

	<p>Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711</p>	ANEXO C	
	<p>ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS</p>	Fecha : Sep/06	

# ANEXO C

## ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS

### TECNICAS DE CONSTRUCCION



SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE  
MASIVO DE CARTAGENA D.T.

# TRANSCARIBE

SEPTIEMBRE DE 2006

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

## GENERALIDADES

La parte de la obra que se especifica en este manual, comprende el suministro de toda la mano de obra, equipos para el cargue en fábrica en patios o bodegas del Contratista, su transporte hasta los sitios de almacenamiento temporal y de colocación, descargues en los diferentes sitios; en construcción igualmente, la mano de obra, materiales y equipos para la instalación de materiales con sus respectivos accesorios, la limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta ejecución de las obras civiles y arquitectónicas a desarrollarse en la ejecución del sistema de transporte masivo de la ciudad de Cartagena de Indias DT.

Serán responsabilidad del contratista el almacenamiento del materiales dentro del área del Proyecto, su vigilancia, cuidado y los costos resultantes de los daños, pérdidas y deterioro de los mismos por cualquier causa. Todos los materiales o elementos que se encuentren defectuosos antes de su colocación o en cualquier momento antes de la firma del Acta de Recibo a satisfacción de la obra, serán reemplazados o reparados por cuenta del Contratista.

El Contratista conseguirá un predio cerca de la construcción de tramo de Interceptor para el centro de acopio de materiales o almacén de la obra, la respectiva INTERVENTORIA DE OBRA programará el orden en que descargarán las tuberías a lo largo de la línea de instalación, y donde el contratista haya previsto el acopio de los materiales, teniendo en cuenta el plazo para la ejecución de la obra.

El CONTRATISTA deberá adoptar los controles y medidas para preservar el bienestar urbano y la seguridad de la población, así como para conservar la circulación vehicular y peatonal y los demás servicios públicos. Deberá implementar mecanismos para minimizar las dificultades que resulten de la necesidad de efectuar desvíos de tránsito y de la reconstrucción o relocalización de los servicios que se vean afectados por la obra.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Igualmente, conservará las zonas de construcción, entendiendo como tal todas las operaciones y labores que tendrá que ejecutar el Contratista, desde la iniciación hasta la terminación de la obra para conservar el aspecto físico que tenían las calles y zonas de construcción antes de iniciar la obra, y para preservar un mínimo de bienestar a la comunidad afectada por la construcción.

También deberá realizar el retiro de basuras, escombros y materiales regados en las zonas de construcción por el personal y equipos del Contratista durante la construcción SIGUIENDO los parámetros y especificaciones del PMA (Plan de manejo ambiental) a implementarse.

La Entidad contratante y el Contratista elaborarán un acta, antes de iniciar las obras, donde se establecerá el estado actual del entorno y que servirá de base para comparar y evaluar su estado al final de los trabajos, el cual deberá presentar condiciones ambientales semejantes o mejores a las descritas inicialmente. Como información de soporte se deberá contar con la filmación previa de los corredores de trabajo.

El Contratista deberá presentar con una anticipación de 15 días a la iniciación de los trabajos de construcción, un programa detallado que contenga la descripción básica de los trabajos a realizar, secuencia, duración calculada y tiempos de iniciación y terminación de cada una de las actividades, tales como, arquitectura y urbanismo, estructuras, redes húmedas, redes secas, redes eléctricas, pavimentos, PMA y PMT, Además, se deberán indicar los métodos de construcción previstos; el número, tipo y características de los equipos asignados; los rendimientos esperados; las zonas de préstamo y de botadero de los materiales sobrantes; la disposición en los sitios de trabajo de las estructuras, tuberías y materiales a colocar; los programas de desvíos de tránsito y la utilización de vías alternas, si es el caso, y cualquier otra información pertinente.

El Contratista suministrará también un plan indicando toda la planta física y materiales necesarios para reparar fachadas de edificaciones, zonas verdes, pavimentos, redes de acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía y combustibles; para retirar oportunamente, a juicio de la Interventoría, escombros, basuras y materiales regados por los obreros y equipos del Contratista; para conservar el tráfico de personas y

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

vehículos dentro de los niveles aceptables de congestión para la comunidad o la Interventoría.

Para la presentación de propuestas y la ejecución de trabajos de cualquier contrato de obra, el Contratista deberá conocer y aