T1 – 3.8	1	0	0	2
T1 – 5.0	2	0	0	2
T2 – 2.5	1	1	0	1
T2 – 4.5	1	2	0	1
T2 – 5.5	1	1	1	2
T2 – 6.5	1	0	2	2

ESPECIFICACIONES PARA POSTES

Los postes están conformados por mástil, ménsula (si es el caso) platina y cartelas.

El mástil se fabrica en tubo SCH 40 de cuatro (4) pulgadas de diámetro, con tapa en su extremo superior y soldado en su parte inferior a una platina de 3/8" de espesor y cuatro cartelas de 3/8", según dimensiones, perforaciones y demás especificaciones técnicas definidas en los esquemas de especificaciones de postes.

La platina soldada en su extremo inferior, dispone de cuatro ranuras en forma de ojal corrido que permiten el acople y sujeción de manera rígida y segura a las tuercas de la base de cimentación, para mantener una orientación de los mismos inmodificable en condiciones normales de trabajo y se garantice una hermeticidad absoluta.

La altura del poste T1 será de 3,80 metros, del poste T1 de 5 metros, de los postes T2 3,6 metros excepto el fabricado en tubo de 8" cuya altura será de 3 metros.

El mástil de sección de 4 pulgadas de los postes, se puede fabricar en máximo dos (2) tramos, caso en el cual deberá contar con un elemento cilíndrico interno adicional de refuerzo del mismo material al tubo y con un traslapo de 50 cm. a cada lado de la unión.
El mástil de sección de 8 pulgadas únicamente se fabrica en un solo tramo de tubería.

Se toman todas las medidas de seguridad para que a través de los elementos y accesorios de montaje no penetre agua o polvo.

Las perforaciones para sujeción de un semáforo (dos perforaciones de 3/8" roscadas) y salida de cables (una perforación de diámetro 1 ¼") se definen como un juego de perforaciones. Cada mástil fabricado, debe entregarse con tres juegos de perforaciones libres de asperezas, cuya ubicación se presenta en los esquemas de especificaciones de postes.

Para el transporte del poste nuevo, éste está empacado en una bolsa plástica o forrado en cartón que lo proteja contra posibles raspaduras en la pintura; después de instalado el poste se le debe quitar la protección para dar facilidad a la colocación de los semáforos

Los postes quedan completamente limpios después de su instalación.

Se entenderá en adelante, que cuando se refiera a tubería SCH 40 el diámetro o su nominación en pulgadas, corresponderá al diámetro interno de la tubería SCH 40.

POSTE TIPO T1 DE 3.80 MT Y T1 DE 5 MTS

Las especificaciones generales anteriores aplican para este tipo de poste, cuya conformación responde al tipo mástil en altura de 3,80 metros para el poste T1 y 5 metros para el poste T1.

Los postes tipo T1 se presentan con dos juegos de perforaciones para asegurar dos semáforos vehiculares (uno por cara y en costados opuestos) y dos semáforos peatonales (uno por cara y en costados opuestos y perpendiculares a los orificios de semáforo vehicular).Dos juegos de perforaciones se entregarán con tapones de caucho.

Los postes T1 de 5 mt, deben incluir las perforaciones y roscas para asegurar 4 semáforos vehiculares (dos por cara y en costados opuestos) y 2 semáforos peatonales (uno por cara, en costados opuestos y perpendiculares a los orificios de semáforo vehicular).

POSTE TIPO T2, MÁSTIL DE 4"

Las especificaciones generales aplican para la fabricación del mástil al cual se adiciona la sección llamada ménsula que tiene una curvatura fija y alcance horizontal y altura variables.

El poste T2, se construirá en tres diferentes alcances horizontales, de acuerdo a las necesidades de cada intersección, existiendo tres longitudes horizontales diferentes que serán medidas a partir del eje vertical de la primera sección, las cuales son 2-50 m, 4.50 m, 5.50 m y 6.50 m.

La ménsula se fabrica en tubería SCH 40 de 3 pulgadas de diámetro interno e inicia con un tramo recto de mínimo 15 centímetros que sirve de traslapo a fin de garantizar su estabilidad y se aloja dentro del mástil (acopladas entre sí por un procedimiento de soldadura tipo filete, con material de soporte y con la técnica apropiada), continua con una sección curva de longitud aproximada de 1.1 m en un ángulo de 80 grados y finaliza en un tramo recto de longitud variable, acorde con el alcance horizontal y definidas en los esquemas de los presentes términos.
Esta sección se fabricar en máximo dos (2) tramos, caso en el cual deberá contar con un elemento cilíndrico interno adicional de refuerzo del mismo material del tubo y con un traslapo de 50 cm. en la unión.

En el punto visible de cambio de sección del poste (4" del mástil a 3" de la ménsula) se solda una tapa (corte tipo arandela), así como en el extremo final de la tubería de 3", para asegurar que no penetre agua o polvo.

Se presentan con dos juegos de perforaciones para asegurar dos semáforos vehiculares (uno por cara y en costados opuestos), un semáforo peatonal (perpendiculares a los orificios de semáforo vehicular en la cara interior bajo la ménsula).Dos juegos de perforaciones se entregan con tapones de caucho.

Para los postes de alcance de 6.5 m, se realizará un juego de perforaciones adicionales para semáforo de ménsula, en al zona media del brazo.

POSTE TIPO T2, MÁSTIL DE 8"

El mástil se fabrica en tubo SCH 40 de ocho (8) pulgadas de diámetro, con tapa en su extremo superior y soldado en su parte inferior a una platina de 1/2" de espesor y seis cartelas de 1/2", según dimensiones, perforaciones y demás especificaciones técnicas definidas en los presentes términos.

El poste T2, se construirá con un alcance horizontal de 8.50 m.

La ménsula se fabrica dos tramos: el primero en tubería SCH 40 de 6 pulgadas de diámetro interno que inicia con un tramo recto que sirve de proyección del mástil y de traslapo a fin de garantizar su estabilidad y se aloja dentro del mástil (acopladas entre sí por un procedimiento de soldadura tipo filete, con material de soporte y con la técnica apropiada), continua con una sección curva en un ángulo de 83.83 grados y finaliza en un tramo recto.

El segundo tramo de la ménsula es recto y se fabrica en tubería SCH 40 de 4 pulgadas de diámetro interno.

En el extremo final de la tubería de 4"se solda una tapa, así como en el primer punto visible de cambio de sección del poste (8" del mástil a 6" de la ménsula) una tapa de corte tipo arandela para asegurar que no penetre agua o polvo y en el punto de cambio de sección de tubería de 6" a 4", el diseño corresponde a uniones tipo brida, definidas en los esquemas de los presentes términos

MATERIAL DE FABRICACIÓN DE LOS POSTES

Todos los elementos del poste para semáforo serán especificados para trabajo pesado, tipo industrial y operación continua para las condiciones climáticas de la ciudad.

Todos los elementos empleados soportan adecuadamente las cargas propias de los semáforos y los esfuerzos mecánicos producidos por el viento o por vibraciones originadas por el tránsito automotor.

Los postes se fabrican en tubería de acero SCH40 de 3, 4, 6 y/o 8 pulgadas de diámetro interno, según el tipo de poste, libres de abolladuras, grietas u otros defectos.
Los espesores de los tubos utilizados son los adecuados al diseño de carga de cada poste.
Para el tubo de 4 pulgadas de diámetro el espesor será de al menos 6.02 mm.

Todos los materiales utilizados para fabricación de los postes tipo T1 y T2 cumplen con las normas aplicables del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y la normatividad de la ASTM "American Society for Testing and Material" u otras normas equivalentes reconocidas internacionalmente.

Los tubos estarán exentos de defectos superficiales interiores que puedan causar daños al aislamiento de los conductores; serán rectos a simple vista, de sección circular y de espesor uniforme.

Se entregan todos los informes certificados de pruebas hechas por nuestra empresa o por un laboratorio independiente de reconocida idoneidad, en que conste la calidad y características mecánicas de los materiales y elementos de acuerdo con las especificaciones dadas y previstas en el diseño efectuado.

Todos los materiales y los procesos de fabricación y pintado de postes se realizan en recinto cerrado, bajo techo, a fin de garantizar la calidad del terminado final de los postes.

TUBERIA SCH 40.

Tubos de acero ASTM a 53 (NTC-3470) alta presión (SCH 40) fabricados con acero al carbono de calidad estructural laminado en caliente, utilizando el sistema de soldadura por resistencia eléctrica por inducción de alta frecuencia longitudinal (ERW).

SOLDADURA

La parte superior de los postes se tapan con el retal resultante de la perforación de la platina y se fija mediante proceso de soldadura, a fin de proteger el interior del poste.
Cuando el poste se construye en dos tramos la unión se hace con soldadura continua de completa penetración y material de soporte bajo norma AWS y se pule adecuadamente para conservar la uniformidad de la superficie exterior del poste.

El personal empleado en los procesos de soldadura está debidamente calificado para el tipo específico de soldadura que se aplica.

PLATINA DE FIJACIÓN

La platina del poste es de forma cuadrada de 30 cm de lado, fabricada en hierro de 3/8 de pulgada de espesor, con cuatro (4) orificios de 3/4 de pulgada para el paso de tornillos de fijación del poste a la base, con la configuración de acuerdo a los esquemas de las especificaciones técnicas; la platina base del poste permite una fijación rígida del poste a la platina existente en la base de concreto.

Para el caso del poste tipo T2 con mástil en 8", la platina del poste es de forma cuadrada de 50 cm de lado, fabricada en hierro de 1/2 de pulgada de espesor, con cuatro (4) orificios de 3/4 de pulgada para el paso de tornillos de fijación del poste a la base.

Se considera pertinente precisar que en la base de concreto, debe existir otra platina con las dimensiones adecuadas y similares para soportar la platina base del poste.

CARTELAS

Los postes llevan en su parte inferior 4 cartelas que sirven como soporte; estas cartelas son de un espesor de 3/8" y van sólidamente soldadas a la platina de fijación del poste y al tubo del mástil, base mediante soldadura de filete bajo norma AWS.

Para el caso del poste tipo T2 con mástil en 8", los postes llevan en su parte inferior 6 cartelas con un espesor de 1/2"y van sólidamente soldadas a la platina de fijación del poste y al tubo del mástil, mediante soldadura de filete bajo norma AWS.

PERFORACIONES

Se realizan las perforaciones y roscas respectivas en los diferentes tipos de postes para la fijación de los semáforos, sobre los postes nuevos o en los postes ya instalados cuando las actividades de mantenimiento así lo requieran.

Los postes tienen por cada tipo de semáforo a instalar, dos orificios roscados de 3/8 de pulgada de diámetro para tornillo de rosca fina con una separación adecuada según en los esquemas de las especificaciones técnicas y una perforación de diámetro 1 ¼" para salida de cables.

Los postes T2 incluyen las perforaciones y roscas para asegurar 2 semáforos vehiculares tipo mástil (uno por cada cara, en costados opuestos), 1 semáforo peatonal de mástil (en la cara interior, bajo la ménsula y perpendicular a las perforaciones para semáforo vehicular) y un semáforo vehicular tipo ménsula (los orificios van en las dos caras). Para el poste T2 de 6.5 m, se realiza un juego de perforaciones adiciónales para semáforo de ménsula, en la zona media del brazo.

Los postes T1, incluyen las perforaciones y roscas para asegurar 2 semáforos vehiculares (uno por cara y en costados opuestos) y 2 semáforos peatonales (uno por cara, en costados opuestos y perpendiculares a los orificios de semáforo vehicular).

Los postes T1 de 5 mt, incluyen las perforaciones y roscas para asegurar 4 semáforos vehiculares (dos por cara y en costados opuestos) y 2 semáforos peatonales (uno por cara, en costados opuestos y perpendiculares a los orificios de semáforo vehicular).

Adicionalmente llevan un orificio de 1 1/4 de pulgada de diámetro y libre de asperezas para permitir el paso del cable eléctrico hacia el semáforo, de acuerdo a mostrado en los esquemas de las especificaciones técnicas.

INSTALACIÓN

Los postes para semáforos se instalan en un todo, de acuerdo con lo indicado en los esquemas del planeamiento de tráfico.

Durante la instalación y transporte se tomarán las debidas precauciones para evitar que los postes para semáforos sufran deformaciones o desajustes permanentes de alguna clase;

en el montaje se debe considera que el poste para semáforos quede orientado en forma conveniente.

En el montaje se considerará que el poste esté a plomo, nivelado y alineado, empleando los instrumentos adecuados para tal fin.

La instalación de los postes en terreno se realiza mediante un juego de tornillos (4) para la fijación del poste al anclaje, con sus respectivas arandelas de 1 ¼" diámetro externo y guasa a presión, los cuales son galvanizados y/o niquelados o con un recubrimiento adecuado para prevenir la corrosión. Los tornillos son de 2" x ¾" grado 5.

APLICACIÓN DE LA PINTURA DE ACABADO

La pintura de acabado será un esmalte industrial 100% acrílico, secado rápido con resistencia al entizamiento y la decoloración ocasionada por la acción de los rayos ultravioleta, resistente a los químicos y la corrosión y además con una excelente adherencia al metal, conserva su brillo y color original y permite su limpieza con agua y jabón.

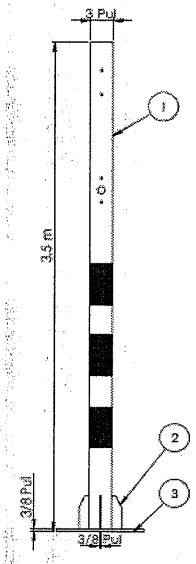
Se puede utilizar pintura de acabado color amarillo o blanco de seguridad (amarillo-blanco tráfico) y negro brillante, que sean lavables con agua y jabón y compatibles con las bases aplicadas.

Para el recibo del poste pintado se realiza, como prueba, una cuadricula con un bisturí formando 49 cuadros de 5 mm de lado sobre la superficie pintada, sobre la cual se adherirá una cinta adhesiva pegada fuertemente. Después se retirará la cinta rápidamente y el porcentaje máximo de despegue de cuadros al retirar la cinta será del 30%, equivalente aproximadamente al área de 15 cuadros.

POSTE T1 - REDONDO

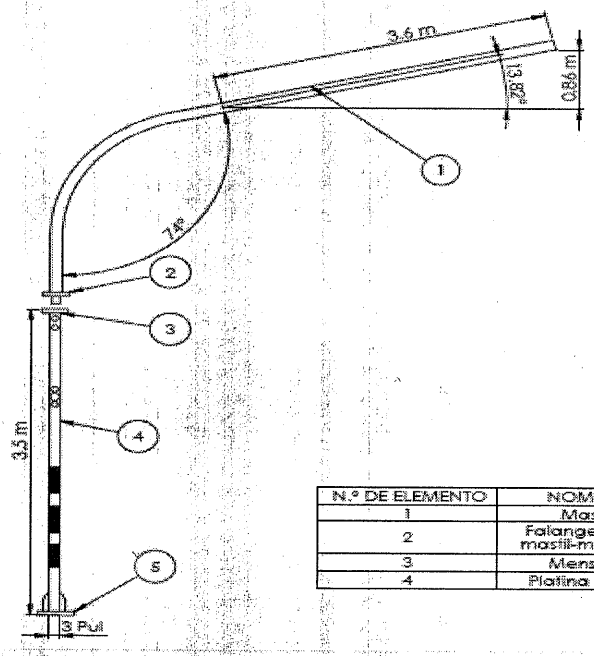
Utilizado para manejo de semáforos TIPO S1 O S3, denominados repetidores o de respaldo o para adicionar grupos de operación en una intersección que maneje giros a la izquierda, también para intersecciones semafóricas que posean un buen ángulo de vista y su modo operativo se de menor demanda vehicular, esta variación también llamada mástil circular.

N.° DE ELEMENTO	NOMBRE
1	Tubo Cold Rolled
2	Platina pie de amigo
3	Platina base

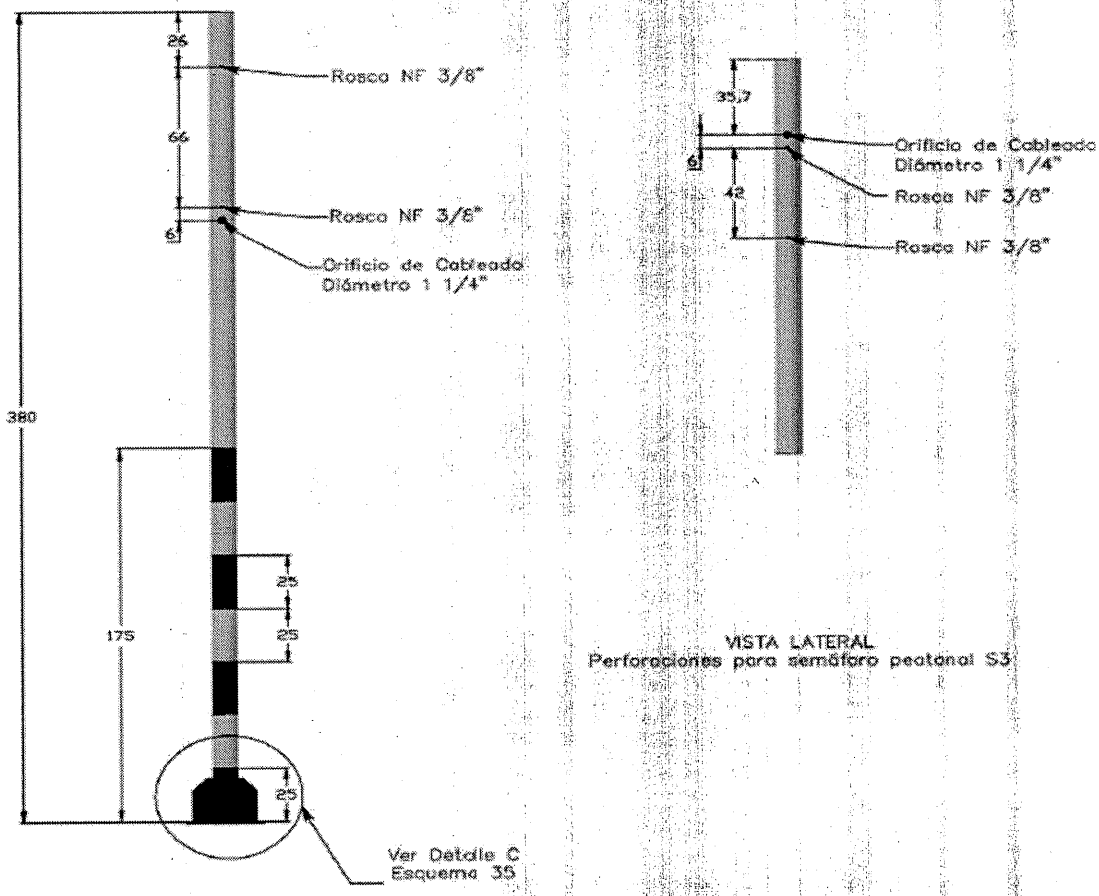


POSTE T2 – MENSULA REDONDO

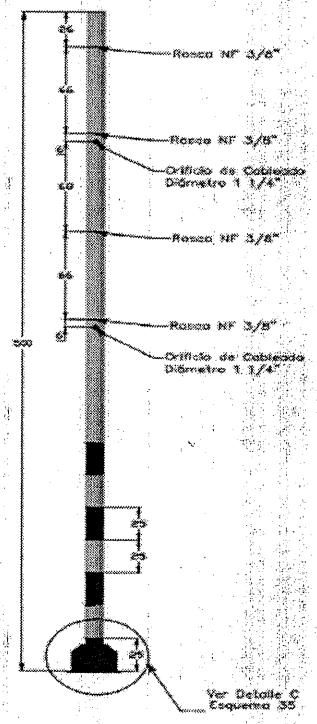
Poste TIPO T-2, o ménsula, este aplica para montaje de dos semáforos vehiculares tipo S2 dejando entrever uno en la parte alta a 5 mts de altura uno de los semáforos o dispositivos de señalización o informativos, en la parte baja se le instala un semáforo vehicular S1 y también semáforos S3 peatonales, este va anclado al piso con 4 tornillos de ¾" R.O. X 2" de largo y 4 arandelas gruesas galvanizadas a una base previamente fundida en concreto con un herraje tipo piramidal.

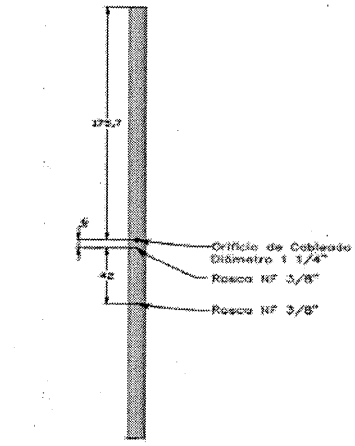


N.° DE ELEMENTO	NOMBRE
1	Mastil
2	Falange para mastil-mensula
3	Mensula
4	Platina base

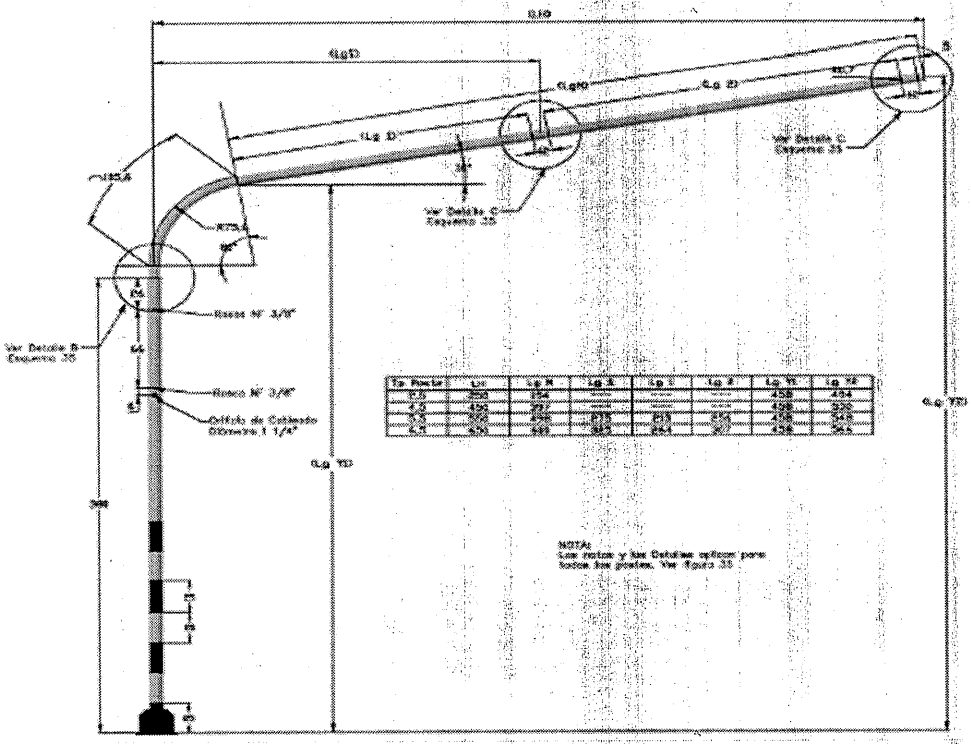


VISTA LATERAL
Perforaciones para semáforo peatonal S3





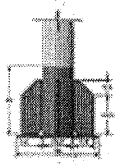
VISTA LATERAL
Perforaciones para semáforo peatonal S3


Ver Detalle B
Esquema 35
Ver Detalle C
Esquema 35
Tubo de 6"
Tubo de 6"
Ver Detalle 3
Esquema 37
Tubo de 6"
Ver Detalle 3
Esquema 37

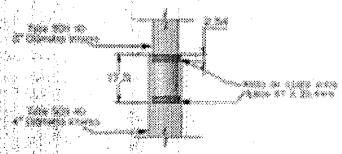
MUNICIPIO DE YOPAL

ESPECIFICACIONES TECNICAS

DETALLE A



DETALLE B



NOTAS

1. El tubo del brazo es SCH 40 con diámetro interno de 4"y el de la columna es SCH 40 con un diámetro interno de 3"

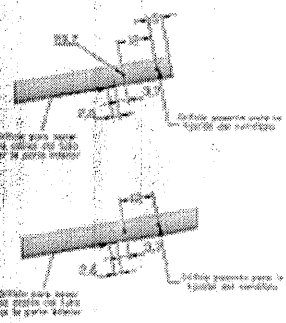
2. La platina de soporte corresponde a los postes tipo 7, 7TR y 12 de mástil 4,50m, 5,50m y 6,50 m.

3. La base de anclaje será presentada en los planos de construcción de obra civil y la exigida correspondiente para los postes aquí nombrados.

4. La parte superior del poste tipo mástil deberá ser tapada. De igual forma la parte final del poste tipo cilíndrico

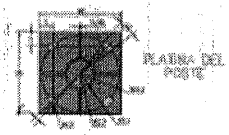
5. Todas las dimensiones están en centímetros

DETALLE C

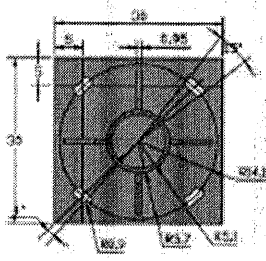




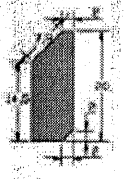
CARTELA



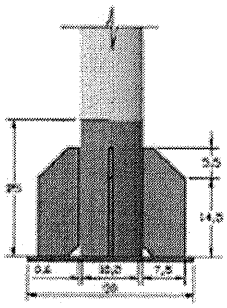
PLATINA DEL POSTE



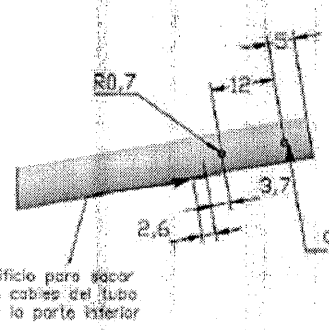
PLATINA DEL POSTE



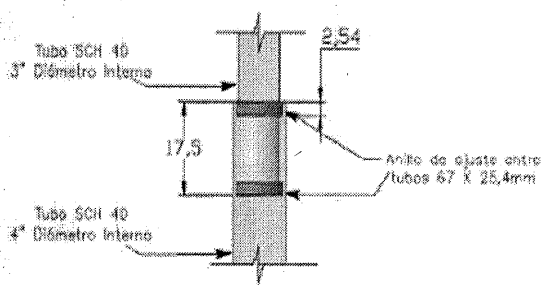
CARTELA

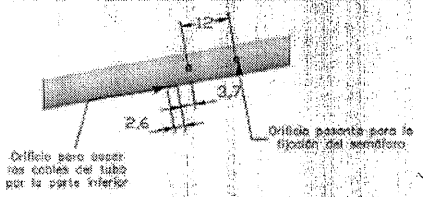


DETALLE C



DETALLE B





OBRA CIVIL

Ítem 11

Construcción de Cajas de Inspección de 60 X 60 con marco metálico tapa

CONSTRUCCION CAJAS DE PASO

Se construirán en los sitios designados y de acuerdo con los detalles de los planos de construcción. La placa de piso se construirá de un espesor de 10 centímetros y en concreto simple de 140 Kg/ cm² (2000 PSI), sobre una capa de recebo compactado del mismo espesor.

Se debe garantizar el drenaje de la caja de paso mediante la construcción de un filtro en el centro de la placa de piso. Este filtro será un cuadrado de veinte centímetros (20 cm) de lado y espesor igual al de la placa de piso de la caja. Una vez se termine de construir la caja y se realice la limpieza respectiva, se debe rellenar este filtro con una grava gruesa, libre de finos de aproximadamente una pulgada (1") de diámetro que asegure el desagüe de la caja. Cuando se presenten niveles freáticos altos o las condiciones del terreno no sean las más apropiadas a criterio de la Interventoría, la caja de paso se debe dejar sin filtro de desagüe.

La construcción de las cajas de paso debe orientarse de tal forma que su eje mayor quede en lo posible y si las condiciones del terreno lo permiten paralelo al eje longitudinal de la vía.

La profundidad de las cajas de paso, varía de acuerdo con las cotas de la ductería que unen.

Las cajas de paso se ubican generalmente en los andenes, sin embargo cuando se haga necesario construir cajas de paso en calzada estas deben ser reforzadas y autorizadas previamente por el interventor.

La localización y dimensiones de las cajas de paso se ajustarán al tipo de caja proyectada o autorizada por el interventor y se ejecutarán simultáneamente con el resto de la canalización.

Los muros se construirán con ladrillos recocidos de primera calidad aprobados por la Interventoría. La pega se hará con mortero de arena y cemento, en proporción 1:3 de un espesor mínimo de un (1) centímetro. Las hiladas serán niveladas de tal forma que al final las paredes permitan los pañetes en forma pareja.

Las caras interiores de los muros de la caja se pañetarán con mortero de cemento y arena en proporción 1:4, en cuya preparación se utilizará cemento gris Tipo Portland y arena de peña, libre de arcillas e impurezas, mezclados con agua pura. El pañete será de un espesor mínimo de centímetro y medio (1,5 cm), afinado con llana de madera y con un correcto emboquillado de la tubería.

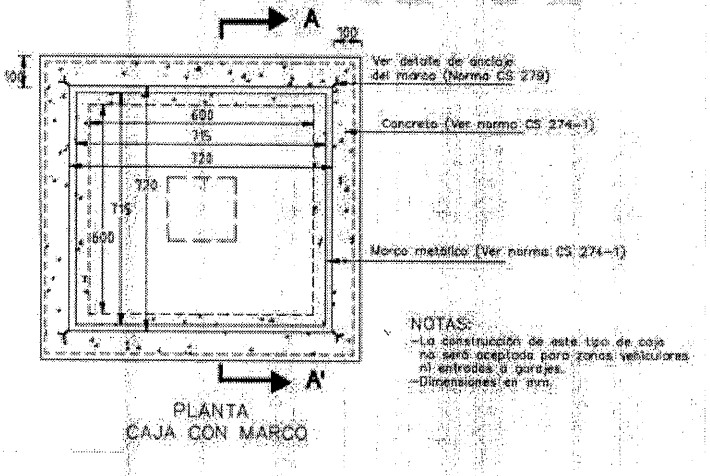
Como parte final de la construcción de las cajas, se instalará el marco y la tapa según se especifica para cada caso.

Caja de paso sencilla.

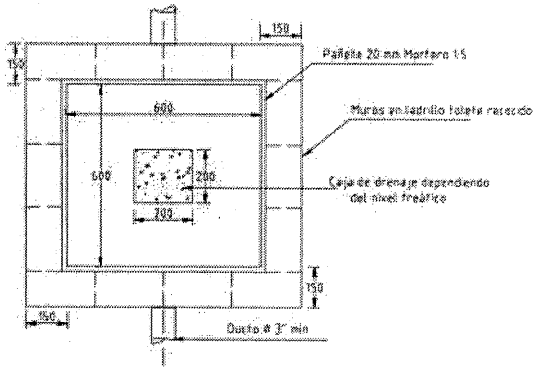
Las dimensiones internas de la caja de paso sencilla serán de sesenta centímetros por sesenta centímetros (60 cm X 60 cm) y su eje mayor estará orientado de acuerdo con el alineamiento del andén.

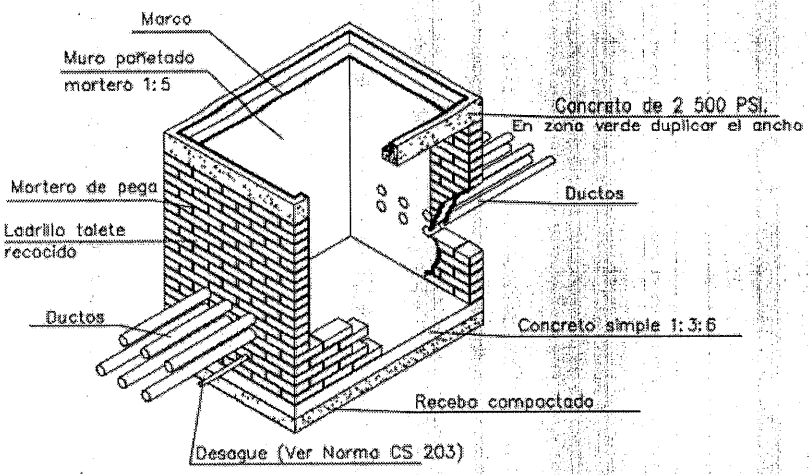
La profundidad para cajas que comuniquen canalizaciones sobre andén será de setenta centímetros (70 cm), cuando las canalizaciones fueren en calzada la caja de paso tendrá una profundidad máxima de un metro con veinte centímetros(1.20 m).

Estas dimensiones corresponden a la distancia de la superficie del andén al fondo de la caja de paso terminada.



PLANTA
CAJA CON MARCO





Ítem 12

Suministro y Montaje Acometida 110 V (Incluyendo tubo Galvanizado 1" y cable encauchetado2x10)

ACOMETIDA ELECTRICA

En los planos a presentar con los diseños de intersecciones nuevas o a reformar de intersecciones existentes las obras no se harán parciales sino definitivas y de esta forma se debe cumplir con las normas eléctricas establecidas.

El diseñador deberá considerar que el primer punto factible de conexión directa son los transformadores de distribución que alimentan las redes de distribución urbana propiedad del Municipio. En ningún momento se podrá proyectar la conexión a un transformador privado. Sólo en caso de que la conexión no pueda ser realizada directamente a un transformador, se evaluará la posibilidad de conexión a redes de distribución secundaria.

En el caso que los niveles de tensión de distribución secundaria del sector no satisfaga los requerimientos del equipo de control se deberá suministrar un transformador cuya tensión secundaria sea de 117 V y cuya potencia sea la carga estimada de la intersección (considerando la carga del equipo de control) másun 25 % más, considerando que la intersección puede incrementar su carga, por adición de movimientos vehiculares o peatonales.

- En la caja de registro de la parte baja del equipo se procede a efectuar una excavación circular de 4" de diámetro y 60 cm de profundidad
- Amarrar tubo al poste de alumbrado público
- Introducir el cable encauchetado a través del tubo desde el punto de donde se tomarán los 120 Vac hasta el gabinete del equipo de control
- Con personal calificado se procede con la conexión a 120 Vac, dejando en el cable una placa en acrílico identificando que es de la red semafórica.

Materiales

PROCESO PARA TIERRA

- Varilla cooper Wells de 5/8 x 2,40 mts cobre
- Conector transversal bimetálico marca Tyco
- Cable desnudo 7 hilos No. 8 Awg
- Hidrosolta hidratada bulto por 10 kilos= 2 und
- Tubo de 2" de 50 cm con múltiples perforaciones de 3/8"
- Terminal de ojo bimetálico No. 8.

ACOMETIDA ELECTRICA

- Cable encauchetado 2 x 10 awg de acuerdo a la distancia de donde se conectará
- 2 tubos emt de 2" x 3 mts galvanizados
- 1 unión emt de 2"
- 1 capacete de 2" emt
- 1 conector emt de 2"
- Cinta acero bandit de 1/2"
- Hebillas
- Conector 1/0 aislado 2 und

Ítem 13

Adquisición e instalación de sistema inalámbrico CPU + ESCLAVO para RED 110 VAC

Ficha Técnica Equipo controlador inalámbrico

Características técnicas	• Arquitectura modular que permite realizar reparaciones y modificaciones en caliente. • Sistema escalable de fácil expansión y actualización. • Grupos programables Vehicular /Peatonal. • Comunicación inalámbrica entre el controlador maestro y los semáforos. • Comunicación inalámbrica que permite la centralización de equipos ubicados en cualquier lugar del mundo con cobertura • celular. • Posibilidad de programar contra-flujos. • Activación con horarios semanales y programación anual de los días feriados.	• Arquitectura modular que permite realizar reparaciones y modificaciones en caliente. • Sistema escalable de fácil expansión y actualización. • Grupos programables Vehicular /Peatonal. • Comunicación inalámbrica entre el controlador maestro y los semáforos. • Comunicación inalámbrica que permite la centralización de equipos ubicados en cualquier lugar del mundo con cobertura • celular. • Posibilidad de programar contra-flujos. • Activación con horarios semanales y programación anual de los días feriados. • Autonomía energética, no es afectado por cortes de la red de energía eléctrica.
Almacenamiento de datos	1Gb de RAM	
Concepto de respaldo (Back Up)	Planes de señal y alarmas almacenados en memoria no volatil, el sistema cuenta además con una batería de respaldo de 3,3V para conservar la hora del sistema.	
Central de control	Imatic-RTS	
Pulso del sistema de reloj	1S	
Monitoreo de señales	Reporte de 32 tipos de eventos asíncronos diferentes: • Detección de verde conflicto. • Detección de rojo fundido. • Detección falta de elemento de detección de verde conflicto. • Detección ante corte de suministro eléctrico. • Puerta abierta/Cerrada.	Reporte de 32 tipos de eventos asíncronos diferentes: • Detección de verde conflicto. • Detección de rojo fundido. • Detección falta de elemento de detección de verde conflicto. • Estatus de batería
Hora / Fecha	• Reloj de tiempo real. • Hora actualizada por GPS.	
Frecuencia de destello	Configurable a 1 y 2 Hz	
Estado de apagado	• Apagado total de lámparas del equipo. • Apagado parcial por cruce.	
Conmutación On-Off	• Rojo • Amarillo • Rojo-Amarillo • Verde	
Patrones de señal para vehículos / peatones	Todas los patrones de señal posibles	
Tipos de control	• Normal . Auto-sincrono. • Actuado (Adaptativo / Responsivo). • Semi-actuado. • Manual (remoto).	
Registro de datos	Lectura de detectores con intervalos de tiempo configurables	

Software Herramientas para PC	• Cronos: Permite de manera fácil la configuración y programación de manera gráfica. • Categorización de usuarios que permite tener tres niveles de acceso • Monitoreo de las fases en tiempo real • Capacidad hasta 32 grupos Vehiculares/Peatonales • Manejo de hasta de 8 estructuras • Capacidad para 32 planes de señal. • Capacidad para almacenamiento de 100 eventos exportables a formatos compatibles como CSV o Excel • Sistema de cola FIFO para los eventos • Eventos identificados con la fecha y hora del equipo.
Control actuado de tráfico	• Modo programable desde el software Cronos o Central. • Modificación de tiempos de verde de acuerdo a flujo de vehículos detectado.
INFORMACIÓN SISTEMA INALAMBRICO	
Protocolo Inalámbrico	Zigbee
Alcance Inalámbrico	50m Sin línea de vista / 70m Con línea de vista
Potencia de transmisión	63mW (+18dBm)
Seguridad	Encriptado AES 128-bit

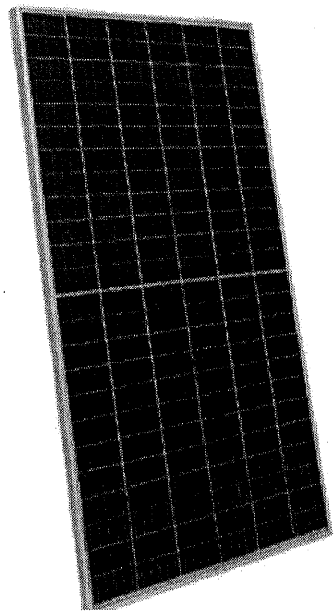
Ítem 14

Adquisición e instalación del sistema inalámbrico ESCLAVO maneja hasta 2 grupos o flujos

Ítem 15

SISTEMA SOLAR FOTO VOLTAICO Hibrido con capacidad de 410 Wp con su respectivo combiner box, incluye soporte tipo alurak, electrodos, tratamiento y conexión de puesta a tierra.

PANEL SOLAR



KEY FEATURES

5 Busbar Solar Cell

5 busbar solar cell adopts new technology to improve the efficiency of modules , offers a better aesthetic appearance, making it perfect for rooftop installation.

High Efficiency

Higher module conversion efficiency (up to 20.38%) benefit from half cell structure (low resistance characteristic).

PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee limited power degradation for mass production.

Low-light Performance

Advanced glass and cell surface textured design ensure excellent performance in low-light environment.

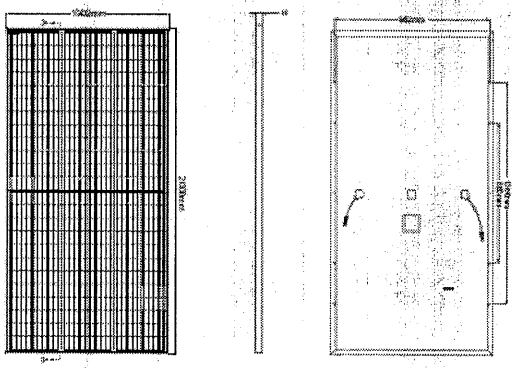
Severe Weather Resilience

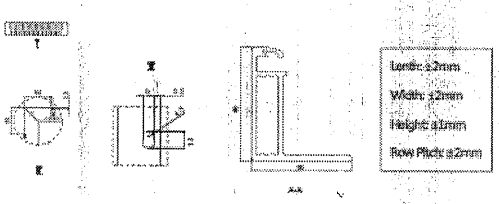
Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance certified by TUV NORD.

Engineering Drawings





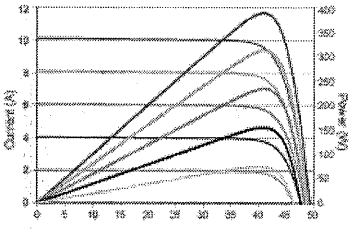
Packaging Configuration

(Two pallets =One stack)

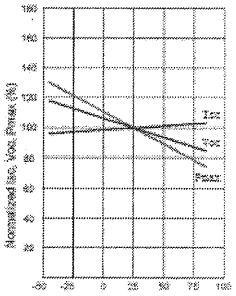
27pcs/pallet, 54pcs/stack, 594pcs/40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence

Current-Voltage & Power-Voltage Curves (390W)



Temperature Dependence of Isc,Voc,Pmax



Mechanical Characteristics

Cell Type	Mono PERC 158.75×158.75mm
No.of Half-cells	144 (6×24)
Dimensions	2008×1002×40mm (79.06×39.45×1.57 inch)
Weight	22.5 kg (49.6 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP67 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm², (+) 290mm, (-) 145mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM390M-72H JKM390M-72H-V		JKM395M-72H JKM395M-72H-V		JKM400M-72H JKM400M-72H-V		JKM405M-72H JKM405M-72H-V		JKM410M-72H JKM410M-72H-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	390Wp	294Wp	395Wp	298Wp	400Wp	302Wp	405Wp	306Wp	410Wp	310Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.1V	39.1V	41.4V	39.3V	41.7V	39.6V	42.0V	39.8V	42.3V	40.0V
Maximum Power Current (Imp)	9.49A	7.54A	9.55A	7.60A	9.60A	7.66A	9.65A	7.72A	9.69A	7.76A
Open-circuit Voltage (Voc)	49.3V	48.0V	49.5V	48.2V	49.8V	48.5V	50.1V	48.7V	50.4V	48.9V
Short-circuit Current (Isc)	10.12A	8.02A	10.23A	8.09A	10.36A	8.16A	10.48A	8.22A	10.60A	8.26A
Module Efficiency STC (%)	19.38%		19.63%		19.88%		20.13%		20.38%	
Operating Temperature (°C)	-40°C~+85°C									
Maximum System Voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum Series Fuse Rating	20A									
Power Tolerance	0~+3%									
Temperature Coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature Coefficients of Voc	-0.29%/°C									
Temperature Coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	46±2°C									

Ítem 16

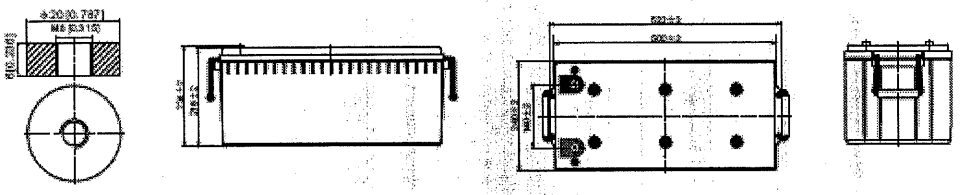
Sistema de respaldo de energía mediante baterías solar inteligentes en Gel 12 V 200 Ah; incluye sistema de protecciones, DPS, Transferencia automática de energía a la salida, y accesorios necesarios para su instalación.

BATERIA

Specifications		
	Nominal Voltage	12V
	Nominal Capacity (10HR)	200.0AH
Terminal Type	Standard Terminal	F11
	Optional Terminal	-
Container Material	Standard Option	ABS
	Flame Retardant Option (FR)	ABS(UL94-VO)
Rated Capacity	20hr, 1.80V/cell, 25°C	208.0 AH/10.3A
	10hr, 1.80V/cell, 25°C	200.0 AH/20.0A
	5hr, 1.75V/cell, 25°C	170.0 AH/34.0A
	3hr, 1.75V/cell, 25°C	147.6 AH/49.2A
	1hr, 1.60V/cell, 25°C	119.4 AH/119.4A
Max Discharge Current	200A (5s)	
Internal Resistance	2.9mΩ	
Discharge Characteristics	Operating Temp. Range	Discharge: -15 ~ 50°C
		Charge: 0 ~ 40°C
		Storage: -15 ~ 50°C
	Nominal Operating Temp. Range	25 ± 3°C
	Cycle Use	Initial Charging Current less than 50.0A Voltage 14.4V ~ 15.0V Temp. Coefficient -30mV/°C
	Standby Use	No limit on Initial Charging Current Voltage 13.5V ~ 13.8V Temp. Coefficient -20mV/°C
	Capacity affect by Temperature	40°C 103%
		25°C 100%
		0°C 86%
Design Floating Life at 20°C	15 Years	
Self Discharge	Ultracell batteries may be stored for up to 9 months at 25°C(77°F) and then a refresh charge is required. For higher temperatures the time interval will be shorter.	

Dimensions

F11 Terminal



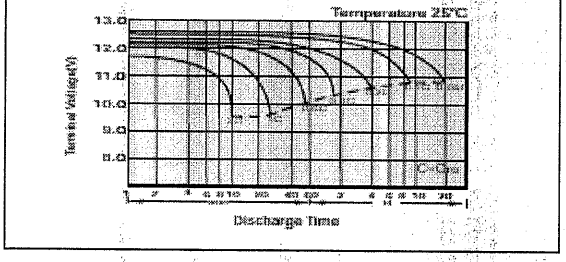
Constant Current Discharge (Amperes) at 20°C

F.V/Time	5min	10min	15min	20min	30min	45min	1h	2h	3h	4h	5h	6h	8h	10h	20h
1.85V/cell	322.4	263.5	215.6	180.3	142.5	108.2	89.5	56.9	44.2	36.4	30.9	26.9	21.9	18.6	10.0
1.80V/cell	426.5	319.2	256.7	210.0	164.0	122.8	99.6	61.9	47.5	38.7	33.2	28.9	23.4	20.0	10.3
1.75V/cell	490.8	358.0	286.1	230.6	174.8	129.9	105.4	64.8	49.2	40.0	34.0	29.7	23.8	20.2	10.4
1.70V/cell	546.8	394.7	309.1	245.2	184.4	136.4	110.0	68.0	50.9	41.2	34.9	30.3	24.1	20.3	10.6
1.65V/cell	597.2	421.9	325.5	258.0	193.1	140.5	113.9	69.9	52.8	42.4	35.7	31.0	24.5	20.5	10.7
1.60V/cell	664.0	461.8	350.9	277.1	205.2	148.5	119.4	72.5	54.7	43.4	36.4	31.6	24.8	20.8	10.8

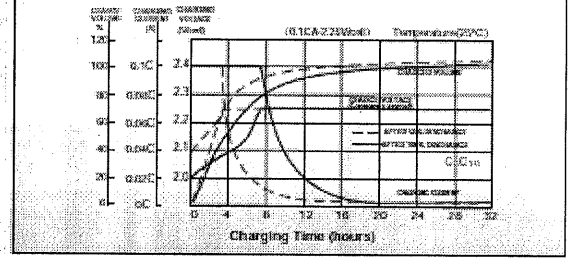
Constant Power Discharge (Watts/cell) at 20°C

F.V/Time	5min	10min	15min	20min	30min	45min	1h	2h	3h	4h	5h	6h	8h	10h	20h
1.85V/cell	594.1	471.9	405.4	342.5	273.0	209.0	173.5	110.9	86.5	71.3	60.7	53.1	43.4	36.9	19.9
1.80V/cell	778.1	587.6	476.5	393.4	310.4	235.3	192.0	119.9	92.4	75.6	65.0	56.8	46.1	39.7	20.5
1.75V/cell	875.6	647.9	524.3	427.5	328.0	246.8	202.1	125.2	95.5	77.9	66.4	58.2	46.8	40.0	20.6
1.70V/cell	947.0	697.2	557.6	450.4	343.5	257.7	210.1	130.9	98.5	80.0	68.0	59.3	47.4	40.2	21.0
1.65V/cell	1017.5	736.9	581.5	469.4	356.5	263.3	216.1	133.7	101.7	82.1	69.4	60.4	48.0	40.5	21.2
1.60V/cell	1105.2	788.1	616.6	498.6	375.7	276.6	225.4	138.0	104.8	83.7	70.5	61.5	48.5	41.1	21.3

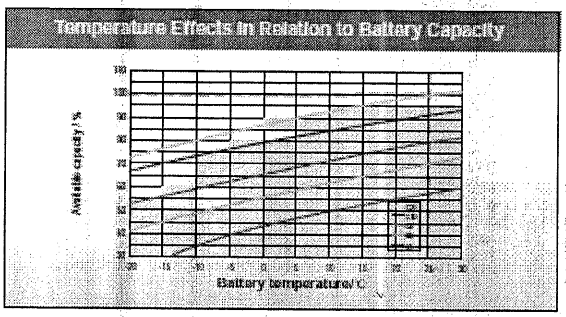
Discharge Characteristics



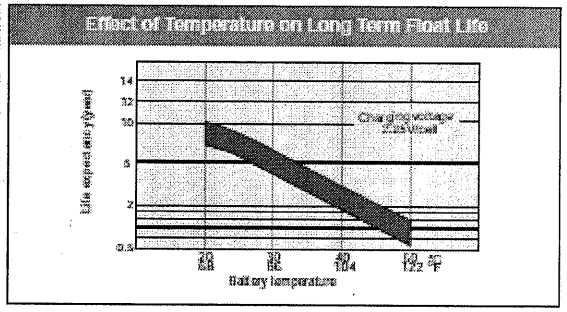
Charging Characteristics



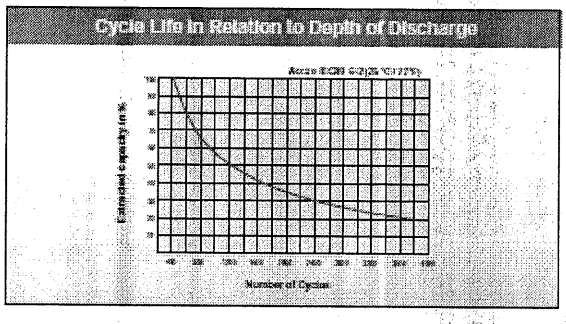
Temperature Effects in Relation to Battery Capacity



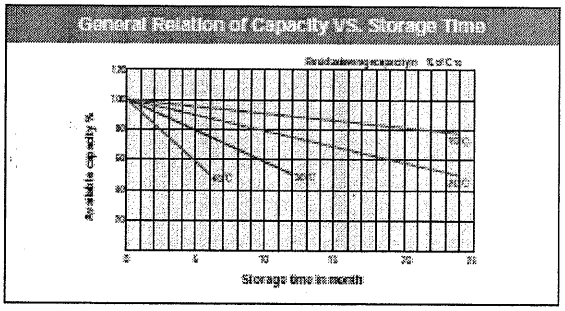
Effect of Temperature on Long Term Float Life



Cycle Life in Relation to Depth of Discharge



General Relation of Capacity VS. Storage Time



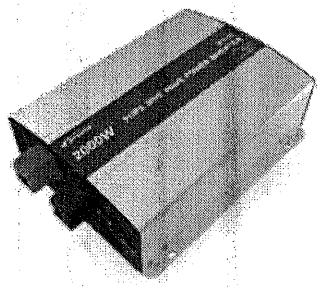
Ítem 17

Dispositivo controlador de Carga fotovoltaico inteligente de 30 A. e inversor de energía dc - ac Onda Pura de 1500 W

Inversor:

Overview

IPower series is a kind of pure sine wave inverter which can convert. 12/24/48VDC to 220/230VAC(or 110/120VAC). Industrial design, compared with the civil design, has a wider operating temperature, easy installation and operation. The wide input voltage range is ideal for solar system application. The inverter can be applied in many fields, such as household emergency lighting system, vehicle mounted system and small field power supply etc.





Features

- Safe design with input and output electrical isolation
- Adoption of advanced SPWM technology, pure sine wave output
- Optional output voltage 220/230VAC(or 110/120VAC), choosing by DIP switch
- LED indicators for fault status and working status
- Lower No-load consumption
- Max. efficiency up to 95%(IP2000-22, IP2000-42)①
- Input protection: Over voltage protection, low voltage protection
- Output protection: Over load protection, short circuit protection
- Over temperature protection: Temperature-controlled Fan Ventilation; Inverter turns off automatically when overheating
- Operational USB output 5VDC/1A
- Operational RS485 communication port②

▫The efficiency is tested at rated input voltage,220V output with resistive load, 25▫Ambient temperature,1500W and higher version

▫1000W and higher version support RS485 communication port optional.

Technical Specifications

Model	IP350-12	IP350-22	IP350-11	IP350-21	IP500-12	IP500-22	IP500-11	IP500-21
Technical Specification								
Rated Input Voltage	12VDC	24VDC	12VDC	24VDC	12VDC	24VDC	12VDC	24VDC
Input Voltage Range	10.8 ~ 16VDC	21.6 ~ 32VDC	10.8 ~ 16VDC	21.6 ~ 32VDC	10.8 ~ 16VDC	21.6 ~ 32VDC	10.8 ~ 16VDC	21.6 ~ 32VDC
Input surge voltage	< 32VDC	< 44VDC	< 32VDC	< 44VDC	< 32VDC	< 44VDC	< 32VDC	< 44VDC
Output Voltage	220VAC (± 5%) 230VAC (-7% ~ + 5%)		110VAC (± 5%) 120VAC (-10% ~ + 5%)		220VAC (± 5%) 230VAC (-10% ~ + 5%)		110VAC (± 5%) 120VAC (-10% ~ + 5%)	
Output Frequency	50/60±0.1Hz							
Output Continuous Power	280W				400W			
Output Power 15 min.	350W				500W			
Surge power	750W				1000W			
Power factor	0.2-1(VA lower than output continuous power)							
Output Wave	Pure sine wave							
Distortion THD	THD≤3%①		THD≤5%①		THD≤3%①		THD≤5%①	
Max. Efficiency	91%	92%	90%	91%	92%		91%	
No-load current	<0.7A	<0.5A	<0.7A	<0.5A	<0.9A	<0.5A	<0.9A	<0.5A
USB Output Port②	5VDC/Max.1A							
Binding post	Φ6mm				Φ6mm			
Overall dimension	214 × 105.5 × 57.7mm				232.2 × 132 × 74.5mm			
Mounting dimension	185.5 × 76.7mm				205 × 102 mm			
Mounting hole size	Φ4.2mm				Φ5.2mm			
Net weight	1.0kg				1.7 kg			

Activa
Ve a Con

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Model	IP1000-12	IP1000-22	IP1000-11	IP1000-21	IP1500-12	IP1500-22	IP1500-11	IP1500-21
Technical Specification								
Rated Input Voltage	12VDC	24VDC	12VDC	24VDC	12VDC	24VDC	12VDC	24VDC
Input Voltage Range	10.8 ~ 16VDC	21.6 ~ 32VDC	10.8 ~ 16VDC	21.6 ~ 32VDC	10.8 ~ 16VDC	21.6 ~ 32VDC	10.8 ~ 16VDC	21.6 ~ 32VDC
Input Surge Voltage	<20VDC	<40VDC	<20VDC	<44VDC	<20VDC	<40VDC	<20VDC	<40VDC
Output Voltage	220VAC / 230VAC (± 5%)		110VAC / 120VAC (± 3%)		220VAC (± 5%) 230VAC (-7% ~ + 5%)		110VAC (± 3%) 120VAC (-7% ~ + 3%)	
Output Frequency	50/60±0.1Hz							
Output Continuous Power	800W				1200W			
Output Power 15 min.	1000W				1500W			
Surge power	1600W				2400W			
Power factor	0.2-1(VA lower than output continuous power)							
Output Wave	Pure sine wave							
Distortion THD	THD≤3%①		THD≤5%①		THD≤3%①		THD≤5%①	
Max. Efficiency	94.5%		92.5%		93%	94%	93%	94%
No-load Current	<0.8A	<0.5A	<0.8A	<0.5A	<1.0A	<0.6A	<1.0A	<0.6A
RS485 Com. Port②	5VDC / 200mA							
Binding Post	Φ10mm							
Overall Dimension (mm)	298.3 × 231.5 × 98.5	284.7 × 231.5 × 98.5	298.3 × 231.5 × 98.5	284.7 × 231.5 × 98.5	326.12×231.5 ×98.5	284.7×231.5 ×98.5	326.12×231.5 ×98.5	284.7×231.5 ×98.5
Mounting Dimension	183 × 220 mm	163 × 219.5mm	183 × 220 mm	163 × 219.5mm	208 × 220 mm	163 × 219.5mm	208 × 220 mm	163 × 219.5mm
Mounting Hole Size	Φ5.5mm							
Net Weight	3.9 kg	3.6 kg	3.9 kg	3.6 kg	4.6 kg	3.9 kg	4.6 kg	3.9 kg

Environmental Parameters

Working Temperature	-20 ℃ ~ + 45 ℃
Storage Temperature	-35 ℃ ~ + 70 ℃
Humidity	<95% (NC)
Enclosure	IP20
Altitude	< 5000 m (Derating to operate according to IEC62040 at a height exceeding 1000m)

Model	IP2000-22	IP2000-42	IP2000-21	IP2000-41
Technical Specification				
Rated Input Voltage	24VDC	48VDC	24VDC	48VDC
Input Voltage Range	21.6 ~ 32VDC	43.2 ~ 60 VDC	21.6 ~ 32VDC	43.2 ~ 60 VDC
Input Surge Voltage	<40VDC	<80VDC	<40VDC	<80VDC
Output Voltage	220VAC (± 5%) 230VAC (-10% ~ + 5%)		110VAC (± 5%) 120VAC (-10% ~ + 5%)	
Output Frequency	50/60±0.1Hz			
Output Continuous Power	1600W			
Output Power 15 min.	2000W			
Surge power	3200W			
Power factor	0.2-1(VA lower than output continuous power)			
Output Wave	Pure sine wave			
Distortion THD	THD≤3%①		THD≤5%①	
Max. Efficiency	95%		94%	
No-load Current	<0.6A	<0.4A	<0.6A	<0.4A
USB Output Port②	5VDC/Max.1A			
RS485 Com. Port②	5VDC / 200mA			
Binding Post	Φ10mm			
Overall Dimension	326.12 × 231.5 × 98.5mm			
Mounting Dimension	208 × 219.5mm			
Mounting Hole Size	Φ5.5mm			
Net Weight	4.6 kg			

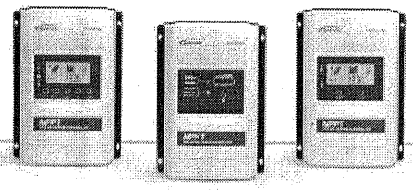
CONTROLADOR DE CARGA

Overview

XTRA series are advanced maximum power point tracking (MPPT) charge controllers, for off-grid photovoltaic systems, with optional display units (XDB1/XDS1/XDS2).

In order to maximize the energy harvest from PV arrays and simultaneously minimize the power loss within a wide range of operating conditions, XTRA series apply an advanced smart algorithm which results in up to 30% higher efficient charging, compared to a conventional pulse width modulation (PWM) charge controller.Xtra series controller have limit protection function on charging current &charging power, as well as auto derating power operation at high temperature; the above protection ensure the stability of system even at exceeded rated PV power and over temperature conditions.

Protection class IP32 and isolated RS485 communication port further improve the controller's reliability under different application requirements.XTRA series controllers incorporate a self-adaptive three-stage charging algorithm based on a digital control circuit, which effectively prolongs the lifespan of battery and significantly improve the system performance. It also has extensive electronic protection for overcharge, over discharge, PV&battery reverse polarity and etc. to ensure the sustainability and durability of the off-grid solar system.



A

Features

- Advanced MPPT technology & ultra-fast tracking speed is up to 99.5 % guaranteed
- Maximum DC/DC transfer efficiency is as high as 98 %,full load transfer efficiency is up to 97.4 %
- Wide MPP operating voltage range
- Low temperature protection and self activate function for lithium battery charging
- Limit charging power & current over rated range
- Real-time energy statistics function
- Multiple load work modes
- Comprehensive electronic protection
- Compatible with lead acid and lithium-ion①batteries
- Over temperature protection and power degrading in higher temperature
- Optional LCD display units (XDB1/XDS1/XDS2) and accessories
- High quality and low failure rate components of ST or IR to ensure service life
- Isolated RS485 communication port with 5V/200mA protected output, with standard Modbus protocol
- Monitor and set the parameters via APP or PC software
- Dustproof and waterproof design with IP32② protection class
- CE certification(LVD IEC62109,EMC EN3/1-6-61000)

① If using Lithium battery,customer should ask help for "PCsoftware" to set the lithium battery parameters

② Ingress of solid objects: Protected against solid objects over 2.5mm

② Ingress of liquids: Protected against falling drops of water, if the case is disposed up to 15 from vertical

Technical Specifications

Item	XTRA 1206N	XTRA 2206N	XTRA 1210N	XTRA 2210N	XTRA 3210N	XTRA 4210N	XTRA 3215N	XTRA 4215N	XTRA 3415N	XTRA 4415N
Electrical										
System Nominal Voltage	12/24VDC① Auto								12/24/36/48VDC① Auto	
Rated Charge Current	10A	20A	10A	20A	30A	40A	30A	40A	30A	40A
Rated Discharge Current	10A	20A	10A	20A	30A	40A	30A	40A	30A	40A
Battery Voltage Range	8~32V								8~68V	
Max. PV Open Circuit Voltage	60V ② 46V ③			100V ② 92V ③			150V ② 138V ③			
MPPT Voltage Range	(Battery voltage +2V)~36V			(Battery voltage +2V)~72V			(Battery voltage +2V)~108V			
Max. PV Input Power (W/V)	130/12 260/24	260/12 520/24	130/12 260/24	260/12 520/24	390/12 780/24	520/12 1040/24	390/12 780/24	520/12 1040/24	390/12 780/24 1170/36 1560/48	520/12 1040/24 1560/36 2080/48
Equalization Voltage ④	Sealed: 14.6V; Flooded: 14.8V; User: 17~9V									

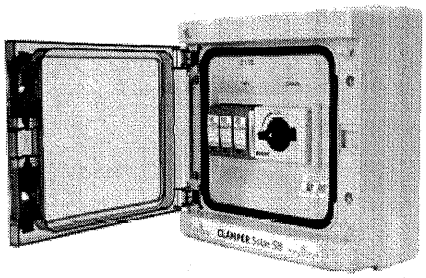
Boost Voltage ⑤	Gel:14.2V; Sealed:14.4V; Flooded:14.6V; User: 17-9V									
Float Voltage ⑤	Gel /Sealed /Flooded: 13.8V; User: 17~9V									
Low Voltage Reconnect Voltage ⑤	Gel /Sealed /Flooded: 12.6V; User: 17~9V									
Low Voltage Disconnect Voltage ⑤	Gel /Sealed /Flooded: 11.1V; User: 17~9V									
Self-consumption	≤14mA(12V) ≤15mA(24V)		≤35mA(12V) ≤22mA(24V)			≤35mA(12V) ≤22mA(24V)		≤16mA(36V) ≤16mA(48V)		
Discharge circuit voltage drop	≤0.23V									
Temperature Compensate coefficient ⑥	-3mV/°C/2V (Default)									
Grounding	Common negative grounding									
RS485 Interface	5VDC/200mA (RJ45)									
LCD backlight time	60S (Default)									
Environmental										
Working environment temperature ⑦ (full rated power with no derating)	-25°C~+50°C(LCD) ; -30°C~+50°C(No LCD)									
Storage temp. range	-20°C~+70°C									
Relative humidity	≤ 95% , N.C.									
Enclosure	IP33 ⑧									

Item	XTRA 1206N	XTRA 2206N	XTRA 1210N	XTRA 2210N	XTRA 3210N	XTRA 4210N	XTRA 3215N	XTRA 4215N	XTRA 3415N	XTRA 4415N
Certification										
Safety	EN/IEC62109-1									
EMC(Emission immunity)	EN61000-6-3/EN61000-6-1									
FCC	47 CFR Part 15, Subpart B									
Performance &function	IEC62509									
ROHS	IEC62321-3-1									

Item	XTRA 1206N XTRA 1210N	XTRA 2206N XTRA 2210N	XTRA 3210N	XTRA 4210N XTRA 3215N	XTRA 4215N XTRA 3415N	XTRA 4415N
Mechanical						
Dimension(mm)	175×143×48	217×158×56.5	230×165×63	255×185×67.8	255×187×75.7	255×189×83.2
Mounting dimension(mm)	120×134	160×149	173×156	200×176	200×178	200×180
Mounting hole size	Φ5mm					
Terminal	12AWG(4mm2)	6AWG(16mm2)	6AWG(16mm2)	6AWG(16mm2)	6AWG(16mm2)	6AWG(16mm2)
Recommended cable	12AWG(4mm2)	10AWG(6mm2)	8AWG(10mm2)	6AWG(16mm2)	8AWG(16mm2)	6AWG(16mm2)
Weight	0.57kg	0.96kg	1.31kg	1.70kg	2.07kg	2.47kg

PROTECCIONES CONTRA RAYOS Y SOBRE TENSIONES ELECTRICAS

Especialista en protección contra rayos y sobretensiones eléctricas



Descripción

Caja de conexiones (String Box) equipada con Dispositivo de Protección Solar contra Sobretensiones CLAMPER y dispositivo de desconexión del circuito entre el módulo fotovoltaico y el inversor.

Características generales

- Posibilidad de conectar una serie fotovoltaica (PVString);
- Salida conmutada;
- Apto para uso en exteriores.

Funciones DPS

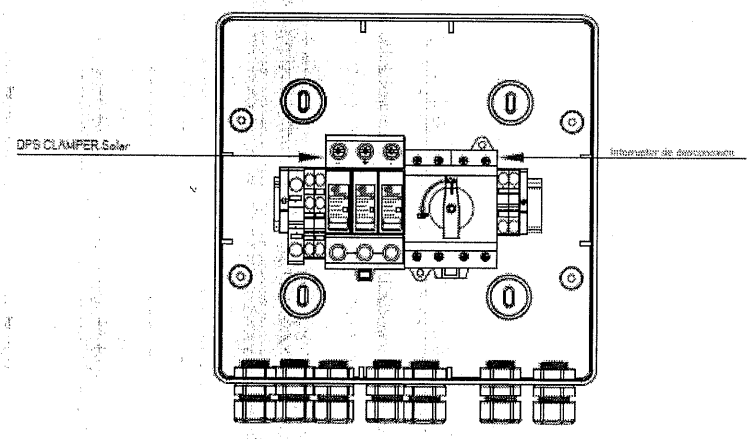
- Clase II;
- Norma aplicable EN50539-11 - CertificadoUL-BR19.1204;
- Tecnología de protección mediante Varistor de Óxido Metálico (MOV);
- Voltaje de funcionamiento continuo máximo de 1040 V$_{cc}$ y corriente de descarga máxima de 40 kA

Solicitud

Protección y seccionamiento de sistemas fotovoltaicos.

Características técnicas	Unidad	CLAMPER Solar SB
Código CLAMPER	-	016512
Número de entradas	-	1
No. de salidas	-	1
Sección de conductor interno	mm²	4
Voltaje de funcionamiento máximo por cadena - U_{CPV}	$V_{DC/PV}$	1.040
Corriente de carga máxima por cadena - I_L	kA	20
Potencia máxima por cuerda - P_{max}	W	20.800
Temperatura de funcionamiento	°C	-40 ... + 70
Caja	-	Material con características de fuego no propagables y autoextinguibles
Grado de protección	-	IP 65
Peso aproximado	kg	1.4
Dimensiones máximas	mm	294 x 269 x 165 (largo x alto x profundo)

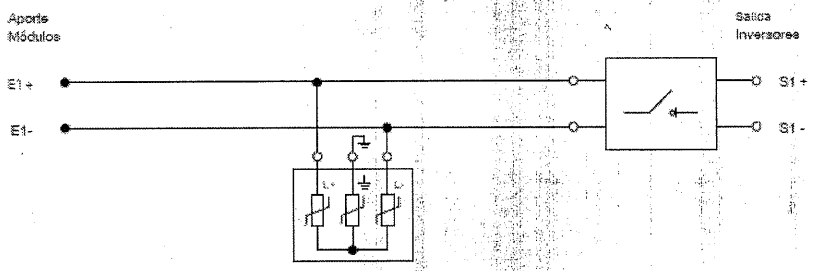
Estructura del producto



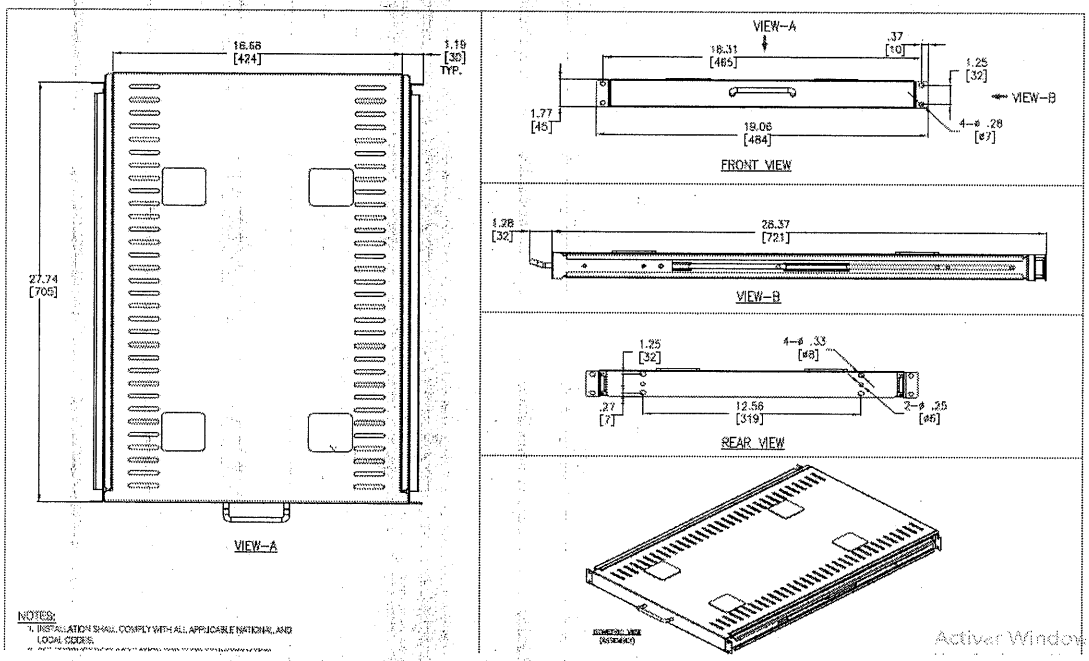
Características técnicas del dispositivo de protección - DPS CLAMPER Solar		
Código CLAMPER	-	016071
Estándar aplicable	-	EN 50539-11
Clase de protección	-	II
Tecnología de protección	-	Varistor de óxido metálico (MOV)
Modos de protección	-	L+ / PE, L- / PE (modo común), L+ / L- (modo diferencial)
Nivel de protección - U_{prot}	kV	5,0
Tiempo de respuesta típico	ns	<25
Voltaje de funcionamiento continuo máximo - U_{CPV}	$V_{DC/PV}$	1.040
Corriente nominal de descarga @ 8/20 µs - I_{nom}	kA	15
Corriente de descarga máxima @ 8/20 µs - I_{max}	kA	40
Corriente de descarga total a 8/20 µs - I_{total}	kA	40
Indicación de protección en servicio	-	Local, a través de la bandera (Verde - SERVICIO; Rojo - DEFECTO)
Conexión eléctrica	-	Tornillo M5
Sección del conductor de la conexión eléctrica Rígido	mm²	4-25
Número mínimo de la conexión eléctrica	Número mínimo	3

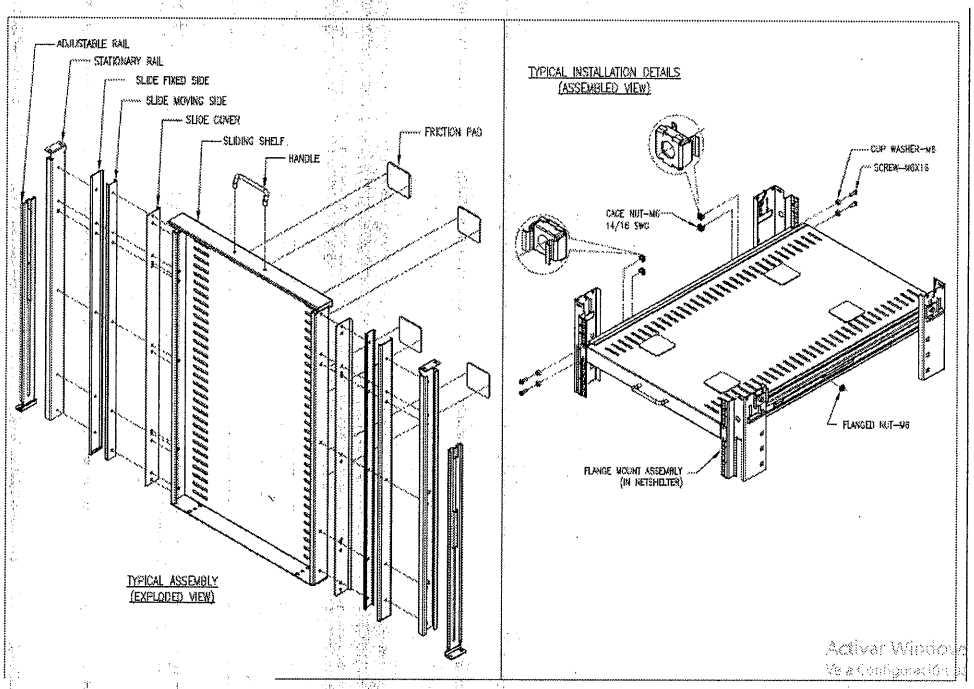
Características técnicas del seccionador		
Estándar aplicable	-	IEC 60947-3
Número de polos	-	4
Corriente máxima por cadena @ U_{cc} 1.000 V Tensión	kA	32
nominal de aislamiento - U_i	Vcc	1200
Voltaje de pulso nominal - U_{imp}	kV	8
Conexión eléctrica	-	Tornillo M4
Sección del conductor de la conexión eléctrica Par de	mm^2	4-16
apriete del tornillo de la conexión eléctrica	Nm o N·m	2.5

Diagrama eléctrico



Arnes bateria en bandeja deslizante de rack





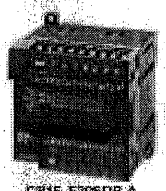
Controller_CP1E_DS_EN-202012_P0611-E3-11

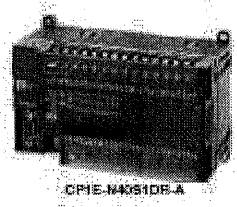
MUNICIPIO DE YOPAL

CP-series CP1E CPU Units
CP1E-E□□SD□-□ CP1E-N□□S□D-□-□
CP1E-E□□D□-□ CP1E-N□□D□-□/NA20D□-□

The CP1E Programmable Controller: Economical, Easy to use, and Efficient

- The E□□(S)-type Basic CPU Units provide cost performance and easy application with only basic functionality.
- The N□□(S□) and NA-types Application CPU Units support Programmable Terminal connection, position control, and inverter connection


CP1E-E20SDR-A

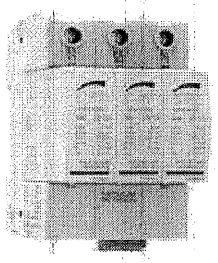

CP1E-NA1S1DR-A

CPT-Cirprotec-PSC3-5-1000-PV-IR-77738378

Protección contra sobretensiones

icontec ISO 9001 SC-CER 346073

ESPECIFICACIONES TECNICAS



Protector contra sobretensiones transitorias Tipo 1+2, 5kA limp (10/350), Y PV, 1000Vdc, Fotovoltaico, 3 Polos, Desenchufable, 3 Módulos, Indicación remota

Link a la página de producto

Datos técnicos	Valor	Unidades
Datos mercantiles		
Código	77738378	
Descripción	PSC3-5/1000 PV IR	
Estado	Disponible	
EAN	8435297863977	
Partida arancelaria	8536.30.90	
Dimensiones		
Altura producto	90	[mm]
Anchura producto	54	[mm]
Profundidad producto	70	[mm]
Peso producto	514	[gr]
Datos generales		
Configuración interna	Y	
N° polos	3	
N° modulos DIN	3	
Instalación	(L+/L-)	
Formato	Desenchufable	
Configuración de red	PV	
Normas Producto	EN 50539-11	
Certificaciones	CE; UL(US+C) 1449 4th Edition	
Clasificación según EN 50539-11	PV Tipo 1+2	
Materiales aislante y clase	PA66 CTI; V-0	
Grado de protección del envolvente	IP 20	
Rango temperatura	-40 °C... +85 °C	

PSC3-S/1000 PV IR 777383/8
Link a la página de producto

Características técnicas

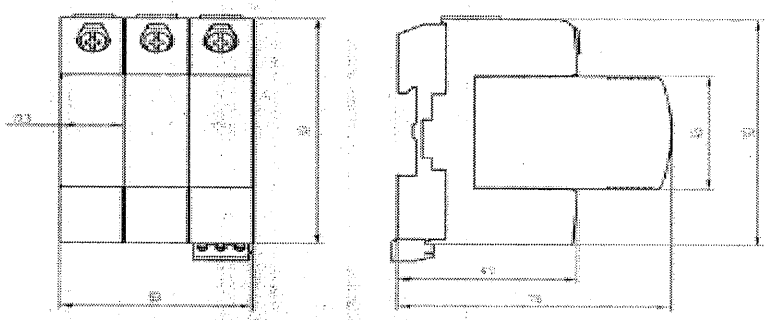
Tensión de red		1500 [Vdc]	
Tensión máxima de servicio CC	Ucpv	1060	[V]
Corriente de impulso tipo rayo (10/350) (L-L)	Iimp (L-L)	5	[kA]
Corriente máxima de descarga (8/20) (L-L)	Imax (L-L)	40	[kA]
Corriente nominal de descarga (8/20) (L-L)	In (L-L)	20	[kA]
Corriente nominal de descarga (8/20)	In	20	[kA]
Nivel de protección en tensión (L-L) a In	Up (L-L)	4	[kV]
Capacidad de cortocircuito	Isccr	25	[kA]
Capacidad de cortocircuito	Iscpv	10000	[A]
Tiempo de respuesta (L-L)	tA (L-L)	25	[ns]
Indicación remota		SI	
Indicación visual final de vida		SI	
Desconexión dinámica térmica (L-L)		SI	

PSC3-S/100D PV IR 77738378
Link a la página de producto

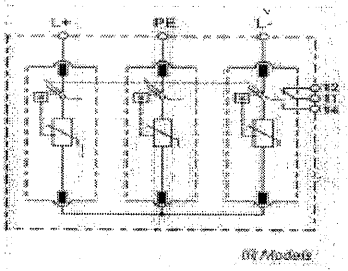
Certificaciones	Valor	Unidades
Normas Producto	EN 50539-11	
Certificaciones	CE; UL(US+C) 1449 4th Edition	

Esquemas

Dimensiones



Configuración interna

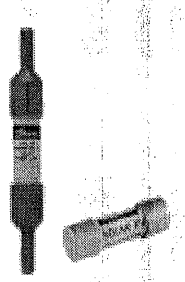


(1) Modelo

Fusibles-fotovoltaicos

10x38mm photovoltaic fuses — 1000 Vdc, 1-20 A

RoHS



Catalog symbols:

- PV-(amp)A10F (cylindrical)
- PV-(amp)A10-T (bolt mounting)
- PV-(amp)A10-1P (single PCB tab)
- PV-(amp)A10-2P (dual PCB tab)
- PV-(amp)10F-CT (in-line with crimp terminals)

Description:

Eaton's Bussmann™ series of 10x38mm, 1000Vdc PV fuses are for protecting and isolating photovoltaic strings. The fuses are specifically designed for use in PV systems with extreme ambient temperature, high cycling and low fault current conditions (reverse current, multi-array fault) string arrays.

Four styles available for application flexibility.

Basic fuse size

- 10x38 mm

Ratings

- Volts 1000 Vdc
- Amps 1-20 A
- Interrupting rating 50 kA
- Time constant: - 1-3ms

Operating class

- gPV and UL PV fuse links

PV fuse coordination

- With thin film cells and 4", 5" and 6" crystalline silicon cells

Agency information

- UL® Listed to 248-19*, Guide JFGA, File E335324
- IEC® 60269-6 (gPV)
- CSA® File 53787, Class 1422-30 (1-15 A), 20 A pending
- CCC®
- RoHS compliant

* Except crimp terminal version that is UL Recognized to UL 248-19, Guide JFGA2, File E335324.

Packaging (carton quantity)

- PV-(amp)A10F, PV-(amp)A10T and PV-(amp)A10-_P: 10
- PV-(amp)10F-CT in-line: 210

Features:

- Meets UL and IEC photovoltaic standards for global acceptance
- Low watts loss performance for energy efficiency
- Low temperature rise performance for more precise sizing
- In-line crimp terminal version is easy to apply in wire harness construction

Typical applications:

- Combiner boxes
- Inverters
- PV wire harnesses

Technical Data 10121
Effective September 2017

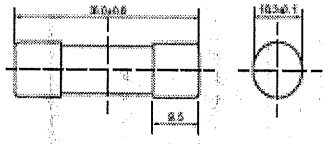
10x38mm photovoltaic fuses — 1000 Vdc, 1-20 A

Specifications:

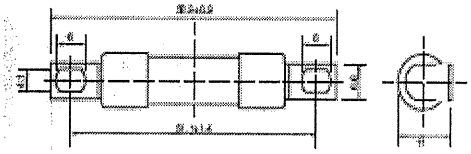
Catalog numbers / configurations					Current rating (amps)	Voltage rating (Vdc)	Energy integrals Pt (A^2s)		Watts loss (W)	
Cylindrical ferrule	Bolt fixing	PCB fixing: Single pin	PCB fixing: Double pin	In-line with crimp terminal			Pre-arcing	Total @ 1000 V	$0.8I_n$	I_n
PV-1A10F	PV-1A10-T	PV-1A10-1P	PV-1A10-2P	PV-1A10F-CT	1	1000	0.15	0.4	0.8	1.5
PV-2A10F	PV-2A10-T	PV-2A10-1P	PV-2A10-2P	PV-2A10F-CT	2	1000	1.2	3.4	0.8	1.0
PV-3A10F	PV-3A10-T	PV-3A10-1P	PV-3A10-2P	PV-3A10F-CT	3	1000	4	11	0.8	1.3
PV-3.5A10F	PV-3.5A10-T	PV-3.5A10-1P	PV-3.5A10-2P	PV-3.5A10F-CT	3.5	1000	6.6	18	0.9	1.4
PV-4A10F	PV-4A10-T	PV-4A10-1P	PV-4A10-2P	PV-4A10F-CT	4	1000	9.5	26	1.0	1.5
PV-5A10F	PV-5A10-T	PV-5A10-1P	PV-5A10-2P	PV-5A10F-CT	5	1000	19	50	1.0	1.6
PV-6A10F	PV-6A10-T	PV-6A10-1P	PV-6A10-2P	PV-6A10F-CT	6	1000	30	90	1.1	1.8
PV-8A10F	PV-8A10-T	PV-8A10-1P	PV-8A10-2P	PV-8A10F-CT	8	1000	3	32	1.2	2.1
PV-10A10F	PV-10A10-T	PV-10A10-1P	PV-10A10-2P	PV-10A10F-CT	10	1000	7	70	1.2	2.3
PV-12A10F	PV-12A10-T	PV-12A10-1P	PV-12A10-2P	PV-12A10F-CT	12	1000	12	120	1.5	2.7
PV-15A10F	PV-15A10-T	PV-15A10-1P	PV-15A10-2P	PV-15A10F-CT	15	1000	22	220	1.7	2.9
PV-20A10F	PV-20A10-T	PV-20A10-1P	PV-20A10-2P	PV-20A10F-CT	20	1000	34	350	2.1	3.6

Dimensions/configurations - mm:

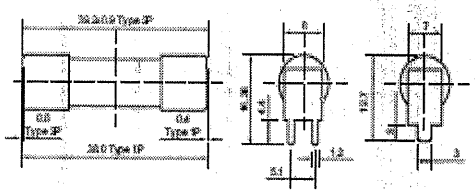
Cylindrical PV-(amp)A10F



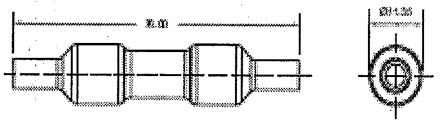
Cylindrical with bolt fixings PV-(amp)A10-T



Cylindrical with PCB tabs PV-(amp)A10-1P (single pin), PV-(amp)A10-2P (double pin)



In-line with crimp terminals PV-(amp)A10F-CT



The in-line crimp terminal version can be electrically insulated with customer supplied overmolding or approved heat-shrink.

Operating temperature range

- -40°C to 90°C

Wire range and type

- Single conductor, 12-10AWG 75°C/90°C Cu stranded PV

Overmolding temperature parameters

- 233°C for 180 sec Max

Terminals

- Crimp terminal for 12-10AWG PV copper conductors

Recommended tools

- Ste-Kon® terminal crimping tool, catalog number ERG4002

Recommended fuse blocks, holders and fuseclips:

Cat. no.	Description and data sheet/publication no.
BPVM-_	Modular PV fuse block with optional covers 10265
CHPV1IU	1-Pole modular fuse holder with indication 10430
CHPV1U	1-Pole modular fuse holder without indication 10430
CHPV2IU	2-Pole modular fuse holder with indication 10430
CHPV2U	2-Pole modular fuse holder without indication 10430
1A3400-_	PCB Fuseclips 2131
HPV-DV-_A	In-line fuse holder assembly 2157

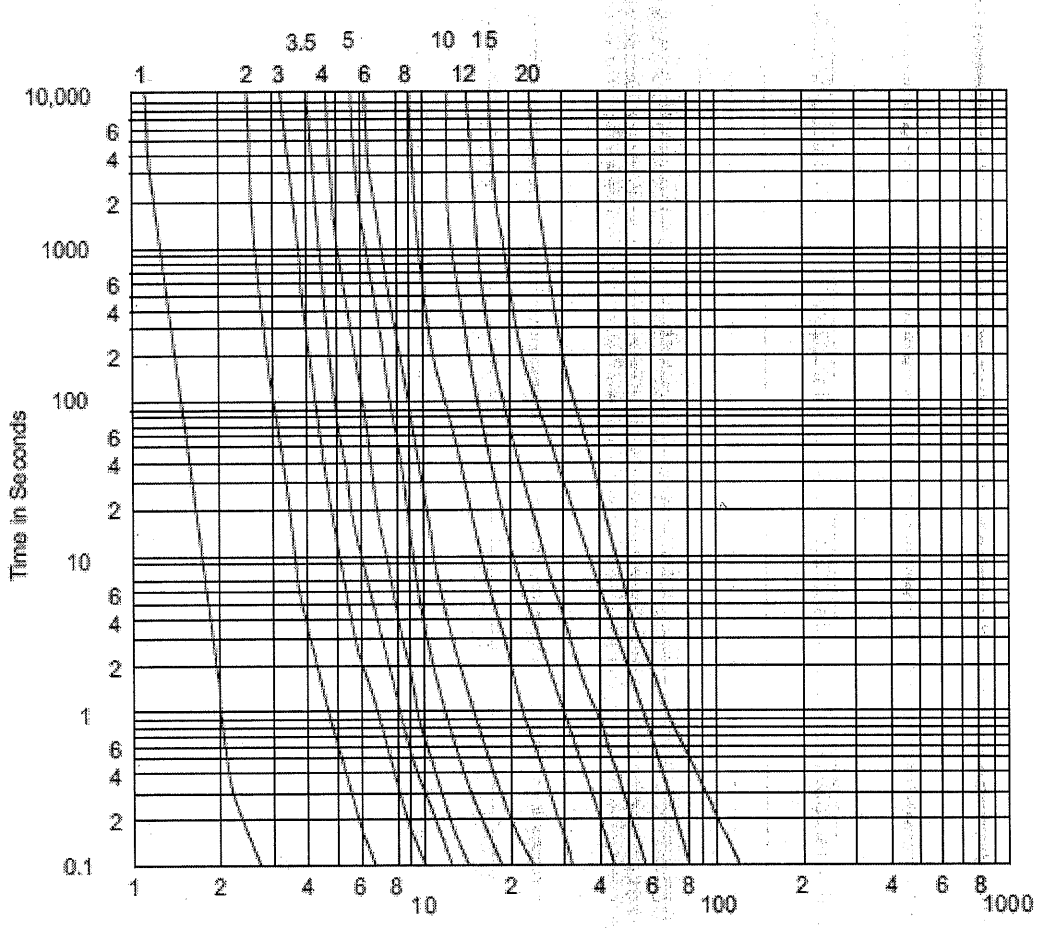
AP
Fe
Ve

ISO 9001
C-CER 346073

10x38mm photovoltaic fuses — 1000 Vdc, 1-20 A

Technical Data 10121
Effective September 2017

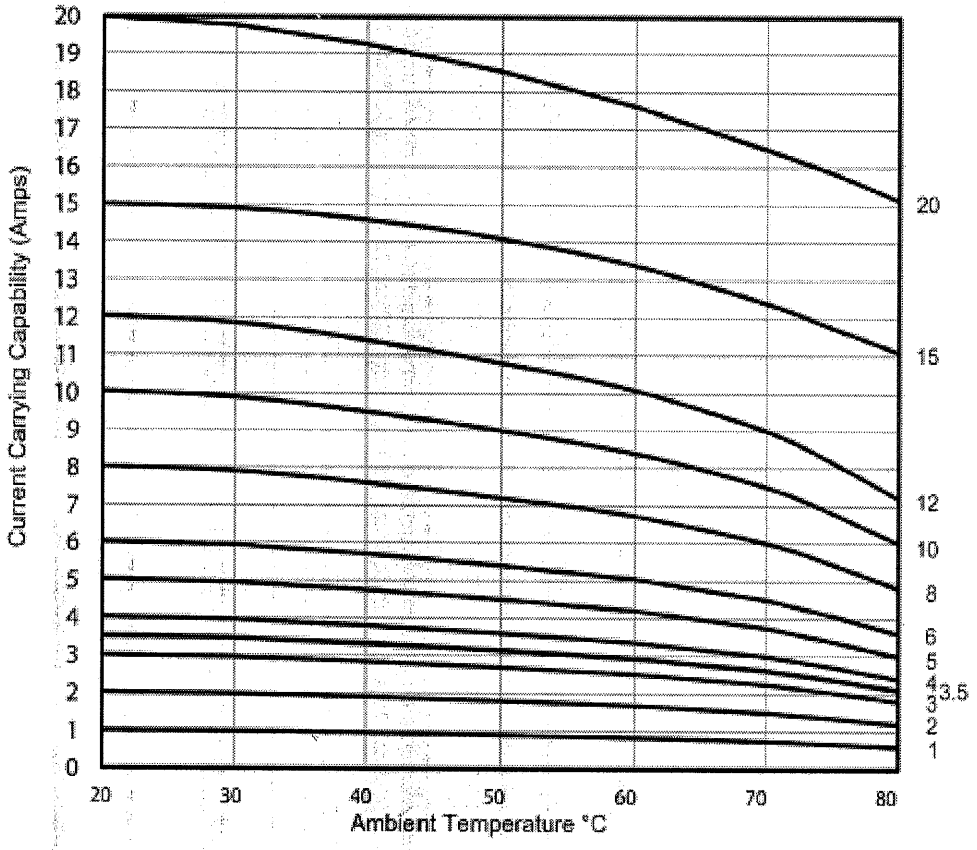
Time-current characteristics



Technical Data 10121
Effective September 2017

10x38mm photovoltaic fuses — 1000 Vdc, 1-20 A

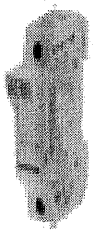
Temperature derating curves



All configurations.

PORTA FUSIBLES 10X38 mm

DATASHEET - MFH 10X38 1 POLE FUSE LINK INDICATOR



Fuse holder, low voltage, 32 A, AC 690 V, 10 x 38 mm, 1P, IEC, with indicator

EATON
Powering Business Worldwide

Part no. MFH 10x38 1 Pole Fuse link indicator
Catalog No. CHM10UI-M

Similar to illustration

Delivery program

Product range			Fuse
Basic function			Fuse-holder
Field of application			low voltage
Rated current	I	A	32
Rated voltage			AC 690 V
Size			10 x 38 mm
Status indicator			with indicator
Number of poles			1P
Standard(Approval			IEC
Standards/Regulations			IEC 60269-3

Technical data ETIM 7.0

Circuit breakers and fuses (EC000002) / Holder for cylindrical fuse (EC002705)

Electric engineering, automation, process control engineering / Electrical installation, device / Safety fuse systems / Holder for cylindrical fuse (ecl@ss10.0.1-27-14-21-21 [ADI026007])

Nominal voltage		V	690
Mounting method			DIN rail
For fuse size			10x38 mm
Number of poles			1
Concurrently switching N-neutral			No
Lockable			No
Optical defect indication			Yes
Width in number of modular spacings			1
Built-in depth		mm	58
Degree of protection (IP)			IP20

TEMPORIZADOR-DOBLE-DE-ESTADO-SOLIDO-ANALOGO-h3cr-f8-300

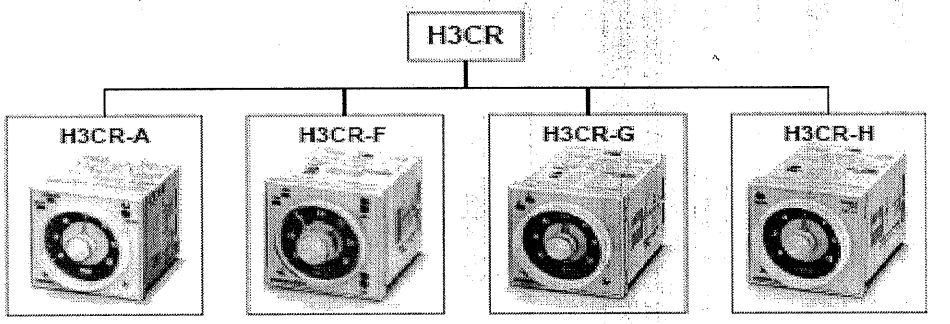
Solid-state Timer
H3CR

Please read and understand this catalog before purchasing the products. Please consult your OMRON representative if you have any questions or comments. Refer to Warranty and Application Considerations (page 52), and Safety Precautions (page 22, 44, 51).

DIN 48 × 48-mm Multifunctional Timer Series

- Conforms to EN61812-1 and IEC60664-1 4 kV/2 for Low Voltage, and EMC Directives.
- Approved by UL and CSA.
- Lloyds/NK approvals.
- Six-language instruction manual provided.

■ Broad Line-up of H3CR Series



Multifunctional Timer

- H3CR-A, H3CR-AS, H3CR-AP, H3CR-A8, H3CR-A8S: 11-pin model / 8-pin model
- H3CR-A8E: 8-pin with instantaneous contact output model

Twin Timer

- H3CR-F, H3CR-FN: 11-pin model
- H3CR-F8, H3CR-F8N: 8-pin model

Star-delta Timer

- H3CR-G8L, H3CR-G8EL: 8-pin model

Power OFF-delay Timer

- H3CR-HRL: 11-pin model
- H3CR-H8L, H3CR-H8RL: 8-pin model

Note: H3CR-AS, H3CR-A8S: Transistor output models

Contents

Solid-state Timer

H3CR-A 2
H3CR-F 26
H3CR-G 34
H3CR-H 42

Common to ALL Timers

Operation 52
Accessories 54
Safety Precautions 58

Ítem 18

Comunicación a plataforma, Licencia de Acceso Remoto Software Central de Trafico configuración y puesta en marcha

El software del Sistema de Centro de Control y gestión de tráfico basado en la nube debe contar con una interfaz gráfica para su operación con los conceptos y términos utilizados en ingeniería de tránsito y transporte, contentada con cada uno de los controladores, sensores y semáforos a través de diversas redes de transmisión basadas en tecnología TCP/IP (cómo lo es la tecnología móvil 4G) para obtener información del estado de un controlador y enviarle comandos desde otra aplicación que se ejecute dentro de la misma red, permitiendo la configuración y soporte para la programación o selección de planes de señales, recibiendo y entregando información en línea y en tiempo real el estado de los equipos y las intersecciones, cuya información es de fácil interpretación por una estadística permanente. Permitiendo la creación, seguimiento y resolución de solicitudes de servicio e incidentes por tickets. La licencia deberá ser usada por personal idóneo con conocimientos en movilidad y no será necesario de un equipo ofimático designado, ya que dicho software al ser web es solo necesario el usuario y contraseña asignada. Se debe considerar que los controladores al comunicarse vía internet móvil, tener activo el plan de datos para lograr una permanente comunicación con la central alojada en la nube.

Ítem 19

Demolición andenes, sardineles y cunetas (Incluye: Retiro)

Una vez efectuadas la localización y materialización del proyecto, implementados todos los elementos del plan de manejo de tráfico y de mitigación del impacto urbano y ambiental y con visto bueno del interventor el contratista procederá a demoler el andén existente (concreto, ladrillo, tableta, granito, adoquín, etc.) en los sitios requeridos.
Se empleará máquina cortadora con disco diamantado para delimitar con cortes ortogonales el área a intervenir, la cual se demolerá con martillo neumático. El contratista cargará, transportará y dispondrá los escombros y materiales de desecho, en los lugares autorizados por la entidad, antes de cumplidas veinticuatro (24) horas de su producción. El espacio público intervenido se mantendrá limpio y despejado, ajustándose en todo a las indicaciones para mitigar el impacto urbano.
El cargue, transporte y disposición de los escombros de la demolición en los lugares autorizados por la entidad se realizará dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes al inicio de las actividades de demolición.
El contratista deberá cumplir con la reglamentación existente sobre intervención del espacio público.

Unidad de Medida: Metro Cúbico (m3).
Se pagará por metro cúbico (m3) de demolición de andén existente, cuyo costo incluirá:

Cualquier costo derivado de la utilización de otro elemento, herramienta, equipo ó actividad necesaria para la correcta ejecución de este ítem será asumido en su totalidad por el contratista.

Ítem 20

Rampa peatonal Au= 1,60 m Lu=1,80 m

DIMENSIONES

✓ **Pendiente longitudinal. Rampas ubicadas en edificios y espacios urbanos**

Una rampa con pendiente menor o igual al 2 % se asimila a una circulación plana y por lo tanto no se limita su longitud, (véase la NTC 4279).

✓ **Nivel adecuado**

Se establecen las siguientes pendientes longitudinales máximas para los tramos rectos de rampa entre descansos, en función de la extensión de los mismos medidos en su proyección horizontal (l), (véase la Figura 1).

- 6 m < l ≤ 10 m; la pendiente máxima debe ser del 6 %
- 3 m < l ≤ 6 m; la pendiente máxima debe ser del 8 %
- 1,5 m < l ≤ 3 m; la pendiente máxima debe ser del 10 %
- l ≤ 1,5 m; la pendiente máxima debe ser del 12 %.

✓ Nivel básico

Se establecen las siguientes pendientes longitudinales máximas para los tramos rectos de rampa entre descansos, en función de la extensión de los mismos medidos en su proyección horizontal (l). (Véase la Figura 2).

- 10 m < l ≤ 15 m; la pendiente máxima debe ser del 8 %
- 3 m < l ≤ 10 m; la pendiente máxima debe ser del 10 %
- l ≤ 3 m; la pendiente máxima debe ser del 12 %

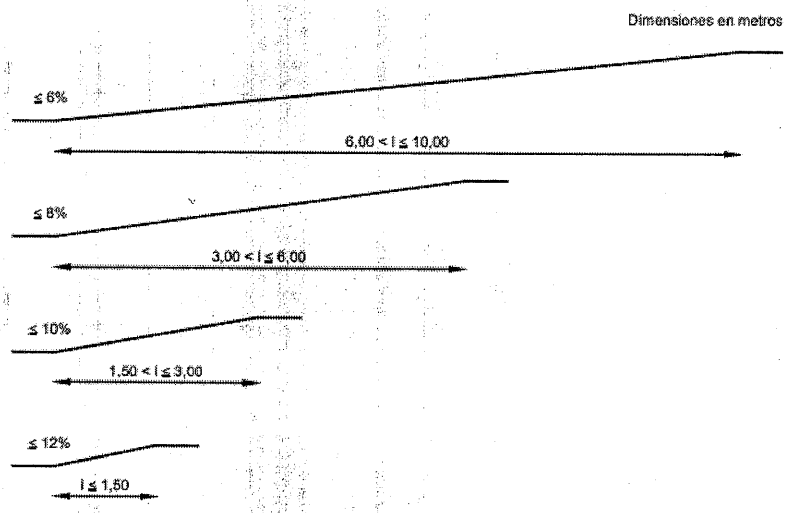


Figura 1. Rampas adecuadas. Pendiente longitudinal

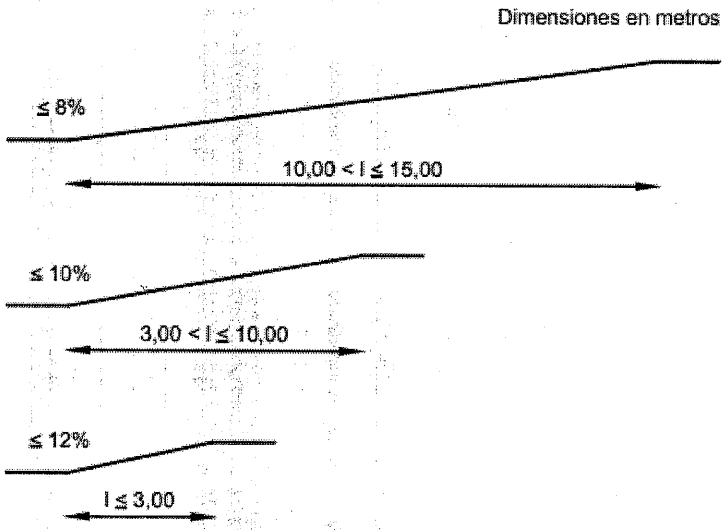


Figura 2. Rampas básicas. Pendiente longitudinal

- ✓ **Rampa escalonada**

Cuando se presenten condiciones topográficas que exijan superar niveles mayores a 20° (Véase el Anexo A)

- ✓ **Pendiente transversal. Rampas ubicadas en edificios y espacios urbanos**

La pendiente transversal máxima aplicable a los niveles de accesibilidad adecuado y básico, debe ser del 2 % para tramos y descansos.

- ✓ **Ancho. Rampas ubicadas en edificios y espacios urbanos**

El ancho mínimo libre de las rampas ubicadas en espacios urbanos aplicable al nivel de accesibilidad adecuado debe ser 1,20 m y aplicable al nivel básico debe ser 0,90 m para tramos de hasta 4 m en proyección horizontal.

El ancho mínimo libre de las rampas ubicadas en los edificios aplicable al nivel de accesibilidad adecuado debe ser 0,90 m para tramos de hasta 4 m en proyección horizontal y aplicable al nivel básico debe ser 0,90 m.

- ✓ **Descansos**

Los descansos se colocarán entre tramos de rampa, cuando exista la posibilidad de un giro y frente a cualquier tipo de acceso.

El largo del descanso para las rampas ubicadas en los edificios y espacios urbanos, aplicable al nivel de accesibilidad adecuado debe tener una dimensión mínima de 1,50 m y para el nivel de accesibilidad básico de 1,20 m.

Cuando exista la posibilidad de un giro a 90°, el descanso debe tener un ancho mínimo libre de 1,20 m aplicable para el nivel de accesibilidad adecuado y un ancho mínimo de 1 m aplicable para el nivel de accesibilidad básico; si el ángulo de giro supera los 90°, la dimensión mínima del descanso debe ser de 1,20 m.

Cuando una puerta abra hacia el descanso, la dimensión mínima de éste debe incrementarse de acuerdo al barrido de la puerta, evitando que el mismo se produzca invadiendo el ancho mínimo de la rampa.

- ✓ **Superficie de aproximación a rampas**

Al comienzo y al final de las rampas ubicadas en edificios y espacios públicos, se debe disponer de una superficie de aproximación que permita inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro mínimo aplicable al nivel de accesibilidad adecuado y de 1,20 m de diámetro mínimo aplicable al nivel de accesibilidad básico. Esta superficie no debe ser invadida por elementos fijos, móviles o desplazables o por el barrido de puertas.

- ✓ **CARACTERÍSTICAS GENERALES**
- ✓ Cuando las rampas salven desniveles superiores a 0,25 m deben llevar pasamanos según la NTC 4201.

- ✓ Cuando se diseñen rampas con anchos superiores al doble del mínimo (véase el numeral 4.1.3), se debe colocar pasamanos intermedios espaciados como mínimo a 0,90 m y a 1,20 m según corresponda.

- ✓ Cuando las rampas salven desniveles superiores a 0,10 m deben llevar bordillos según la NTC 4201.
- ✓ El pavimento de las rampas debe ser firme, antideslizante y sin accidentes.
- ✓ Las rampas deben estar libres de obstáculos en todo su ancho mínimo y desde su piso terminado hasta un plano paralelo a él ubicado a 2,05 m de altura.

Dentro de ese espacio no se debe disponer de elementos que la invadan

EJEMPLO Luminarias, carteles, equipamientos.

- ✓ Se deben proteger los espacios bajo las rampas que tengan altura inferior a 2,05 m, de tal modo que se eviten accidentes.
- ✓ Las rampas deben disponer de un nivel de iluminación mínimo de 100 lx continua y uniforme durante todo el recorrido y de 150 lx al comienzo y al final de las mismas. La iluminación ya sea natural o artificial no debe producir deslumbramientos o contraluces.
- ✓ En las rampas ubicadas en espacios urbanos se debe prestar atención a la resolución de los desagües de aguas pluviales de los espacios anexos, evitando que la rampa funcione como un medio colector natural de los mismos.
- ✓ En el caso de presentarse en el piso rejillas, tapas de registro, entre otros, estas deben cumplir con lo establecido en la NTC 4279

Señalización

Al comienzo y al final de las rampas se debe disponer de un pavimento táctil de alerta de acuerdo a lo establecido en la NTC 4144 y NTC 5610.

Nota: la Información anterior está establecida bajo la norma NTC 4143 "ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FISICO.

EDIFICIOS Y ESPACIOS URBANOS. RAMPAS FIJAS ADECUADAS Y BÁSICAS

Ítem 21

Canalización en concreto con instalación de tubería PVC de 2"

Ítem 22

Canalización en asfalto con instalación de tubería PVC de 2"

Para efectuar la semaforización de una intersección es necesario construir obras de urbanismo, como canalizaciones, que afectan el espacio público y los acabados de andenes o calzadas los cuales deben restituirse totalmente en condiciones técnicas y de calidad óptimas.

Se denomina canalización a las instalaciones subterráneas con ductos que permiten el tendido, el retiro, la protección y el mantenimiento de los cables instalados para alimentar eléctrica y telefónicamente la red de semaforización.

Las canalizaciones están conformadas por el conjunto de los ductos y las cajas de paso que se unen entre sí. Su localización depende primordialmente de las características topográficas del terreno y de las exigencias y recomendaciones de la entidad que emita las licencias o permisos de excavación.

Las canalizaciones se pueden realizar mediante excavaciones a cielo abierto o haciendo uso de mecanismos de perforación horizontal subterránea.

Como requisitos para la ubicación de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se evitará en el trazado y ubicación de las canalizaciones, generar o utilizar curvas muy cerradas que puedan entorpecer la instalación y manipulación de los cables.
- Las canalizaciones deben hacerse en forma paralela a las demás redes de servicios públicos existentes pero bajo ninguna circunstancia sobre los mismos ejes de las tuberías de acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos o gas.
- Se deben prever los posibles obstáculos y daños ocasionados por cimentaciones, raíces, constitución inapropiada del suelo como fango, arenales, fallas, etc., que interfieran con los alineamientos de los ductos y la profundidad de su instalación o con los rellenos mínimos de los materiales exigidos en la norma.
- Por ningún motivo las excavaciones permanecerán abiertas por más de 48 horas, debiéndose retirar los escombros dentro de las 24 horas siguientes a su acopio.

✓ ROTURAS Y DEMOLICIONES

Una vez efectuado el replanteo de las canalizaciones y colocados adecuadamente todos los elementos básicos de señalización del impacto urbano, se procederá a romper el piso o acabado en aquellos sitios donde se requiera, utilizando los métodos y la herramientas más adecuados al tipo de material a demoler.

El Contratista deberá ejecutar la demolición de pavimentos, estructuras de concreto, mampostería y otros elementos existentes en la zona del proyecto y su retiro a áreas de desecho aprobadas por la Interventoría, en función del Plan de Manejo de Tránsito aprobado, con el propósito de mitigar el impacto durante la ejecución de las obras.

Las demoliciones se clasifican de acuerdo con el material y clase de estructura encontrados, en los siguientes tipos:

Demolición de pavimento rígido ó flexible. Demolición de sardineles.

Demolición de estructuras de cemento. Demolición de mampostería y Demolición y remoción de tuberías.

El Contratista no podrá comenzar ningún tipo de demolición sin la previa autorización de la Interventoría sobre el cronograma de actividades, el alcance y los procedimientos propuestos para adelantar el trabajo. La Interventoría aprobará y verificará la adecuada disposición de todos los elementos básicos de señalización.

El Contratista podrá usar cualquier tipo de equipo y herramienta apropiadas para ejecutar las demoliciones, incluyendo cortadoras de concreto, martillos neumáticos, siempre y cuando no se causen molestias por ruido en las zonas residenciales sobre todo en horarios nocturnos y en días festivos.

✓ EXCAVACIONES

Una vez localizado el proyecto y efectuadas las roturas de los pisos, se dará comienzo a los trabajos de excavación de acuerdo con los requerimientos de: los planos de diseño o diagramas de solicitud, las instrucciones de la Interventoría y en función del Plan de Manejo de Tránsito, con el propósito de mitigar el impacto durante la ejecución de las obras.

Además se deberá cumplir con las siguientes exigencias:

La Interventoría antes de autorizar el inicio de las excavaciones verificará la correcta disposición de la señalización requerida para evitar perjuicios e incomodidades a vecinos y transeúntes del sector, además de la señalización necesaria para indicar cierres de vía y/o desvíos de tráfico.

El contratista deberá contar con los elementos de protección personal y seguridad industrial exigidos para ejecutar los trabajos durante todo el tiempo que dure la ejecución del contrato y disponer de la señalización aprobada en el Plan de Manejo de Tránsito, la cual se podrá

retirar únicamente cuando la obra esté totalmente terminada y se hayan removido todos los escombros.

Al efectuarse las excavaciones se evitará depositar material sobrante en los andenes o calzadas, para que no perjudiquen el tráfico vehicular o peatonal, o en sitios donde pueda obstruir drenajes y desagües o poner en peligro las edificaciones paralelas a la canalización. Cuando la canalización pasare al frente de un garaje, se deberá dejar habilitado el paso de los vehículos.

En todo caso el contratista es el único responsable de la manipulación que se le dé los materiales tanto de desecho como nuevos y será el responsable ante las entidades que regulan el impacto ambiental de acuerdo a lo que le haya sido recomendado.

Para garantizar un recubrimiento apropiado, la profundidad de la excavación para la instalación de tubería será de setenta y cinco centímetros (75 cm) como mínimo en calzada y de cincuenta (50) centímetros a sesenta centímetros (60 cm) en andén, sin embargo las profundidades finales serán las indicadas en la licencia de excavación (si esta existiera) correspondiente para esta clase de trabajos. Cuando por obstáculos locales no se pueda cumplir esta especificación la Interventoría determinará las cotas de excavación.

El ancho de la excavación será de cuarenta centímetros (40 cm) tanto para canalización en andén como en calzada.

Cuando por fuerza mayor fuere necesario remover instalaciones pertenecientes a servicios públicos, estas deberán reconstruirse de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos por las Empresas propietarias de las redes afectadas y con previa autorización de la Interventoría.

Cuando el contratista inicie las excavaciones, los sobrantes de esta excavación se irán seleccionando de tal manera, que el material que a juicio del interventor pueda utilizar posteriormente como relleno se irá acumulando a un lado de la zanja para ser utilizado cuando se inicien los rellenos de las canalizaciones.

El contratista deberá proteger las paredes de las excavaciones en aquellos sitios inestables donde se puedan presentar derrumbes, utilizando entibados, tablestacas o el sistema que sea más adecuado.

El Contratista deberá ejecutar el cargue, transporte y disposición de los materiales sobrantes o escombros resultantes de las excavaciones a los sitios autorizados por la Interventoría y en un término no mayor a veinticuatro (24) horas después de haberse realizado la excavación.

✓ INSTALACIÓN DE DUCTERÍA

Para autorizar la instalación de la tubería, la Interventoría revisará y aprobará el perfilado de las paredes y del piso de la excavación, verificará que la superficie esté a un mismo nivel, sin humedades, libre de escombros, basura, elementos extraños o materiales provenientes de la excavación.

Luego el Contratista procederá a colocar una capa de arena fina de peña de contextura pareja y sin granos de arcilla, de mínimo tres centímetros (3 cm) de espesor, la cual servirá como base para el sentado de la tubería la cual se compactará manualmente.

La tubería se colocará previa aprobación por parte de la Interventoría de los alineamientos y profundidades de excavación y de la capa de arena que tiene por objeto facilitar la nivelación de la tubería.

Aprobados por la Interventoría todos los detalles constructivos anteriormente citados, ésta dará la autorización para continuar con un cuidadoso relleno lateral, empleando el mismo tipo de arena hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) sobre la cota clave de la tubería y teniendo cuidado de no dislocar o desplazar lateralmente los tubos al efectuar la compactación.

Alcanzado este nivel, se deberán revisar los alineamientos para comprobar que los tubos cumplan con los niveles y pendientes requeridos y así continuar si es aprobado por la Interventoría, con el material seleccionado de los rellenos de la zanja.

TUBERÍA A EMPLEAR Y USO

TUBERÍA DE PVC DE 2" DE DIÁMETRO TIPO DB

El ducto en material de poli cloruro de vinilo (PVC) tipo DB, deberá cumplir con la Norma ICONTEC No. 1630 última revisión vigente, en sección circular con interior y exterior lisos y sin vena de unión, la longitud nominal por tubo deberá ser de seis metros (6 m), incluida la campana de unión.

El ensamble de los ductos se ejecutará con soldadura líquida para ductos de PVC siempre que estos sean tipo DB.

El material será homogéneo a través de la pared y uniforme en el color, capacidad y densidad. Tanto la superficie interna como la externa deberán estar exentas de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño o defectos que puedan causar daños a los cables.

Para el paso de los cables dentro de la base del poste, se instalará al momento de fundir la base del poste una curva del mismo material y características técnicas de la ductería anterior. Esta curva será de noventa grados (90º), tendrá radio de nueve y media pulgadas

(9 ½"), campana por espigo, en sección circular, sin vena de unión y con un diámetro nominal de dos pulgadas (2").

Se utilizará ducto de dos pulgadas (2") de diámetro en los siguientes casos:

Para conectar las bases de los postes a las cajas de paso que alimenten eléctricamente a los semáforos instalados en estos postes.

Para conectar la caja de paso con la curva de dos pulgadas (2") de la bajante eléctrica, cuando la caja de paso no quede cerca al poste eléctrico.

Ítem 23

PINTURA IMPRIMANTE BASE PARA MARCAS VIALES, DEMARCACIÓN (SIMBOLOS Y LETREROS)

✓ **Descripción:**

Estos trabajos consisten en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura imprimante para tráfico, comúnmente llamada acrílico negro para pase de marcas viales en los pavimentos de concreto.

✓ **Materiales:**

Los materiales necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Disolvente Xilol
- Pintura imprimante para tráfico, acrílico negro

✓ **Equipo:** Los equipos necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Herramienta menor
- Vehículo delineador de pintura

✓ **Ejecución de los trabajos:**

Para la ejecución de la presente actividad el contratista deberá tener una cuadrilla de aplicación de pintura compuesta por 1 oficial y 2 ayudantes totalmente afiliada al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, el personal deberá tener todos los implementos

de seguridad personal como gafas, guantes, casco de protección, tapabocas, botas de seguridad, entre otros con el fin de proteger la integridad personal en todo momento.

Se debe verificar inicialmente que las obras plasmadas correspondan a la intersección que se pretende intervenir, dado el caso que resulte algún desacuerdo con las obras proyectadas, deberá informarse al Interventor el cual tomara la determinación de lo que se ejecutara en dicha intersección.

Antes de iniciar con la ejecución de las actividades se deberá limpiar totalmente la zona donde se realizará la imprimación de la pintura acrílica negra, paralelamente a la limpieza se prepara la pintura y con ayuda del vehículo delineador, se realizará la demarcación del área correspondiente a la figura que se va a demarcar.

✓ **Condiciones para el recibo de los trabajos:**

Antes del inicio de la ejecución de las actividades todos los materiales y equipos deberán ser inspeccionados por los profesionales correspondientes de la interventoría, dejando en claro que si estos no cuentan con la aprobación de la misma no se podrá ejecutar la actividad hasta que se subsanen dichas falencias; así mismo el interventor verificara que el personal que se tiene para realizar la ejecución de las actividades este correctamente afiliado al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, si dicho personal no cuenta con afiliación el interventor no permitirá la ejecución de los trabajos dejando la respectiva anotación en bitácora de obra, adicionalmente el interventor debe verificar que el personal cuente con todos los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de la actividad.

El interventor debe comprobar que las dimensiones y áreas ejecutadas sean las correctas; todo trabajo que se haya ejecutado sin la previa autorización del interventor será sujeta a rechazo si el interventor así lo sugiere.

✓ **Medida:**

Las actividades correspondientes al presente ítem se medirán por metro cuadrado (m2), instalado de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el interventor.

✓ **Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m2) para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de equipos, transportes, mano de obra y materiales, para cumplir con esta especificación.

✓ **Ítem de pago**

ITEM	DESCIPCION	UNIDAD
23	Pintura imprimante base para marcas viales, demarcación (símbolos y letreros)	m2

Ítem 24

MARCAS VIALES CON PINTURA ACRILICA PARA DEMARCACIÓN (SIMBOLOS Y LETREROS), INCLUYE MICROESFERA

✓ **Descripción:**

Estos trabajos consisten en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura acrílica de demarcación para tráfico con microesferas, de acuerdo con lo señalizado en los planos de las respectivas intersecciones y de acuerdo con las instrucciones dadas por el interventor.

✓ **Materiales:**

Los materiales necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Disolvente Xilol
- Pintura tráfico acrílica de demarcación
- Microesferas de vidrio para tráfico pesado

✓ **Equipo:**

Los equipos necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Herramienta menor

- Vehículo delineador de pintura

✓ **Ejecución de los trabajos:**

Para la ejecución de la presente actividad el contratista deberá tener una cuadrilla de aplicación de pintura compuesta por 1 oficial y 2 ayudantes totalmente afiliada al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, el personal deberá tener todos los implementos de seguridad personal como gafas, guantes, casco de protección, tapabocas, botas de seguridad, entre otros con el fin de proteger la integridad personal en todo momento.

Se debe verificar inicialmente que las obras plasmadas correspondan a la intersección que se pretende intervenir, dado el caso que resulte algún desacuerdo con las obras proyectadas, deberá informarse al Interventor el cual tomara la determinación de lo que se ejecutara en dicha intersección.

Si la vía corresponde a un pavimento en concreto se debe tener previa aprobación del interventor de la capa de pintura imprimante aplicada.

Si el material de la vía corresponde a un pavimento asfaltico, se procederá a dar inicio de las actividades proyectadas para el presente Ítem.
Antes de iniciar con la ejecución de las actividades se deberá limpiar totalmente la zona donde se realizará la demarcación con pintura acrílica, paralelamente a la limpieza se prepara la pintura y con ayuda del vehículo delineador, se realizará la demarcación del área correspondiente a la figura que se va a demarcar, por último, se aplicara el polvillo de microesferas, antes de secada la pintura para dar la finalización a las actividades contempladas en el respectivo item.

✓ **Condiciones para el recibo de los trabajos:**

Antes del inicio de la ejecución de las actividades todos los materiales y equipos deberán ser inspeccionados por los profesionales correspondientes de la interventoría, dejando en claro que si estos no cuentan con la aprobación de la misma no se podrá ejecutar la actividad hasta que se subsanen dichas falencias; así mismo el interventor verificara que el personal que se tiene para realizar la ejecución de las actividades este correctamente afiliado al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, si dicho personal no cuenta con afiliación el interventor no permitirá la ejecución de los trabajos dejando la respectiva anotación en bitácora de obra, adicionalmente el interventor debe verificar que el personal cuente con todos los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de la actividad.

El interventor debe comprobar que las dimensiones y áreas ejecutadas sean las correctas; todo trabajo que se haya ejecutado sin la previa autorización del interventor será sujeta a rechazo si el interventor así lo sugiere.

✓ **Medida:**

Las actividades correspondientes al presente ítem se medirán por metro cuadrado (m2), instalado de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el interventor.

✓ **Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m2) para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.
El precio unitario deberá incluir todos los costos de equipos, transportes, mano de obra y materiales, para cumplir con esta especificación.

✓ **Ítem de pago**

ITEM	DESCIPCION	UNIDAD
24	Marcas viales con pintura acrílica para demarcación (símbolos y letreros), incluye Microesfera	m2

1

A continuación, se describe características específicas de las líneas de demarcación y marcas viales, información por fuente del INVIAS

2

LÍNEAS DE DEMARCACIÓN Y MARCAS VIALES

1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con

las dimensiones y los colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el interventor.

2. MATERIALES

Se podrán utilizar pinturas de aplicación en frío, resinas termoplásticas, materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío que cumplan los requisitos de la norma NTC 1360. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, la selección del material por utilizar para un caso específico se hará de acuerdo con el criterio descrito en el numeral 700.4.1.

2.1.1 2.1. Pintura de aplicación en frío

La pintura se clasifica en dos grupos: (i) de base de agua y (ii) de base de solventes.

El agua utilizada para la disolución de la pintura deberá poseer las condiciones mínimas especificadas por el fabricante; los solventes utilizados en pinturas deberán cumplir con la cantidad máxima indicada en la norma NTC 1102 de benceno, metanol y compuestos organoclorados.

Todo envase de pintura deberá estar rotulado según los requerimientos mínimos de la norma NTC 1360.

2.1.2 2.1.1. Características de la pintura líquida

2.1.3 2.1.1.1. Color y estabilidad

Blanco o amarillo, que cumplan los requerimientos de color y patrones indicados en la norma NTC 1360 o en la Tabla 700-1.

Tabla 700 – 1. Valores de color de pintura para demarcación de aplicación en frío

CARACTERÍSTICA	COLOR	
	AMARILLO	BLANCO
L	≥ 70	≥ 80
A	15 a 26	-0.3 a-2.2

b	≥ 72	2 a 6

El cambio de color ΔE deberá ser, para pinturas blancas, máximo de 6 (ΔE ≤ 6) y, para pinturas amarillas, máximo de 10 (ΔE ≤ 10), cuando el tiempo de ensayo sea de 300 horas. La medición del color se deberá efectuar de acuerdo con la norma ASTM D 1535; la determinación de la estabilidad del color después de realizar el ensayo se hará de acuerdo con la norma ASTM G 154 y la diferencia de color se calculará de acuerdo con la norma ASTM D 2244.

2.1.4 2.1.1.2. Composición

- Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50 % - 60 %), en masa.
- Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40 % - 50 %), en masa.
- Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes.

Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

2.1.5 2.1.1.3. Tiempo de secado

- Al tráfico: máximo treinta (30) minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo.
- No "pick up": tiempo menor o igual a quince (15) minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm o 15 mils), a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C) y una humedad relativa de sesenta más o menos cinco por ciento (60 % ± 5 %).
  Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se hace de acuerdo con el método de la norma ASTM D 711.

2.1.6 2.1.1.4. Viscosidad

Deberá estar comprendida entre setenta y cinco y noventa y cinco (70 y 95) unidades Krebs, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C). Esta determinación se hará según la norma NTC 559.

2.1.7 2.1.1.5. Contenido deagua

Para pinturas en base de solventes diferente al agua, no mayor del medio por ciento (0.5 %), en masa, para pinturas en disolución.

2.1.8 2.1.1.6 Masa unitaria

La masa unitaria de la pintura a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C) deberá corresponder a la indicada por el fabricante; no podrá variar en más de 0.05 g/ml de la especificada. El ensayo se realizará de acuerdo con la norma NTC 561.

2.1.9 2.1.1.7. Conservación en el envase.

La pintura seleccionada para homologación, al cabo de seis (6) meses de la fecha de fabricación, habiendo permanecido al interior y con temperatura entre cinco y treinta y cinco grados Celsius (5° C y 35° C), no deberá presentar sedimentación excesiva en envase lleno y recientemente abierto. Se deberá poder dispersar a un estado homogéneo por agitación con espátula, después de lo cual no deberá presentar coágulos, natas, depósitos duros, ni separación de color. En todo cuñete o envase de pintura deberá aparecer la marca del fabricante y la fecha de producción. No se aplicarán pinturas con más de un año o sin etiqueta de fecha de producción.

2.1.10 2.1.1.8. Estabilidad en envase lleno

La pintura no deberá aumentar su consistencia o viscosidad en más de diez (10) unidades Krebs, para pinturas en base en agua, y en más de cinco (5) unidades Krebs, para pinturas en base en solventes.

El ensayo que se utilizará para evaluar esta variación, será el indicado en la norma NTC 845-2.

2.1.11 2.1.1.9. Estabilidad a la dilución

La pintura deberá permanecer estable y homogénea, sin originar coagulaciones ni precipitados, cuando se diluya una muestra de ochenta y cinco centímetros

cúbicos (85 cm3) de la misma con quince centímetros cúbicos (15 cm3) de toluol o del disolvente indicado por el fabricante, si explícitamente éste así lo indica.

Los ensayos de estabilidad se realizarán según la norma MELC 12.77.

2.1.12 2.1.1.10. Propiedades deaplicación

La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de microesferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión.

Cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para que no produzca cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño.

La pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades de cubrimiento, según la norma MELC 12.03.

2.1.13 2.1.1.11. Finura

La pintura deberá ser bien mezclada durante el período de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3), de acuerdo a la norma NTC 557.

2.1.14 2.1.1.12. Contenido de dióxido de titanio

La pintura de color blanco deberá tener, como mínimo, un diez por ciento (10 %) de contenido en masa de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la norma NTC 1323. El porcentaje en masa de dióxido de titanio no diferirá en más de dos por ciento (± 2 %) del valor indicado por el fabricante.

2.1.15 2.1.1.13. Contenido en sólidos. (Materia no volátil)

El porcentaje en volumen o masa de materia no volátil no podrá ser menor de lo indicado en la Tabla 700-2. La determinación se realizará de acuerdo con las normas NTC 1786 y NTC 1227, respectivamente.

Tabla 700 – 2. Contenido mínimo de sólidos

PINTURA	CONTENIDO DE SÓLIDOS EN VOLUMEN (VOL/VOL)	CONTENIDO DE SÓLIDOS EN MASA (MASA/MASA)
Base de agua, mínimo (%)	60	70
Base solvente, mínimo (%)	50	60
Norma de ensayo	NTC 1786	NTC 1227

El porcentaje en masa de materia no volátil no diferirá en más de dos por ciento (± 2 %) del valor indicado por el fabricante.

2.1.16 2.1.1.14. Contenido en ligante

Realizado el ensayo según la norma UNE 48-238, el porcentaje en masa de ligante no diferirá en más de dos por ciento (± 2 %) del valor indicado por el fabricante.

2.1.17 2.1.2. Características de la pintura seca

2.1.18 2.1.2.1. Aspecto

Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro (24) horas a veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C) y sesenta más o menos cinco por ciento (60 % ± 5 %) de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).

2.1.19 2.1.2.2. Color

Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no se deberá oscurecer con la acción del sol, ni presentar decoloración apreciable con el tiempo.

Una película delgada de pintura, esparcida en una placa de vidrio y dejada secar completamente, no se deberá oscurecer ni tampoco decolorarse cuando se la someta a la acción de los rayos ultravioleta por un período de sesenta (60) minutos.

2.1.2.3. Flexibilidad

La pintura, aplicada en espesor de ocho centésimas de milímetro (0.08 mm), no deberá presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve y medio milímetros (9.5 mm) de diámetro, veinticuatro horas (24 h) después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25° C) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50 %).

2.1.20 2.1.2.4. Adherencia

Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho (48) horas después de aplicada, la pintura deberá constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate de levantar con la uña.

2.1.21 2.1.2.5. Sangrado

La relación de contraste será mínima de 0.9 y el ensayo se hará de acuerdo con la norma ASTM D 868.

2.1.22 2.1.2.6. Resistencia a la inmersión en agua

Al preparar una muestra de pintura, de acuerdo con la norma ASTM D 870 y después de veinticuatro (24) horas de inmersión a temperatura ambiente, ésta no deberá presentar ningún cuarteamiento, desprendimiento, hinchazón, decoloración o arrugas.

2.1.23 2.1.2.7. Resistencia a los álcalis

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm), sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 ± 2° C), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa (60 % ± 5 %), colocándola luego enlucniaónso saturada de hidróxido de calcio y después de dieciocho (18) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de ésta, no deberá presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración.

2.1.24 2.1.2.8. Resistencia a la abrasión

Una capa de pintura húmeda de seis décimas de milímetro (0.6 mm) deberá resistir al secarse, como mínimo, la caída libre de cien decímetros cúbicos (100 dm3) para pinturas en base de agua u ochenta decímetros cúbicos (80 dm3) para pinturas en base de solventes del abrasivo dióxido de aluminio, desde una altura de noventa y un centímetros con cuarenta y cuatro centésimas (91.44 cm) sin que se produzca en ella una zona desgastada de forma elíptica de cuatro milímetros (4 mm) de diámetro o mayor. El ensayo se realice IRAM 1221.de acuerdo con la norma.

2.1.25 2.2. Resina termoplástica

2.2.1. Color

Blanco o amarillo, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931, según la Tabla 700-3.

2.2.2. Composición

La composición de las resinas termoplásticas blanca y amarilla deberá cumplir lo relacionado en la Tabla 700-4.

Tabla 700 – 3. Coordenadas cromáticas de color para resina termoplástica

COLOR	COORDENADAS CROMÁTICAS								FACTOR DE LUMINANCIA	
	1		2		3		4		Demar-cación	Labora-torio
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
Blanco	0.355	0.355	0.305	0.305	0.285	0.325	0.335	0.375	> 0.30	> 84
Amarillo	0.494	0.427	0.545	0.455	0.465	0.535	0.427	0.483	> 0.20	> 40

Tabla 700 – 4. Composición de resinas termoplásticas blanca y amarilla

ELEMENTO	COLOR	
	BLANCO	AMARILLO
Aglutinante	≥ 18 %	≥ 18 %

Dióxido de titanio	≥ 10 %	0
Microesferas de premezclado	≥ 25 %	≥ 25 %
Pigmento amarillo	0	≥ 4 %

2.2.3. Masa unitaria

La masa unitaria del material, después de su fusión, será de dos más o menos dos décimas de kilogramo por litro (2.0 ± 0.2 kg/l). La determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D 70.

2.2.4. Punto de ablandamiento

El punto de ablandamiento, determinado por el método de anillo y bola según la norma INV E-712, no será inferior a ciento cinco grados Celsius (105° C).

2.2.5. Resistencia al flujo

La disminución en la altura del cono de material termoplástico, después de haber sido sometido a una temperatura de sesenta más o menos dos grados Celsius (60 ± 2° C) durante veinticuatro (24) horas, no será mayor del dos por ciento (2 %), según las normas UNE 135-223 o MELC 12.131.

2.2.6. Temperatura de inflamación

El material termoplástico se funde en un baño de aceite a ciento ochenta grados Celsius (180° C), homogeneizándolo mediante agitación durante al menos dos (2) horas. Una vez lograda la perfecta homogeneidad y fluidez de la muestra, se vierte en el vaso abierto de Cleveland de manera que la parte inferior de su menisco quede a un (1) centímetro de la marca de llenado, con el fin de prevenir desbordamientos del material durante el posterior calentamiento en la realización del ensayo. Si se añade un exceso de muestra, se puede eliminar con una espátula o cucharilla en caliente.

Realizado el ensayo en el vaso abierto de Cleveland, según las normas MELC 12.133, UNE 104-281 o ASTM D 92, la temperatura de inflamación no será inferior a doscientos cincuenta grados Celsius (250° C).

2.2.7. Factor de luminancia

Empleando un observador patrón 2°, una geometría de medida 45/O y en una antena full de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante D65, el

valor del factor de luminancia (B) será al menos de ochenta centésimas (0.80) para el color blanco y cuarenta centésimas (0.40) para el color amarillo (normas UNE 48-073/2 o ISO 7724/2 o ASTM E97).

2.2.8. Estabilidad al calor

El valor del factor de luminancia después de mantener el material a una temperatura de doscientos más o menos dos grados Celsius (200 ± 2° C) durante seis (6) horas con agitación continua, no variará en más de 3 centésimas (0.03). (Norma BS 3262-1).

2.2.9. Envejecimiento artificial acelerado

Se preparan dos probetas aplicando una película de material mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado (2,600 g/m²), sobre un recipiente de aluminio deciento cincuenta milímetros (150 mm) por setenta y cinco milímetros (75 mm), por seiscientos veinticinco milímetros (625 mm), previamente desengrasado con disolvente; se dejan secar durante siete (7) días, en posición horizontal a una temperatura de veintitrés más o menos cinco grados Celsius (23 ± 5 ° C) y cincuenta más o menos cinco por ciento (50 % ± 5 %) de humedad relativa, protegidas de la radiación solar y del polvo, midiéndose inmediatamente, antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia sobre la superficie exterior de la película (norma ASTM G 154). Realizado el ensayo durante ciento sesenta y ocho (168) horas, en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta (280) nm y trescientos diez y seis (316) nm a sesenta más o menos tres grados Celsius (60 ± 3° C) y cuatro (4) horas de condensación a cincuenta más o menos dos grados Celsius (50 ± 2° C), no se deberá producir un aumento o una disminución en el factor de luminancia superior a cinco centésimas respecto al valor original. Por otra parte, el material aplicado después del ensayo y observado dos (2) horas después de su aplicación, no presentará defecto superficial alguno. (Normas UNE 48-251 o ASTM D 4587).

2.2.10. Resistencia a la abrasión

Aplicado el material con un rendimiento tal que permita obtener un espesor de un milímetro (1 mm) y ensayada la muestra con un abrasímetro Taber con ruedas calibradas tipo H-22, con una masa de quinientos gramos (500 g) y en húmedo, no se deberá producir una pérdida de masa mayor de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) al cabo de cien (100) revoluciones.

2.3. Microesfera de vidrio

2.3.1. Características

2.3.1.1. Naturaleza

La microesfera de vidrio deberá ser de tal naturaleza que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retrorreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

2.3.1.2. Microesferas defectuosas

Las microesferas deberán ser transparentes e incoloras, libres de defectos y de material extraño; no deberán tener ninguna lechosidad, ni contener nubes ni burbujas de aire que puedan afectar su funcionamiento. Un máximo de tres por ciento (3 %) podrán estar rayadas, quebradas o con partículas de vidrio angulares, en una muestra de diez gramos (10 g) al ser extendida formando una capa delgada sobre un papel bond blanco y tomando tres (3) muestras de cien (100) microesferas al azar, examinadas con un microscopio con aumento 20X provisto de un analizador de luz polarizada. El porcentaje de microesferas defectuosas se calculará a partir del promedio de los resultados de tres (3) ensayos.

La cantidad máxima de microesferas de vidrio defectuosas (ovoides, deformadas, con bolsas gaseosas, con germinados) deberá ser de veinticinco por ciento (25 %). La determinación se hará de acuerdo con la norma UNE 135-282-94.

2.3.1.3. Composición

Las microesferas de vidrio deberán contener un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65 %) de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a tres por ciento (3 %), en masa, de la cantidad total.

2.3.1.4. Índice derefracción

El índice de refracción de las microesferas de vidrio se determina usando el método de inmersiónen líquido con una fuente de luz blanca, a unatemperatura de veinticinco grados **C**elsius (25 C). Las microesferas deberán tener un índice de refracción mínimo de uno y medio (1.50). La medición se hará de acuerdo con la norma MELC 12.31

2.3.1.5. Densidad

La densidad de las microesferas de vidrio deberá estar en el rango entre dos gramos con tres décimas y dos gramos con seis décimas por centímetro cúbico (2.3 a 2.6 g/cm^3).

2.3.1.6. Granulometría

La granulometría de las microesferas de vidrio deberá estar dentro de los límites dados en las Tablas 700-5 y 700-6.

Si los documentos del proyecto así lo consideran, o si el Constructor propone una granulometría particular para obtener los valores de reflectividad exigidos, se puede emplear una granulometría diferente con la autorización del Interventor, previos los análisis de resultados de pruebas de campo y laboratorio.

2.3.1.7. Resistencia a la fractura

La microesfera de vidrio deberá presentar una resistencia mínima a la fractura así:

- Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 600 µm (No. 30): ciento setenta y ocho néwtones (178.0 N).
- Para las microesferas que pasen el tamiz de 600 µm (No.30) y que queden retenidas en el tamiz de 425 µm (No. 40): ciento treinta y tres néwtones y cinco décimas (133.5 N).

Tabla 700 – 5. Límites de granulometría de esferas de postmezclado o tipo drop–on para pintura y resina termoplástica

–

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)						
	1.180 No. 16	0.850 No. 20	0.600 No. 30	0.425 No. 40	0.300 No. 50	0.180 No. 80	0.150 No. 100
	% PASA						
TipoA	100	75-95	65-95	-	15-35	-	0-5
Tipo B	-	100	75-95	30-60	10-25	0-5	-

Nota: Tipo B, para pintura de aplicación en frío.

Tabla 700 – 6. Límites de granulometría de esferas de premezclado o tipo premix para resina termoplástica

RADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)		
	1.180	0.850	0.425
	No. 16	No. 20	No. 40
	% PASA		
	97-100	90-100	0-20

2.3.1.8. Resistencia a la humedad

Las microesferas deberán fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento: en una probeta de cincuenta centímetros cúbicos (50 cm3) se colocan cien gramos (100 g) de microesferas; luego se vierte cuidadosamente agua destilada hasta cubrirlas con una lámina de dos y medio centímetros (2.50 cm), dejando reposar el sistema durante cinco (5) minutos.

Luego, se vierten las microesferas en un embudo de cristal de doce centímetros y siete décimas (12.7 cm) de diámetro, con un cañón de diez centímetros (10 cm) de longitud, orificios de entrada y salida de once centímetros y una décima (11.1 cm) de diámetro. Puede ser necesario golpear levemente el embudo para iniciar el flujo de las microesferas.

2.3.1.9. Embalaje eidentificación

Las microesferas de vidrio se deberán empacar en bolsas plásticas o de papel de veinticinco kilogramos (25 kg). Cada bolsa deberá contener, en la parte externa, la siguiente información:

- Tipo de microesfera de vidrio.
- Nombre y dirección del fabricante.
- Fecha defabricación.
- Identificación de fabricación (número de lote).
- Indicación de los tratamientos químicos especiales, en caso de tenerlos.
- Cantidad contenida en el saco, en kilogramos.
- Recomendaciones sobre bodegaje y arrume máximo.
- Recomendaciones deaplicación.

2.3.1.10. Propiedades deaplicación

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en reflexiva por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado (370 g/m2) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado (660 g/m2) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión deberá ser satisfactoria para la señalización, de acuerdo al numeral 700.5.2.3.

2.4. Otros tipos de materiales

Los requisitos sobre características, dosificación, instalación o ejecución de los trabajos, control y recibo de otros tipos de materiales como plásticos en frío y cintas preformadas empleados en la demarcación de calles y carreteras, serán los establecidos en las normas NTC 4744-1, NTC 4744-2, NTC 4744-3, NTC 4744-4 o normas que apliquen en cada caso específico y deberán ser objeto de una especificación particular.

3. EQUIPO

La pintura de líneas y la elaboración de marcas viales se deberán realizar con un equipo que cumpla lo especificado en la norma NTC 4744-2 en lo referente a este particular y en cada uno de sus puntos.

Se deberá disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco (5) toneladas, adecuado para el transporte de los materiales hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta.

4. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

4.1. Selección del material de demarcación por utilizar

Se utilizarán resinas termoplásticas, materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío, en la demarcación de carreteras con superficie de calzada en buen estado y tránsito promedio diario superior a cinco mil vehículos (> 5000 veh). Igualmente, se deberán utilizar estos materiales en las líneas centrales de carreteras de tipo montañoso en buen estado, con tránsito

promedio diario superior a dos mil quinientos vehículos (> 2500 veh). Las demás demarcaciones se harán con pinturas de aplicación en frío.

4.2. Preparación de la superficie

La superficie que vara recibí el material de demarcación deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto que aún se encuentren sobre la superficie.

El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5 %), seguida de posterior lavado con agua.

Las superficies tedreos mor o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias se humedecerán con agua, aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20 %) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero; finalmente, se lavarán con bastante agua para remover.

Antes de iniciar las operaciones de demarcación, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de demarcación de que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se deberá crear una guía de referencia con puntos de 30 mm de diámetro espaciados preferiblemente cada 0.50 metros y máximo entre 5 y 10 metros, en curva y recta respectivamente, los cuales se realizarán con la misma pintura con la que se ejecutará el trabajo.

Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, el cual se deberá someter a estudio y aceptación por parte del Interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, éste deberá ser raspado o fresado por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación el material desprendido.

En el caso de los pavimentos de concreto, si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0.15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN 1436, se deberá rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

4.3. Dosificación

4.3.1. Pintura de aplicación en frío

La pintura se deberá aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, para obtener un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm o 15 mils); las microesferas se aplicarán a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura.

El Constructor someterá a estudio y aprobación del Interventor el sistema de aplicación de las microesferas de vidrio; éstas se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento haya deficiencia en los extremos ni exceso en la parte central de la línea y que, cuando se aplica línea intermitente, caigan microesferas en toda la longitud de ella.

Cuando las microesferas se aplican a presión, se deberá regular la fuerza del compresor de manera tal que se quede la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda.

4.3.2. Resina termoplástica

La resina termoplástica se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía por extrusión o pulverización y empleando entre seiscientos venticinco y seiscientos setenta y cinco gramos (625 – 675 g) por línea aplicada, para obtener un espesor seco de dos milímetros y 3 décimas de milímetro (2.3 mm o 90 mils); las microesferas se aplicarán a razón de novecientos más o menos cincuenta gramos por metro cuadrado (900 ± 50 g/m2) de resina termoplástica aplicada. Esta dosificación variará proporcionalmente de acuerdo con el ancho de la línea y el espesor de la película.

4.4 . Cierre de la vía al tránsito

El Constructor, en coordinación con la Policía de Carreteras, llevará a cabo los cierres de la vía que sean necesarios para garantizar la seguridad de las operaciones de aplicación y el tiempo de secado de la pintura, instalando la señalización temporal requerida de manera implacable para el Interventor. Cuando el volumen de tránsito es superior a mil vehículos por día (>1000 vehículos por día) y se va a restringir la circulación, se deberán programar, en coordinación con la Oficina de Comunicaciones del Instituto Nacional de Vías, cierres máximos de dos (2) horas con intermedios de una (1) hora de circulación normal e informar por medios de comunicación hablados y escritos sobre esta situación, tres (3) días hábiles antes de iniciar las labores.

4.5. Aplicación de los materiales

4.5.1. Pintura de aplicación en frío

La pintura y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico. Es admisible un máximo de tres por ciento (3 %) en volumen, para facilitar el flujo de la pintura por las pistolas; los disolventes nunca aplicarán con el fin de rendir la pintura.

La pintura se deberá aplicar de manera homogénea, de tal manera que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto; deberá formar una película uniforme, sin arrugas, ampollas o bolsas de aire.

Las microesferas se deberán dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarlas para lograr la máxima adhesión y agarre de ellas, pero sin afectar sus grados de refracción y reflexión.

4.5.2. Resina termoplástica

La resina termoplástica y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

La resina termoplástica se deberá aplicar de manera homogénea, de forma que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto, formando una película uniforme sin arrugas, ampollas o bolsas de aire.

Las microesferas de vidrio se deberán dispersar uniformemente sobre la película de resina en estado líquido, la cual deberá ligarlas para lograr la máxima adhesión y agarre de ellas, pero sin afectar sus grados de refracción y reflexión.

4.5.3. Consideraciones adicionales

Toda demarcación que no resulte satisfactoria para el Interventor en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad deberá ser corregida o removida por el Constructor mediante fresado o algún otro procedimiento apropiado, sin costo para el Instituto Nacional de Vías. En ningún evento se deberá utilizar pintura negra de tráfico para tapar la demarcación defectuosa.

Igual tratamiento se deberá dar a toda la demarcación colocada en forma diferente a los planos o las instrucciones del Interventor y que, a juicio de éste, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

El Constructor deberá remover, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías, toda pintura, resina termoplástica o cualquier otro material utilizado que presente problemas de adherencia con la superficie.

4.6. Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la aplicación de pintura en frío en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados Celsius (5° C).

No se permitirá la aplicación de resina termoplástica en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambientease inferior a doce grados
Celsius (12° C) o cuando la temperatura del pavimento sea inferior a nueve grados Celsius (9° C). La temperatura de calentamiento del termoplástico no deberá exceder de doscientos treinta y dos grados Celsius (232° C) y nunca se podrá mantener su temperatura por encima de doscientos cuatro grados Celsius (204° C) durante más de seis horas; el material termoplástico se podrá recalentar, como máximo, tres (3) veces.

Cuando se aplique material termoplástico sobre concreto hidráulico o sobre un pavimento asfáltico con agregados expuestos, se deberá aplicar, previamente, un imprimante para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico.

No se deberá aplicar termoplástico cuando haya humedad en el pavimento. Para determinar su existencia, se deberá hacer la siguiente prueba: pegar en la superficie del pavimento, con cinta de enmascarar o cualquier otro tipo de cinta, un trozo de plástico delgado de aproximadamente cincuenta metros cuadrados (50 cm^2), teniendo cuidado de sellar todos los bordes. Después de quince (15) minutos se examinan el plástico y la vía y, si hay agua condensada en alguno de ellos, se considerará que el pavimento está húmedo.

Tampoco se podrán aplicar elementos de demarcación cuando el viento sea igual o superior a 25 kilómetros por hora (≥ 25 Km/h), a menos que el Constructor utilice barreras u otros dispositivos que disminuyan la velocidad del viento en la zona de aplicación y, en el caso de la pintura, cuando la temperatura de la superficie a demarcar sea superior a cuarenta grados Celsius (> 40° C), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a estas temperaturas.

No se permitirá la colocación de las líneas de demarcación o de marcas viales en áreas agrietadas de pavimento, con desplazamientos o donde existan fallas del material de la base subyacente.

4.7. Apertura altránsito

Las superficies demarcadas deberán ser protegidas de la acción de cualquier tipo de tránsito hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante será definido por el Interventor.

4.8. Manejo ambiental

Todas las labores de ejecución de líneas de demarcación y marcas viales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales.

5. CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

5.1. Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.
- Verificar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre parcial de la vía o de la restricción de la velocidad de circulación, cuando la demarcación se hace con vía abierta.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral 700.2.
- Comprobar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.
- Verificar la adhesión, el acabado y la reflectividad de la pintura colocada.
- Verificar como mínimo: (i) el alineamiento de las marcas viales cada dos kilómetros; (ii) el ancho de la línea cada kilómetro, y (iii) la separación entre líneas y ancho de carriles cada cinco kilómetros; o en los sitios que lo considere pertinente el Interventor.
- Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al Constructor las velocidades de operación en cada uno de los sectores, para poder hacer estas mediciones de acuerdo con lo expresado en el "Manual de Señalización Vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia.

- El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones de Interventor.

5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

5.2.1. Acabado

5.2.1.1. Pintura de aplicación en frío

Las líneas serán razonablemente uniformes y libres de irregularidades. La uniformidad se determinará tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de diez centímetros (10 cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocarán cada quinientos metros (500 m). Cuando se hace la toma de la muestra, se interrumpe la pistola de aplicación de microesfera. Inmediatamente, estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espesores húmedos de pintura) se medirá el espesor aplicado.

Las cantidades de pintura y de microesferas aplicadas se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de biceral No. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticinco centímetros (25 cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m).

La muestra de pintura con microesferas, seca, se colocará dentro de un disolvente que deshaga la pintura. Al tamizar el material disuelto en el tamiz de setenta y cinco micras (75 µm o No. 200), quedan atrapadas las microesferas aplicadas. Conociendo la masa de la lámina galvanizada, la masa total de ésta con pintura y microesferas, la densidad, el contenido de sólidos y el área de pintura en la lámina, se determinará la cantidad real de pintura y de microesferas aplicadas en las líneas o marcas viales.

La toma de la muestra se realizará cuando el vehículo esté aplicando pintura y microesferas de vidrio a la vez. En seguida, se tomará una muestra de medio litro (0.5 l) de la pintura que está saliendo por laoplais.t De la muestra de pintura líquida se determinarán en el laboratorio la densidad y el contenido de sólidos.

5.2.1.2. Resinas termoplásticas

Las cantidades y uniformidad de termoplástico y microesferas aplicados se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de

calibre No. 16 de quince centímetros (15 cm) por veinticincos centímetros (25 cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m).

Se atenderán los demás requisitos establecidos en este Artículo y los especificados en la norma NTC 4744-4.

5.2.2. Dimensiones y tolerancias

Las franjas que correspondan a las denominadas marcas longitudinales en el "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia deberán tener un ancho mínimo de doce centímetros (12 cm).

Las demás marcas deberán tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deberán estar de acuerdo con lo que indique el "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia.

El espesor mínimo de película húmeda de pintura será de 0.38 mm (15 mils) y, para el caso de resinas termoplásticas, de 2.3 mm (90 mils).

Las longitudes de segmentos y espacios tendrán una relación de longitudes de 3 a 5. Serán de cuatro metros y medio (4.5 m) y siete metros y medio (7.5 m), respectivamente, en zona rural y de tres metros (3.0 m) y cinco metros (5.0 m), respectivamente, en zona urbana.

La desviación máxima permitida (flecha), en cualquier tramo en línea recta, será de cinco centímetros (5 cm) en una distancia de cincuenta metros (50 m).

Se atenderán las demás disposiciones del "Manual de señalización vial" publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia y las de la norma NTC 4744-4.

5.2.3. Reflectividad

A las líneas y marcas con pintura o termoplástico, una vez aplicadas, se les medirá la reflectividad y se deberán obtener valores mayores o iguales a doscientos (200) milicandelas/m2/lux para pintura amarilla y doscientos cincuenta (250) milicandelas/m2/lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada. Estos valores son aplicables para vías con tránsito promedio diario menor o igual a 3000 vehículos (TPD < 3000 vehículos), siempre y cuando se cuente con un sistema de limpieza y mantenimiento adecuado que no deteriore la

demarcación. Para volúmenes de tránsito mayores, los valores de reflectancia serán los indicados en los documentos del proyecto.

Se deberá garantizar la reflectividad a largo plazo o luego de seis meses (6 meses) para la pintura o termoplástico. Al efecto, se deberán obtener valores mayores o iguales a ochenta (> 80) milicandelas/m2/lux para pintura amarilla y cien (> 100) milicandelas/m2/lux para pintura blanca en cualquier sitio de la vía demarcada.

La toma de datos se realizará por cada kilómetro de obra ejecutada en tres sitios y por cada línea. Un dato obtenido será el promedio de tres medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3 m); las medidas individuales deberán estar dentro del diez por ciento (10 %) del promedio de las mismas o, de lo contrario, se deberán tomar dos o más lecturas adicionales para promediarlas y verificar si el promedio está o no dentro de los rangos especificados.

Todas las medidas se tomarán sobre superficies limpias y secas y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del equipo con que se realizan las mediciones, el cual suministrará los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente.

En caso de que se obtengan valores por debajo del mínimo especificado, se harán mediciones cada doscientos metros (200 m) para identificar la zona no conforme, para que el Constructor tome las acciones correctivas que correrán a sus expensas.

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

5.2.4. Resistencia aldeslizamiento

La demarcación debe presentar una resistencia al deslizamiento suficiente para los que vehículos circulen sobre ella sin riesgo. Al respecto, aplican los criterios del Artículo 450.

6. MEDIDA

6.1. Líneas dedemarcación

La unidad de medida de las líneas de demarcación será el metro lineal (m) aproximado al decímetro, de línea de demarcación continua o discontinua efectivamente aplicada sobre la superficie, de acuerdo con los planos del proyecto

y esta especificación, a plena satisfacción del Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

6.2. Marcas viales

La unidad de medida para las demás marcas viales será el metro cuadrado (m2), aproximado a la centésima de metro cuadrado, de superficie realmente pintada, medida en el sitio o terreno y aceptada por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se medirá ninguna línea de demarcación o marca vial colocada por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

7. FORMA DEPAGO

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

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios y aplicación de la pintura en frío o resina termoplástica y las microesferas reflectivas u otros materiales a que haya lugar; todos los trabajos e insumos necesarios para preparar las superficies donde se aplicará el material de demarcación utilizado, incluyendo el imprimante si éste fuese necesario; la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y el lapso posterior que fije el Interventor para la apertura al tránsito y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

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

8. ÍTEM DEPAGO

700.1	Línea de demarcación con pintura en frío	Metro lineal (m)
700.2	Línea de demarcación con resina termoplástica	Metro lineal (m)

700.3	Marca vial con pintura en frío	Metro cuadrado (m^2)
700.4.	Marca vial con resina termoplástica	Metro cuadrado (m^2)

***Fuente Invias**

Ítem 25

SEÑALES PREVENTIVAS (SP), SEÑALES REGLAMENTARIAS (SR), 60X60 cms REFLECTIVO

✓ **Descripción:**

Estos trabajos consisten en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto o lo indicado por el interventor.

El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con el "Manual de señalización vial" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

✓ **Materiales:**

Los materiales necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Material retro reflectivo del color especificado por la señal vertical que se deba utilizar.
- Lamina de poliéster reforzado con fibra de vidrio o lamina de aluminio o lamina de acero galvanizado, para tablero.
- Perfil de Angulo de hierro galvanizado de 50 mm por 50 mm, para poste
- Perfil en Angulo de hierro galvanizado de 50 mm por 50 mm por 3,18 mm, para las crucetas
- Angulo de hierro galvanizado de 25 mm por 25 mm por 3,18 mm en forma de T para anclaje a la fundación
- Esmalte blanco para recubrimiento de postes, anclajes y crucetas
- Soldadura
- Concreto para fundición del anclaje

✓ **Equipo:**

Los equipos necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Herramienta menor (Hoyadoras – barras de acero y palas)
- Llaves fijas de expansión para tornillos
- Remachadora

✓ **Ejecución de los trabajos:**

Para la ejecución de la presente actividad el contratista deberá tener una cuadrilla de instalación de señales compuesta por 1 oficial y 1 ayudante totalmente afiliada al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, el personal deberá tener todos los implementos de seguridad personal como gafas, guantes, casco de protección, tapabocas, botas de seguridad, entre otros con el fin de proteger la integridad personal en todo momento.

Se debe verificar inicialmente que las señales verticales plasmadas en cada uno de los planos correspondan a la intersección que se pretende intervenir, dado el caso que resulte algún desacuerdo con las señales proyectadas, deberá informarse al Interventor el cual tomara la determinación de lo que se instalara en dicha intersección.

Antes de iniciar con la ejecución de las actividades se deberá demarcar la zona del andén o del bordillo que se pretende demoler, posteriormente se iniciara la demolición del mismo apoyados con porras, cinceles, barras o cualquier equipo que facilite la democión del concreto, sin averiar de forma exagerada el concreto que compone el andén, posteriormente a ello con ayuda de hoyadoras y barras se procederá a excavar en el material común del sitio hasta encontrar la profundidad indicada y señalada por el interventor, de acuerdo con las directrices del manual de señalización vial.

Posteriormente a dicha excavación, se procede a realizar la instalación de la base junto con el poste y cruceta de la respectiva señal, alineando en el sentido que indica el plano, de manera subsiguiente se realiza la preparación del concreto de 3000 PSI en sitio y se funde el vacío hasta obtener una superficie acorde a la que presenta el andén, se debe dejar un día para que el concreto obtenga una buena consistencia.

Posteriormente se instalará el tablero de la señal respectiva asegurándolo a la cruceta con tornillos y tuercas, una vez asegurado se deberá doblar la parte sobrante del tornillo para evitar que la señal sea sustraída por personas ajenas.

✓ **Condiciones para el recibo de los trabajos:**

Antes del inicio de la ejecución de las actividades todos los materiales y equipos deberán ser inspeccionados por los profesionales correspondientes de la interventoría, dejando en claro que si estos no cuentan con la aprobación de la misma no se podrá ejecutar la actividad hasta que se subsanen dichas falencias; así mismo el interventor verificara que el personal que se tiene para realizar la ejecución de las actividades este correctamente afiliado al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, si dicho personal no cuenta con afiliación el interventor no permitirá la ejecución de los trabajos dejando la respectiva anotación en bitácora de obra, adicionalmente el interventor debe verificar que el personal cuente con todos los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de la actividad.

El interventor debe comprobar que la zona demolida y excavada quede completamente resanada y acorde con la que presenta el andén o bordillo de la zona, cualquier superficie irregular y mal terminada no será recibida, la señal debe presentar buenas características de durabilidad, además todos los trabajos que se ejecuten sin la supervisión del interventor pueden estar sujetos a rechazos si este así lo determina.

✓ **Medida:**

Las actividades correspondientes al presente ítem se medirán por unidad (Und), de toda señal instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el interventor.

✓ **Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por unidad (und) para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de equipos, transportes, mano de obra y materiales, para cumplir con esta especificación.

✓ **Ítem de pago**

ITEM	DESCIPCION	UNIDAD
25	Señales preventivas (SP), señales reglamentarias (SR), señales informativas (SI), 60x60 cms reflectivo	Und

Ítem 26

SEÑALES PREVENTIVAS (SP), SEÑALES REGLAMENTARIAS (SR),

75X75 cms REFLECTIVO

✓ **Descripción:**

Estos trabajos consisten en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto o lo indicado por el interventor.

El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con el "Manual de señalización vial" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

✓ **Materiales:**

Los materiales necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Material retro reflectivo del color especificado por la señal vertical que se deba utilizar.
- Lamina de poliéster reforzado con fibra de vidrio o lamina de aluminio o lamina de acero galvanizado, para tablero.
- Perfil de Angulo de hierro galvanizado de 50 mm por 50 mm, para poste
- Perfil en Angulo de hierro galvanizado de 50 mm por 50 mm por 3,18 mm, para las crucetas

- Angulo de hierro galvanizado de 25 mm por 25 mm por 3,18 mm en forma de T para anclaje a la fundación
- Esmalte blanco para recubrimiento de postes, anclajes y crucetas
- Soldadura
- Concreto para fundición del anclaje

✓ **Equipo:**

Los equipos necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Herramienta menor (Hoyadoras – barras de acero y palas)
- Llaves fijas de expansión para tornillos
- Remachadora

✓ **Ejecución de los trabajos:**

Para la ejecución de la presente actividad el contratista deberá tener una cuadrilla de instalación de señales compuesta por 1 oficial y 1 ayudante totalmente afiliada al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, el personal deberá tener todos los implementos de seguridad personal como gafas, guantes, casco de protección, tapabocas, botas de seguridad, entre otros con el fin de proteger la integridad personal en todo momento.

Se debe verificar inicialmente que las señales verticales plasmadas en cada uno de los planos correspondan a la intersección que se pretende intervenir, dado el caso que resulte algún desacuerdo con las señales proyectadas, deberá informarse al Interventor el cual tomara la determinación de lo que se instalara en dicha intersección.

Antes de iniciar con la ejecución de las actividades se deberá demarcar la zona del andén o del bordillo que se pretende demoler, posteriormente se iniciara la demolición del mismo apoyados con porras, cinceles, barras o cualquier equipo que facilite la democión del concreto, sin averiar de forma exagerada el concreto que compone el andén, posteriormente a ello con ayuda de hoyadoras y barras se procederá a excavar en el material común del sitio hasta encontrar la profundidad indicada y señalada por el interventor, de acuerdo con las directrices del manual de señalización vial.

Posteriormente a dicha excavación, se procede a realizar la instalación de la base junto con el poste y cruceta de la respectiva señal, alineando en el sentido que indica el plano, de manera subsiguiente se realiza la preparación del concreto de 3000 PSI en sitio y se funde el vacío hasta obtener una superficie acorde a la que presenta el andén, se debe dejar un día para que el concreto obtenga una buena consistencia.

Posteriormente se instalará el tablero de la señal respectiva asegurándolo a la cruceta con tornillos y tuercas, una vez asegurado se deberá doblar la parte sobrante del tornillo para evitar que la señal sea sustraída por personas ajenas.

✓ **Condiciones para el recibo de los trabajos:**

Antes del inicio de la ejecución de las actividades todos los materiales y equipos deberán ser inspeccionados por los profesionales correspondientes de la interventoría, dejando en claro que si estos no cuentan con la aprobación de la misma no se podrá ejecutar la actividad hasta que se subsanen dichas falencias; así mismo el interventor verificara que el personal que se tiene para realizar la ejecución de las actividades este correctamente afiliado al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, si dicho personal no cuenta con afiliación el interventor no permitirá la ejecución de los trabajos dejando la respectiva anotación en bitácora de obra, adicionalmente el interventor debe verificar que el personal cuente con todos los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de la actividad.

El interventor debe comprobar que la zona demolida y excavada quede completamente resanada y acorde con la que presenta el andén o bordillo de la zona, cualquier superficie irregular y mal terminada no será recibida, la señal debe presentar buenas características de durabilidad, además todos los trabajos que se ejecuten sin la supervisión del interventor pueden estar sujetos a rechazos si este así lo determina.

✓ **Medida:**

Las actividades correspondientes al presente ítem se medirán por unidad (Und), de toda señal instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el interventor.

✓ **Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por unidad (und) para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de equipos, transportes, mano de obra y materiales, para cumplir con esta especificación.

✓ **Ítem de pago**

ITEM	DESCIPCION	UNIDAD
26	Señales preventivas (SP), señales reglamentarias (SR), 75x75 cm reflectivo	Und

Ítem 27

SEÑALES DOBLES, PREVENTIVAS (SP), SEÑALES REGLAMENTARIAS (75X75 cm)

Las características de las señales dobles deberán tenerlas mismas especificaciones técnicas de acuerdo con el "Manual de señalización vial" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

En señales dobles, la rigidez se deberá garantizar con dos crucetas (2) del mismo citado anteriormente, debidamente soldadas.

En condiciones especiales, en donde no exista la distancia longitudinal suficiente que permita colocar dos señales verticales individuales separadas, se podrán adosar hasta dos tableros de señales verticales en un solo soporte, en tal caso los dos tableros deben ser del mismo tamaño (60, 75, 90 o 120 cm). Cuando se instale una señal preventiva y una reglamentaria para una misma situación, la señal preventiva se debe adosar en la parte superior del soporte.

El sistema de soporte de las señales elevadas deberá diseñarse estructuralmente de tal forma que se garantice su estabilidad ante todas las cargas a las que pueda estar sometida la estructura y acorde con el tamaño de los tableros. También se debe garantizar la posición correcta de los tableros según lo especificado en el capítulo 2 y adicionalmente la estructura no represente un peligro grave al ser

impactada por un vehículo. Para tal efecto se debe cumplir con lo establecido en la norma Sismo resistente NSR – 10 o aquella que la modifique o reemplace.

✓ **Descripción:**

Estos trabajos consisten en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto o lo indicado por el interventor.

El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con el "Manual de señalización vial" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

✓ **Materiales:**

Los materiales necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Material retro reflectivo del color especificado por la señal vertical que se deba utilizar.
- Lamina de poliéster reforzado con fibra de vidrio o lamina de aluminio o lamina de acero galvanizado, para tablero.
- Perfil de Angulo de hierro galvanizado de 50 mm por 50 mm, para poste
- Perfil en Angulo de hierro galvanizado de 50 mm por 50 mm por 3,18 mm, para las crucetas
- Angulo de hierro galvanizado de 25 mm por 25 mm por 3,18 mm en forma de T para anclaje a la fundación
- Esmalte blanco para recubrimiento de postes, anclajes y crucetas
- Soldadura
- Concreto para fundición del anclaje

✓ **Equipo:**

Los equipos necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Herramienta menor (Hoyadoras – barras de acero y palas)
- Llaves fijas de expansión para tornillos
- Remachadora

✓ **Ejecución de los trabajos:**

Para la ejecución de la presente actividad el contratista deberá tener una cuadrilla de instalación de señales compuesta por 1 oficial y 1 ayudante totalmente afiliada al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, el personal deberá tener todos los implementos de seguridad personal como gafas, guantes, casco de protección, tapabocas, botas de seguridad, entre otros con el fin de proteger la integridad personal en todo momento.

Se debe verificar inicialmente que las señales verticales plasmadas en cada uno de los planos correspondan a la intersección que se pretende intervenir, dado el caso que resulte algún desacuerdo con las señales proyectadas, deberá informarse al Interventor el cual tomara la determinación de lo que se instalara en dicha intersección.

Antes de iniciar con la ejecución de las actividades se deberá demarcar la zona del andén o del bordillo que se pretende demoler, posteriormente se iniciara la demolición del mismo apoyados con porras, cinceles, barras o cualquier equipo que facilite la democión del concreto, sin averiar de forma exagerada el concreto que compone el andén, posteriormente a ello con ayuda de hoyadoras y barras se procederá a excavar en el material común del sitio hasta encontrar la profundidad indicada y señalada por el interventor, de acuerdo con las directrices del manual de señalización vial.

Posteriormente a dicha excavación, se procede a realizar la instalación de la base junto con el poste y cruceta de la respectiva señal, alineando en el sentido que indica el plano, de manera subsiguiente se realiza la preparación del concreto de 3000 PSI en sitio y se funde el vacío hasta obtener una superficie acorde a la que presenta el andén, se debe dejar un día para que el concreto obtenga una buena consistencia.

Posteriormente se instalará el tablero de la señal respectiva asegurándolo a la cruceta con tornillos y tuercas, una vez asegurado se deberá doblar la parte sobrante del tornillo para evitar que la señal sea sustraída por personas ajenas.

✓ **Condiciones para el recibo de los trabajos:**

Antes del inicio de la ejecución de las actividades todos los materiales y equipos deberán ser inspeccionados por los profesionales correspondientes de la interventoría, dejando en claro que si estos no cuentan con la aprobación de la misma no se podrá ejecutar la actividad hasta que se subsanen dichas falencias;

así mismo el interventor verificara que el personal que se tiene para realizar la ejecución de las actividades este correctamente afiliado al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, si dicho personal no cuenta con afiliación el interventor no permitirá la ejecución de los trabajos dejando la respectiva anotación en bitácora de obra, adicionalmente el interventor debe verificar que el personal cuente con todos los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de la actividad.

El interventor debe comprobar que la zona demolida y excavada quede completamente resanada y acorde con la que presenta el andén o bordillo de la zona, cualquier superficie irregular y mal terminada no será recibida, la señal debe presentar buenas características de durabilidad, además todos los trabajos que se ejecuten sin la supervisión del interventor pueden estar sujetos a rechazos si este así lo determina.

✓ **Medida:**

Las actividades correspondientes al presente ítem se medirán por unidad (Und), de toda señal instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el interventor.

✓ **Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por unidad (und) para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de equipos, transportes, mano de obra y materiales, para cumplir con esta especificación.

✓ **Ítem de pago**

ITEM	DESCIPCION	UNIDAD
27	Señales dobles, preventivas (SP) y reglamentarias (SR) 75 X 75 cm	Und

Otra información relacionada con las especificaciones de señalización vertical. Fuente INVIAS

1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto o lo indicado por el Interventor.

El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con el "Manual de Señalización Vial 2015" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

2. MATERIALES

2.1. Material retrorreflectivo

Retrorreflectividad es el fenómeno de reflexión de la luz hacia la fuente que la emite, con una dispersión mínima. La retrorreflectividad se describe en la norma ASTM E 808.

El material retrorreflectivo para las señales verticales de tránsito y delineadores que cubre este Artículo deberá cumplir las especificaciones contenidas en la norma NTC 4739 "Láminas retrorreflectivas para control de tránsito". El tipo de material retrorreflectivo de cada señal será el indicado en los documentos del contrato, en función del grado de retrorreflectividad, color y durabilidad requeridos en cada caso; deberá cumplir con los requisitos de visibilidad y retrorreflexión definidos en el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia.

El Constructor deberá presentar las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, expedidas por el proveedor del material, para aprobación de Interventor.

2.2. Material para tableros

Los tableros para todas las señales deberán ser de lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio, lámina de aluminio o lámina de acero galvanizado.

En las señales informativas de destino (a excepción de la señal SI-05C), de información en ruta y elevadas, se utilizará únicamente la lámina de acero galvanizado. En la parte posterior de todos los tableros de las señales se deberá

imprimir el logotipo del Instituto Nacional de Vías, la fecha de instalación (día, mes y año), el nombre del Constructor y el número del contrato.

Los diferentes tipos de materiales se deberán utilizar de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio o aluminio, para vías localizadas en zonas aledañas a áreas marinas o donde existan problemas de oxidación.
- En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio, acero galvanizado o aluminio, para vías ubicadas en áreas cuya altura sobre el nivel del mar sea menor de mil metros (< 1000 m).
- En lámina de acero galvanizado o aluminio para vías ubicadas en áreas cuya altura sobre el nivel del mar sea igual o superior a mil metros (≥ 1000 m).

2.2.1. Lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio

El material deberá cumplir los siguientes requisitos:

2.2.1.1. Espesor

Deberá ser de tres milímetros y cuatro décimas más o menos cuatro décimas de milímetro (3.4 mm ± 0.4 mm), el cual se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios del borde de cada lámina, con una separación entre ellos igual a la cuarta parte del perímetro de ésta. La lámina no deberá contener grietas visibles ni arrugas en las superficies que puedan afectar su comportamiento y alterar las dimensiones. Por lo menos una de las caras de la lámina debe ser completamente lisa.

2.2.1.2. Color

El color deberá ser blanco uniforme.

2.2.1.3. Pandeo

La deflexión máxima vertical en el centro de una lámina cuadrada de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado, suspendida horizontalmente de sus cuatro (4) vértices, no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm).

Luego, la lámina se coloca, suspendida en las mismas condiciones, en un horno a ochenta y dos grados Celsius (82° C) durante cuarenta y ocho (48) horas; se saca del horno, se suspende de la misma forma y se deja enfriar. La deflexión máxima vertical en el centro de la lámina, medida una vez alcance la temperatura ambiente, no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm).

La deflexión máxima vertical en el centro de una lámina cuadrada de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado, suspendida horizontalmente de sus cuatro (4) vértices, no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm).

Luego, la lámina se coloca, suspendida en las mismas condiciones, en un horno a ochenta y dos grados Celsius (82° C) durante cuarenta y ocho (48) horas; se saca del horno, se suspende de la misma forma y se deja enfriar. La deflexión máxima vertical en el centro de la lámina, medida una vez alcance la temperatura ambiente, no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm).

2.2.1.4. Resistencia al impacto

Una lámina cuadrada de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado, apoyada en sus extremos y a una altura de veinte centímetros (20 cm) del piso, deberá resistir el impacto de una esfera de cuatro mil quinientos gramos (4,500 g) en caída libre desde una altura de tres y medio metros (3.5 m), sin resquebrajarse.

2.2.1.5. Estabilidad térmica

Las características de resistencia no deberán ser afectadas apreciablemente en un rango de temperaturas entre menos dieciocho y más cien grados Celsius (-18° C y + 100° C).

2.2.1.6. Resistencia alfuego

Los componentes de la lámina deberán contener aditivos que la hagan menos propensa a prender y propagar llamas, y deberá ser auto extinguible.

2.2.1.7. Protección ante la intemperie

Las láminas deberán estar fabricadas con protección ante la intemperie por ambas caras. Deberán poseer una superficie uniforme químicamente dap, ega recubrimiento gelatinoso (Gel-Coat) que no se pueda separar. Para comprobarlo, se sumergirá una muestra de diez centímetros (10 cm) por dos centímetros (2 cm) en

una probeta que contenga cloruro de metileno, durante trece (13) minutos, después de lo cual se seca, no debiendo aparecer fibra de vidrio por ninguna de las dos caras.

2.2.1.8. Estabilización

Las láminas deberán estar fabricadas de manera que no liberen constituyentes emigrantes (solventes, monómeros, etc.) con el tiempo. No deberán contener residuos de agentes desmolde antes en la superficie del laminado que pudieran interferir en la adherencia de la lámina retrorreflectiva.

2.2.1.9. Tratamiento de la cara frontal

Previamente a la aplicación del material retrorreflectivo, la lámina deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad.

2.2.2. Lámina de acero galvanizado

2.2.2.1. Material

La lámina será de acero laminado en frío y revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente, según normas las NTC 3940 y NTC 4011; después del galvanizado, se preparará para la pintura según la norma ASTM D 6386.

2.2.2.2. Espesor

La lámina de acero deberá tener un espesor de un milímetro y medio, con una tolerancia de más o menos quince centésimas de milímetro (1.5 mm ± 0.15 mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

2.2.2.3. Resistencia al doblez

Una probeta cuadrada de cinco centímetros (5 cm) de lado, no sometida a tratamientos térmicos previos, no deberá presentar desprendimiento de zinc cuando se dobla girando ciento ochenta grados (180°), con una luz igual al espesor de la lámina.

2.2.2.4. Tratamiento de la cara frontal

Previamente a la aplicación del material retrorreflectivo, la lámina galvanizada deberá ser limpiada y desengrasada; además, deberá estar libre de óxido blanco. El galvanizado deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

2.2.2.5. Tratamiento de la cara posterior

Una vez cortada y pulida, la lámina se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para colocar finalmente una capa de esmalte sintético blanco.

2.2.3. Lámina de aluminio

2.2.3.1. Material

La lámina de aluminio será de aleaciones 6061-T6, 5052-H38 (norma ASTM B 209) o extrusiones similares.

2.2.3.2. Espesor

El espesor será de dos milímetros, medidos con una tolerancia de más o menos dos décimas de milímetro (2 mm ± 0.2 mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

2.2.3.3. Tratamiento de la cara frontal

Previamente a la aplicación del material retrorreflectivo, la lámina deberá ser limpiada y desengrasada; además, deberá estar libre de óxido blanco. El aluminio deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

2.2.3.4. Tratamiento de la cara posterior

Una vez cortada y pulida, la lámina se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para colocar finalmente una capa de esmalte sintético blanco.

2.2.4. Consideraciones adicionales

Las señales de destino (a excepción de la señal SI-05C) y de información en ruta se fabricarán en lámina galvanizada calibre veinte (20). Las señales elevadas se elaborarán en lámina galvanizada calibre veintidós (22). A los tableros de estas señales se les realizarán dos (2) dobleces o pestañas dos centímetros (2 cm) cada una, en sus cuatro bordes, con el fin de darles mayor rigidez.

2.3. Material para postes

Las estructuras de soporte, o postes para señales verticales, deberán ser elaboradas en perfil en ángulo de hierro galvanizado de cincuenta milímetros (50 mm) por cincuenta milímetros (50 mm) por seis puntos treinta y cinco milímetros (6.35 mm), con límite de fluencia mínimo de doscientos cincuenta megapasacales (250 MPa) en todos los tipos de señales.

El perfil será de primera clase, sin hormigueros en ninguna parte de su longitud; no se aceptarán añadiduras ni traslapos en postes y brazos. El galvanizado se aplicará por inmersión en caliente, según las normas NTC 2076 y NTC 4011.
Se deberá garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales preventivas (SP), reglamentarias (SR), de información general, de servicios y turísticas (SI) y delineadores de curva horizontal, fijándolas a la cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deberán formar un perfecto plano de apoyo que en todo momento deberá estar en contacto con la lámina.

La soldadura del brazo deberá ser con piquete o suplemento. En señales dobles, la rigidez se deberá garantizar con dos (2) crucetas del mismo tipo citado anteriormente, debidamente soldadas.

Se podrán yuxtaponer los tableros de las señales verticales de tránsito preventivas (SP), reglamentarias (SR) o informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (SI), en los postes de concreto hidráulico, acero o madera de las redes de energía o teléfonos, siempre y cuando la entidad que instaló los postes autorice su adosamiento.

Para tal efecto, se utilizará una banda de acero inoxidable de doce puntos siete milímetros (12.7 mm) de ancho y cero puntos setenta y seis milímetros (0.76 mm) de espesor, asegurada con una hebilla de acero inoxidable. Para el sostén, apoyo

o soporte del tablero de la señal, se utilizará una ménsula en acero inoxidable de treinta y ocho milímetros (38 mm) de ancho y uno punto nueve milímetros (1.9 mm) de espesor, la cual deberá tener aletas que sobresalgan, como mínimo, veinte centímetros (20 cm) a cada lado del eje del poste para rigidizar el tablero en el sentido perpendicular al eje vertical de la señal. Siempre se deberán utilizar dos bandas, con sus correspondientes accesorios, una en la parte superior del tablero y otra en su parte inferior.

2.4. Material para los brazos de los postes

En todos los casos, las crucetas deberán ser elaboradas en perfil en ángulo de hierro galvanizado de cincuenta milímetros (50 mm) por cincuenta milímetros (50 mm) por tres puntos dieciocho milímetros (3.18 mm), con límite de fluencia mínimo de doscientos cincuenta megapasacales (250 MPa).

El galvanizado se aplicará por inmersión en caliente, según las normas NTC 2076 y NTC 4011.

2.5. Material para anclaje a la fundación

Los postes se deberán diseñar con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de T, con ángulo de hierro galvanizado de veinticinco milímetros (25 mm) por veinticincos milímetro (25 mm) por tres puntos dieciocho Milímetros (3.18 mm), con límite de fluencia mínimo de doscientos cincuenta megapasacales (250 MPa).

El galvanizado se aplicará por inmersión en caliente, según las normas NTC 2076 y NTC 4011.

2.6. Recubrimiento de los postes

Los postes, crucetas y anclajes galvanizados deberán ser recubiertos con esmalte blanco.

2.7. Soldadura

La soldadura utilizada deberá tener una resistencia mayor al veinticinco por ciento (25 %) de la resistencia del acero utilizado para la fabricación de la señal vertical. La soldadura se deberá aplicar antes del galvanizado.

2.8. Dimensiones de los tableros

Se atenderán las disposiciones sobre las dimensiones de tableros mencionadas en el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia.

2.9. Dimensiones de los postes

Se atenderán todas las disposiciones sobre las dimensiones de los postes indicadas en el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia.

2.10. Material para el anclaje

Las señales se instalarán en el piso en un anclaje de concreto simple cuya resistencia a la compresión a veintiocho (28) días sea, como mínimo, catorce megapascales (14 MPa).

Dentro del anclaje se acepta la inclusión de dos (2) capas de cantos de diez centímetros (10 cm) de tamaño máximo, una superior y otra inferior, con el fin de dar rigidez a la señal instalada, mientras fragua el concreto.

3. EQUIPO

Se deberá disponer de los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, incluyendo los siguientes elementos:

- Hoyadoras agrícolas, barras de acero y palas.
- Llaves fijas o de expansión para tornillos.
- Martillo de tamaño tal que permita doblar los tornillos una vez apretadas las tuercas.
- Remachadora.

4. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

4.1. Ubicación de las señales

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o defina el Interventor. Todas las medidas deberán ser realizadas por una comisión de topografía.

4.2. Excavación

El Constructor efectuará una excavación cilíndrica para el anclaje de la señal, de veinticinco centímetros (25 cm) de diámetro y sesenta centímetros (60 cm) de profundidad.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la carretera transcurre en terraplén, en este caso la excavación sólo se realizará en una profundidad de treinta centímetros (30 cm) pero el Constructor deberá, además, instalar una formaleta de la altura necesaria para que, al vaciar el concreto, la señal quede correctamente anclada y presente la altura especificada.

4.3. Anclaje de la señal

El anclaje se realizará rellenando la excavación con un concreto que presente las características indicadas en el numeral 2.10. También, se acepta la inclusión de las capas de cantos a que hace referencia el mismo numeral.

4.4. Instalación de la señal

El Constructor instalará la señal de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada en los documentos del proyecto.

El tablero se deberá fijar al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de cinco dieciseisavos de pulgada (5/16") por una pulgada (1"), rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado por proceso de inmersión en caliente, a los cuales se les deberán dar golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente. Además, se deberán instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta. También se podrán utilizar otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.

4.5. Consideraciones adicionales

Adicionalmente, se atenderán todas las disposiciones contenidas en el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

4.6. Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la instalación de señales de tránsito en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre muy húmedo, a juicio del Interventor. Toda el agua retenida deberá ser removida antes de efectuar el anclaje e instalar la señal.

4.7. Manejo ambiental

Todas las labores referentes al suministro e instalación de señales verticales de tránsito se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales.

5. CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

5.1. Controles

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

Verificar el estado y el funcionamiento de todo el equipo de utilizado por el Constructor.
Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos en el numeral.2.

Efectuar mediciones de retrorreflectividad con un retrorreflectómetro que mida directamente los valores en las unidades candela/lux/m2, indicadas la norma técnica colombiana NTC 4739.

Comprobar la correcta instalación de las señales, de acuerdo con este Artículo.

El Interventor contará y medirá, para efectos de pago, las señales correctamente elaboradas e instaladas.

5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

5.2.1. Calidad de los materiales

No se admitirán tolerancias en relación con los requisitos establecidos en el numeral 10.2 para los diversos materiales que conforman las señales y su anclaje.

5.2.2. Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el numeral 4.2.

5.2.3. Inspección previa

Previo al recibo de las señales, el Interventor hará una inspección en horas nocturnas, con la ayuda de una linterna apoyada en la frente, con la cual se iluminará la señal percibiéndose su calidad y detectándose zonas que no reflectan.

5.2.4. Instalación

Las señales verticales de tránsito sólo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos, del Interventor y de lo señalado en el presente Artículo.

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

6. MEDIDA

Las señales verticales de tránsito se medirán por unidad (u), suministrada e instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y este Artículo, a plena satisfacción del Interventor.

Las señales de tránsito que hayan sido contratadas por metro cuadrado (m2), se pagarán de acuerdo a esta unidad de medida aproximada a la centésima de metro cuadrado, del área reflectiva del tablero de la señal suministrada e instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y este Artículo, a plena satisfacción del

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

7. FORMA DEPAGO

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

El precio unitario deberá cubrir los costos de todos los materiales que conforman la señal, su fabricación, desperdicios, almacenamiento y transporte hasta el sitio de instalación; las mediciones topográficas requeridas, la excavación, el transporte y disposición en los sitios que defina el Interventor de los materiales excavados; el suministro y la colocación de los cantos, el concreto y las formaletas que eventualmente se requieran para el anclaje, así como todo costo adicional necesario para el correcto cumplimiento de esta especificación.

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

8. ÍTEM DEPAGO

8.1. Señal vertical de transito tipo_____ con lámina retrorreflectiva tipo_____

Unidad (u)

Ítem 28

ESTOPEROLES METALICOS 14 X 4 CM.

✓ **Descripción:**

Estos trabajos consisten en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de estoperol metálico 14 cm x 4 cm, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto o lo indicado por el interventor.

El diseño de los estoperoles, deberán estar de acuerdo con el "Manual de señalización vial" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

✓ **Materiales:**

Los materiales necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Estoperol metálico 14 x 4 cm
- Pegante epoxico de 2 componentes

✓ **Equipo:**

Los equipos necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Herramienta menor
- Planta eléctrica 5 a 10 KW
- Taladro percutor

✓ **Ejecución de los trabajos:**

Para la ejecución de la presente actividad el contratista deberá tener una cuadrilla de instalación de señales compuesta por 1 oficial y 1 ayudante totalmente afiliada al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, el personal deberá tener todos los implementos de seguridad personal como gafas, guantes, casco de protección, tapabocas, botas de seguridad, entre otros con el fin de proteger la integridad personal en todo momento.

Se debe verificar inicialmente que los estoperoles plasmados en cada uno de los planos correspondan a la intersección que se pretende intervenir, dado el caso que resulte algún desacuerdo con los estoperoles proyectadas, deberá informarse al Interventor el cual tomara la determinación de lo que se instalara en dicha intersección.

Antes de iniciar con la ejecución de los trabajos se deben chequear los planos para cerciorarse de la ubicación de los estoperoles, posteriormente y con la aprobación del interventor se dará inicio a la ejecución de las actividades aislando la zona, consecutivamente se demarcaran los lugares puntuales donde irán ubicados, subsiguientemente se inicia la perforación con el taladro percutor hasta obtener la profundidad adecuada, inmediatamente siguiente se deberá eliminar todo el polvo resultante de la perforación para depositar el pegante epoxico y el anclaje del estoperol dentro del orificio relleno de epoxico; finalmente se clavan los anclajes complementarios para evitar que ocasionarse desprendimientos a futuro.

✓ **Condiciones para el recibo de los trabajos:**

Antes del inicio de la ejecución de las actividades todos los materiales y equipos deberán ser inspeccionados por los profesionales correspondientes de la interventoría, dejando en claro que si estos no cuentan con la aprobación de la misma no se podrá ejecutar la actividad hasta que se subsanen dichas falencias; así mismo el interventor verificara que el personal que se tiene para realizar la ejecución de las actividades este correctamente afiliado al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, si dicho personal no cuenta con afiliación el interventor no permitirá la ejecución de los trabajos dejando la respectiva anotación en bitácora de obra, adicionalmente el interventor debe verificar que el personal cuente con todos los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de la actividad.

El interventor debe comprobar que el orificio abierto por el taladro percutor quede totalmente libre de polvo que afecte la adherencia del epoxico con el material inferior a la cota 0 y el anclaje del estoperol, además verificara que tanto el epoxico como el estoperol presenten malas propiedades que puedan ocasionar molestias durante el tiempo de estabilidad de la misma.

Por último, el interventor verificara las cantidades de estoperol instaladas, así como el aseguramiento hacia el piso que se haya realizado, además todos los trabajos que se ejecuten sin la supervisión del interventor pueden estar sujetos a rechazos si este así lo determina.

✓ **Medida:**

Las actividades correspondientes al presente ítem se medirán por unidad (Und), de todo estoperol instalado de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el interventor.

✓ **Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por unidad (und) para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de equipos, transportes, mano de obra y materiales, para cumplir con esta especificación.

✓ **Ítem de pago**

ITEM	DESCIPCION	UNIDAD
28	Estoperol metálico 14 x 4 cm	Und

OTROS DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO

ESPECIFICCIONES TECNICAS ESTOPEROLES

FUENTE: INVIAS

Existen otros elementos de señalización, distintos de aquellos tratados específicamente en otros capítulos de este Manual, los cuales son utilizados como uso de los elementos a que se refiere este capítulo asegura una mejor efectividady aprovechamiento de la señalización total.

La importancia de los elementos aquí tratados en ningún caso es menor a la de los en otros capítulos; por lo tanto, aspectos como su visibilidad, retrorreflectividad, ubicación, credibilidad, oportunidad, conservación y otros factores similares, deben ser abordados con igual profundidad, calidad y detalle.

Adicionalmente, en este capítulo se abordan ciertas situaciones y elementos que no se pueden categorizar en ningún otro capítulo de esta Manual.

1. FUNCIÓN

Los elementos tratados en este Capítulo son utilizados fundamentalmente para:

- Apoyar o reforzar el mensaje entregado por otra señalización o por la misma vía
- Indicar la presencia de elementos físicos
- Indicar la geometría de la vía
- Controlar físicamente el encauzamiento lateral o longitudinal de vehículos y/o personas.

2. Indicadores de Alineamiento de la Vía

La mayor parte de la información que un conductor requiere para maniobrar su vehículo en forma segura y eficiente es visual. La vía provee dicha información a través de diversos dispositivos, como demarcaciones y señales verticales.

Estos son complementados con los indicadores de alineamiento tratados en esta sección.

2.1. Función

Los indicadores de alineamiento tienen la función de entregar a los conductores información visual sobre el alineamiento y geometría de la vía. Estos refuerzan, integran y complementan la función de los demás dispositivos de señalización de la vía especialmente en zonas de curvas horizontales o verticales, durante la noche y en otros períodos de baja visibilidad.

2.2. Clasificación

De acuerdo a sus características físicas, los delineadores se clasifican en:

- Delineadores de piso
- Delineadores verticales

2.2.1. Delineadores de Piso Elevados

Los delineadores de piso elevados son dispositivos que a su vez obran como demarcaciones elevadas y sus dimensiones se muestran en la Figura 5-1, las cuales tendrán una tolerancia de ± 3 mm.

2.2.1.1. Estoperoles

El estoperol tiene forma de botón. Se fabrica en materiales de alta resistencia, cerámicos o de caucho prensado, esmaltado, o similar, lo cual permite obtener un producto duro de superficie brillante, con una alta resistencia mecánica al impacto y al desgaste por fricción. A diferencia de las tachas, los estoperoles no cuentan con elementos retrorreflectivos. Lo anterior hace que su uso sea más limitado.

La forma del estoperol es la de una sección de esfera (o domo), con una base plana de 10 cm de diámetro y una altura de 2 cm en la parte más alta del plano perpendicular a la base. Su uso puede ser como marcador de refuerzo a las de velocidad o bandas sonoras siempre y cuando se acompañen con elementos retrorreflectivos como demarcaciones planas o tachas. Para lograr una mayor estabilidad pueden tener espigo para fijarlos al pavimento, garantizando que, si hay desprendimiento, no queden superficies puntiagudas sobresalientes que puedan dañar las llantas de los vehículos

GENERALIDADES. El estoperol es un elemento en forma de botón, fabricado en resina, lo cual permite obtener un producto duro de superficie lisa, con resistencia mecánica a la compresión y al desgaste por fricción. Los estoperoles cumplen las mismas pruebas de resistencia a la tensión y a la compresión fijadas para las tachas reflectivas en la norma técnica colombiana NTC-4745. La forma del estoperol es la de una sección de esfera o domo, con una base plana de 11cm de diámetro y una altura de 3cm en la parte más alta del plano perpendicular a la base. Se fabrican en colores blanco o amarillo según se contempla en el manual de dispositivos para control de tránsito encalles y carreteras del Instituto Nacional De Vías. Su uso puede ser como marcador, en el sentido paralelo a la circulación del tránsito, en cuyo caso se colocan sobre las líneas de demarcación, cumpliendo la función de avisar al conductor que está haciendo un cambio de carril. También se utilizan como reductores de velocidad, en la construcción de bandas sonoras. Para la adherencia al pavimento de los estoperoles y las boyas, se utilizan los mismos productos que para las tachas reflectivas. Se utilizan también como dispositivos canalizadores del tránsito, especialmente para demarcar islas o sardineles, acompañadas de Boyas Metálicas o tachones.

Item 29

RESALTO PLASTICO DE ALTA DENSIDAD (1m * 0.35m * 0.05)

✓ **Descripción:**

Estos trabajos consisten en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de resalto plástico de alta densidad, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto o lo indicado por el interventor.

El diseño de los resaltos plásticos y los colores, deberán estar de acuerdo con el "Manual de señalización vial" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

✓ **Materiales:**

Los materiales necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Resalto portátil de alta densidad con dimensiones (1m*0.35m*0.05)
- Pegante epoxico de 2 componentes
- Juego de 4 unidades de pernos con camisa 3/8"x3"

✓ **Equipo:**

Los equipos necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Herramienta menor
- Planta eléctrica 5 a 10 KW
- Taladro percutor

✓ **Ejecución de los trabajos:**

Para la ejecución de la presente actividad el contratista deberá tener una cuadrilla de instalaciones compuesta por 1 maestro, 1 oficial y 2 ayudantes totalmente afiliada al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, el personal deberá tener todos los implementos de seguridad personal como gafas, guantes, casco de protección, tapabocas, botas de seguridad, entre otros con el fin de proteger la integridad personal en todo momento.

Se debe verificar inicialmente que los resaltos plásticos plasmados en cada uno de los planos correspondan a la intersección que se pretende intervenir, dado el caso que resulte algún desacuerdo con los resaltos proyectadas, deberá informarse al Interventor el cual tomara la determinación de lo que se instalara en dicha intersección.

Antes de iniciar con la ejecución de los trabajos se deben chequear los planos para cerciorarse de la ubicación de los resaltos plásticos, posteriormente y con la aprobación del interventor se dará inicio a la ejecución de las actividades aislando la zona, posteriormente se dispondrá el resalto plástico en la zona donde corresponde su ubicación, subsiguientemente se inicia la perforación con el taladro percutor hasta obtener la profundidad adecuada, inmediatamente siguiente se deberá eliminar todo el polvo resultante de la perforación para depositar el pegante epoxico y el perno dentro del orificio; finalmente se asegura el perno verificando que a futuro no puedan ocasionarse desprendimientos.

✓ **Condiciones para el recibo de los trabajos:**

Antes del inicio de la ejecución de las actividades todos los materiales y equipos deberán ser inspeccionados por los profesionales correspondientes de la interventoría, dejando en claro que si estos no cuentan con la aprobación de la misma no se podrá ejecutar la actividad hasta que se subsanen dichas falencias; así mismo el interventor verificara que el personal que se tiene para realizar la ejecución de las actividades este correctamente afiliado al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, si dicho personal no cuenta con afiliación el interventor no permitirá la ejecución de los trabajos dejando la respectiva anotación en bitácora de obra, adicionalmente el interventor debe verificar que el personal cuente con todos los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de la actividad.

El interventor debe comprobar que el orificio abierto por el taladro percutor quede totalmente libre de polvo que afecte l adherencia del epoxico con el material inferior a la cota 0, además verificara que tanto el epoxico como el resalto plástico no tengan tiempo de fabricación superior a un año, de ser así estos no serán recibidos de ninguna manera.

Por último, el interventor verificara las longitudes de resalto plástico instaladas, así como el aseguramiento hacia el piso que se haya realizado, además todos los trabajos que se ejecuten sin la supervisión del interventor pueden estar sujetos a rechazos si este así lo determina.

✓ **Medida:**

Las actividades correspondientes al presente ítem se medirán por unidad (Und), de todo resalto plástico instalado de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el interventor.

✓ **Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por unidad (und) para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de equipos, transportes, mano de obra y materiales, para cumplir con esta especificación.

✓ **Ítem de pago**

ITEM	DESCIPCION	UNIDAD
29	Resalto plástico de alta densidad (1m*0,35*0,05)	Und

OTROS DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO

ESPECIFICCIONES TECNICAS RESALTOS PORTATILES

FUENTE: INVIAS

1. Reductores de Velocidad, Resaltos

El exceso de velocidad con relación a ciertas condiciones de la vía y del entorno es uno de los principales factores que contribuyen al riesgo, ocurrencia y gravedad de los siniestros de tránsito. Existe diversidad de dispositivos diseñados con el propósito de inducir al conductor a reducir su velocidad de operación. En la presente sección se presentan aquellos que pueden ser más convenientes para el uso en tramos y puntos críticos de las vías, siempre que se compruebe su necesidad y se tenga la experiencia de que la señalización vertical y horizontal no ha sido suficiente para disminuir las velocidades operativas de la vía.

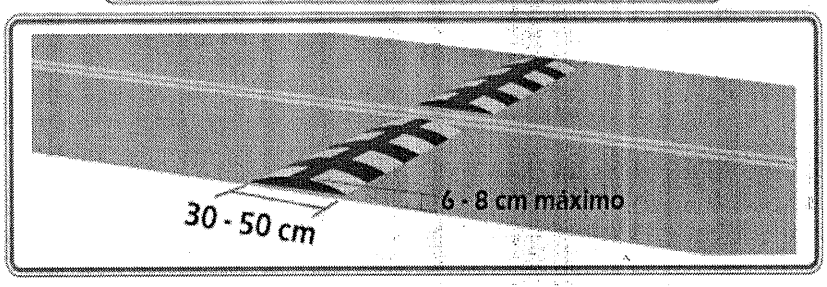
1.1. Resalto Portátil

Son dispositivos elaborados en caucho, plástico o cualquier otro tipo de material sintético de bajo peso y de alta resistencia al impacto que se colocan sobre la superficie de la vía

como reductores de velocidad temporales. Pueden ser utilizados para operativos policiales, de control de tránsito o de orden público, en zonas escolares a las horas de entrada y/o salida de los estudiantes o en cualquier otra circunstancia en la que se requiera la reducción de las velocidades de los vehículos en forma temporal. Cuando se utiliza este tipo de resaltos, debe advertirse su presencia con señales verticales temporales instalando la señal SP-25 y reglamentar la velocidad en el sector con la señal SR-30-30. Si existen en el sector señales SR-30 que permiten velocidades de operación mayores, éstas deben cubrirse durante el tiempo que permanezca el resalto portátil instalado.

Estos dispositivos tienen un largo igual o mayor a un 70% del ancho del carril donde se usan, un ancho de 0,3 a 0,5 m y una altura entre 0,02 y 0,08 m; correspondiendo una altura de 0,02 m a los de 0,3 m de ancho y 0,08 m de altura a los de 0,5 m de ancho. Pueden usarse dispositivos de una sola sección o secciones ensambladas (Ver Figura 5-28). Deben ser de color amarillo o con franjas amarillo y negro alternadas. En situaciones en las que un estudio de tránsito determine la necesidad de instalar estos dispositivos en grupos para reducir progresivamente la velocidad, se podrán instalar secuencialmente iniciando el primero con una altura de 2 cm e ir subiéndola progresivamente.

Figura 5-28 Resalto Portatil



Fuente: Invias

Item 30

Bandas sonoras reductoras de velocidad

✓ **Descripción**

Estos trabajos consisten en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de bandas sonoras reductoras de velocidad, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto o lo indicado por el interventor.

El diseño de las bandas sonoras reductoras de velocidad, deberán estar de acuerdo con el "Manual de señalización vial" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

✓ **Materiales:**

Son dispositivos fabricados con aglomerados, gravilla de ¼" ½" o ¾" (dependiendo de la altura que se desea alcanzar) distribuidos uniformemente y transversalmente en la calzada, adheridas a la superficie del pavimento mediante pegante epoxico y/o embebidas sobre pintura de larga duración (plástico en frío metil metacrilato por extrusión (98:2) o termoplástico blanca o amarilla, la cual le dará una adecuada adherencia con el pavimento.

✓ **Equipo:**

Los equipos necesarios para realizar la correcta ejecución de la presente actividad son:

- Tiza para marcar sitios de instalación
- Metro
- Escoba
- Secadora o sopladora para limpiar residuos y polvo
- Gafas, guantes de seguridad, respiradores apropiados para gases o vapores tóxicos (manejo de epóxidos).
- Conos y barreras para asegurar y señalizar el sitio de trabajo, conforme del plan de manejo de tránsito aprobado.

✓ **Ejecución de los trabajos:**

Para la preparación de la mezcla epoxica se hacen las siguientes recomendaciones: Agite cada componente independientemente antes de mezclar, asegurándose de raspar las paredes y el fondo del envase (resina: componente A y endurecedor: componente B) Mezclar los componentes con un agitador plano, en las proporciones correspondientes en las cantidades de cada envase, hasta que la mezcla sea totalmente homogénea y

uniforme. Aplicar luego de preparar la mezcla. No aplicar en las siguientes situaciones: Sobre grietas o juntas longitudinales o transversales del pavimento. Sobre otros marcajes existentes en el pavimento tales como pintura, termoplástico o cintas prefabricadas.

Se debe evitar que los resaltos queden con espacios entre sí o con respecto al final de la calle, y que las llantas de los vehículos no los pellizquen para prevenir el desgaste prematuro por una mala instalación.

✓ **Condiciones para el recibo de los trabajos:**

Antes del inicio de la ejecución de las actividades todos los materiales y equipos deberán ser inspeccionados por los profesionales correspondientes de la interventoría, dejando en claro que si estos no cuentan con la aprobación de la misma no se podrá ejecutar la actividad hasta que se subsanen dichas falencias; así mismo el interventor verificara que el personal que se tiene para realizar la ejecución de las actividades este correctamente afiliado al sistema de seguridad social y salud en el trabajo, si dicho personal no cuenta con afiliación el interventor no permitirá la ejecución de los trabajos dejando la respectiva anotación en bitácora de obra, adicionalmente el interventor debe verificar que el personal cuente con todos los elementos de protección personal necesarios para la ejecución de la actividad.

✓ **Medida:**

Las actividades correspondientes al presente ítem se medirán por metro cuadrado (m^2), de toda banda sonora de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el interventor.

✓ **Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado unidad (m^2) para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario cubre todos los costos inherentes al suministro de materiales, insumos, desperdicios, equipos y herramienta menor, localización y preparación de los sitios de colocación, transportes, almacenamiento y colocación, señalización temporal y ordenamiento del tránsito, limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios y escombros, en general todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

✓ **Ítem de pago**

ITEM	DESCIPCION	UNIDAD

30	Bandas sonoras reductoras de velocidad	m^2

Item 31

Resalto u Ondulación (Reductor de velocidad)

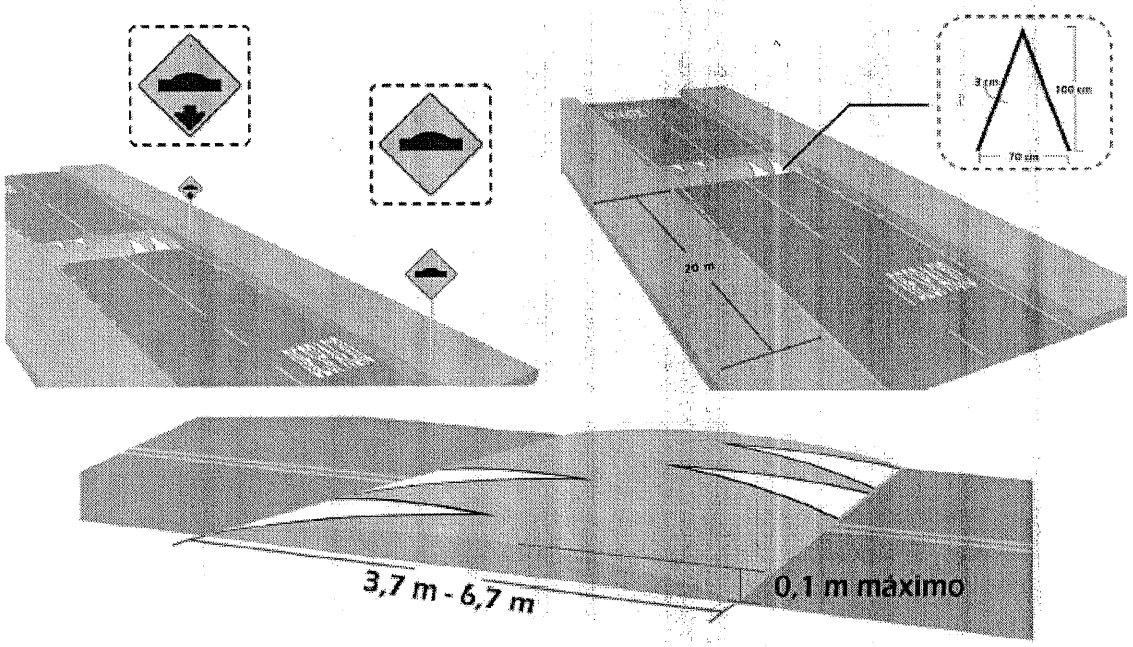
Concreto 4000 Psi, 280 Kg/cm²

✓ **Descripción**

Es un dispositivo estructural fijo, que opera como reductor de velocidad en la superficie de las carreteras y que consiste en la elevación transversal de la calzada en una sección determinada de la vía. Su función es reducir la velocidad de operación de los vehículos motorizados al ingresar a una zona de conflicto, asegurando que circulen con una velocidad controlada, lo cual permitirá un tránsito vehicular más seguro, disminuyendo los riesgos de accidentalidad y creando una armonía entre los usuarios de la vía y el entorno de la zona de influencia.

La superficie del resalto, en la que se inscriben triángulos isósceles blancos, se debe demarcar de color amarillo, demarcando además la línea central continua y líneas de aproximación también amarillas desde el sardinel hacia el centro del resalto, como se muestra en la Figura 3-66 del Manual de Señalización Vial 2015.

Gráfico 21. Localización del Resalto Parabólico



Fuente: Manual de Señalización Vial 2015 Figuras 5-25. 5-27 y 3-66

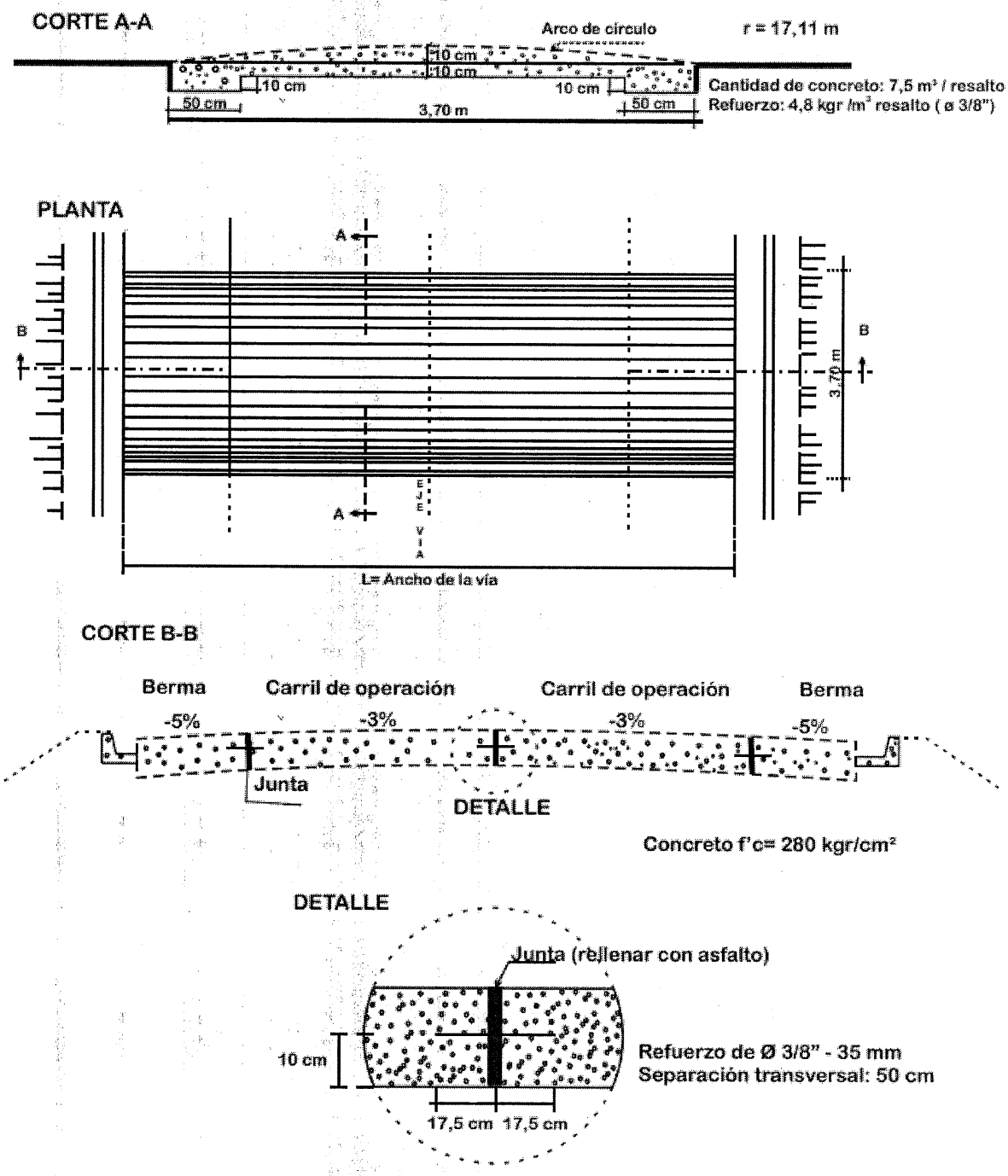
✓ **Materiales:**

Los materiales empleados en la construcción de los reductores de velocidad tipo parabólico, deberán ser de suficiente calidad, a fin de garantizar su estabilidad, unión a la calzada, indeformabilidad y perdurabilidad. Se consideran materiales adecuados de construcción el hormigón, acorde a las especificaciones técnicas generales de construcción.

El concreto estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados finos y gruesos y aditivos, malla de acero de refuerzo Ø = 3/8", pintura para resalto con microesferas, cuando estos últimos se requieran.

El contratista hará a su costa los ensayos de laboratorios necesarios para comprobar la calidad de los materiales que se propone emplear en los concretos

Los materiales que se usen en la fabricación del concreto deberán ser de las mismas características de aquellos usados en los ensayos de dosificación. Los cambios de materiales deben tener aprobación previa del Interventor, los cuales deben ser solicitados oportunamente y adjuntar los resultados de los ensayos de dosificación con los nuevos materiales a utilizar.


CORTE A-A
Arco de circulo
r = 17,11 m
10 cm
10 cm
10 cm
10 cm
50 cm
3,70 m
50 cm
Cantidad de concreto: 7,5 m³ / resalto
Refuerzo: 4,8 kgr /m³ resalto (ø 3/8")
PLANTA
A
B
B
3,70 m
A
EJE VIA
L= Ancho de la vía
CORTE B-B
Berma
Carril de operación
Carril de operación
Berma
-5%
-3%
-3%
-5%
Junta
DETALLE
Concreto f'c= 280 kgr/cm²
DETALLE
Junta (rellenar con asfalto)
10 cm
Refuerzo de Ø 3/8" - 35 mm
Separación transversal: 50 cm
17,5 cm
17,5 cm

✓ **Equipo:**

El contratista deberá mantener una atención muy especial a los equipos, particularmente a su aptitud para realizar los trabajos previstos y a su buen desempeño en obra. Además de una adecuada selección de los equipos, el Constructor debe verificar su estado mecánico periódicamente, debe tener planes precisos de mantenimiento, de calibración y manuales actualizados de su modo de operación. Se deben emplear equipos modernos que garanticen un adecuado terminado del concreto, con personal capacitado y calificado.

Equipos de transporte de concreto: El concreto puede fabricarse en una planta de mezcla de concreto hidráulico. La selección del equipo será absoluta responsabilidad del Constructor, garantizando el cabal cumplimiento de los requisitos de calidad y uniformidad de la mezcla establecidos en esta Sección.

Equipos de extendido y compactación: El concreto se extenderá y se compactará por los medios apropiados para garantizar la homogeneidad de la mezcla colocada, evitando la segregación, la aparición de vacíos y logrando alcanzar la densidad adecuada y el contenido de aire especificado.

Formaletas fijas: Las uniones entre secciones de formaleta deben garantizar que no exista un desplazamiento vertical diferencial entre dos secciones contiguas y que al paso del equipo de extendido y compactación no se deformen los extremos de las secciones de formaleta.

Reglas y rodillos vibratorios: Estos equipos se utilizarán para extender y compactar el concreto cuando se construya con formaletas fijas. Estos equipos se desplazan sobre las formaletas fijas y producen simultáneamente compactación y nivelación de la superficie del pavimento; deben tener el peso adecuado y contar con los sistemas de vibración en apropiado estado de funcionamiento.

Herramienta y elementos de acabado.

Equipos de curado del concreto: En el caso de membranas de curado, su aplicación debe realizarse por medio de irrigadores mecánicos a presión o aspersores manuales que garanticen la perfecta aplicación de la membrana.

Equipos de corte: Para el corte de las juntas se deberán usar equipos con disco de diamante o de algún otro elemento abrasivo que permita obtener resultados equivalentes; la calidad de los equipos y discos, así como la idoneidad del personal que los opera, debe garantizar que la labor se desarrolle sin generar destornillamientos o agrietamientos en las zonas de corte.

La pintura de los resaltos está acorde con las características específicas de las líneas de demarcación y marcas viales, información por fuente del INVIAS

✓ **Ejecución de los trabajos:**

- En primera instancia se demarcará la zona de trabajo.

- Corte de la carpeta asfáltica donde será realizado el resalto y en los sitios que señale la Interventoría. El corte se limitará a las dimensiones señalados por el Interventor, teniendo en cuenta el ancho de los resaltos fijado por El Municipio.
- Los lugares adyacentes al corte que resulten deterioradas por deficiencias en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta actividad serán reparados por cuenta y riesgo del Contratista.
- Excavación hasta la cota de fondo de la cimentación.
- Colocación de las mallas de acero de refuerzo requerido en el diseño, sobre la base previamente compactada.
- Encofrado y desencofrado, vaciado del concreto, juntas de dilatación y señado
- Antes de proceder a pintar los reductores de velocidad, se debe comprobar que la superficie se halle completamente seca y no presente reacción alcalina.
- Pintado de los resaltos con microesferas, de forma homogénea.
- Limpieza de la zona de trabajo.

Nota: Importante evitar la acumulación de agua, el resalto circular y trapezoidal deben contar con un sistema de drenaje adecuado.

✓ **Condiciones para el recibo de los trabajos:**

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

- Verificar el buen estado y correcto funcionamiento de los equipos y herramientas empleados por el contratista. El Interventor ordenará el reemplazo inmediato de aquellos que, a su juicio y de manera comprobada, no permitan la correcta ejecución de los trabajos a que hace referencia esta Sección.

- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos.

- Observar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, compactación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas de concreto que constituyen el pavimento.

- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.

- Establecer correlaciones entre la resistencia a flexo-tracción y la resistencia a tracción indirecta para el concreto con el cual se construye el pavimento.

- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y la mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.

- Tomar cotidianamente las muestras de la mezcla que se elabore, para determinar su resistencia a flexión.

- Tomar cotidianamente núcleos del pavimento para verificar su espesor, densidad y resistencia a la tracción indirecta. Los puntos donde se tomen estos deben ser reparados inmediatamente garantizando un adecuado comportamiento del material usado en la reparación.

- Levantar los perfiles y medir la textura superficial, comprobando la uniformidad de la superficie.

- Las marcas viales con pintura acrílica donde se incluye microesfera, para demarcación de los resaltos estarán acorde a las características del ítem 24.

✓ **Medida:**

Las actividades correspondientes al presente ítem se medirán por metro lineal (ml), de todo el reductor de velocidad de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el interventor

✓ **Forma de pago:**

Su forma de pago estará de acuerdo al precio incluirá todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

✓ **Ítem de pago**

ITEM	DESCIPCION	UNIDAD
31	Resalto u Ondulación (Reductor de velocidad) Concreto 4000 Psi, 280 Kg/cm²	ml

ORLANDO CRUZ MARTINEZ
Secretario de Transito de Transito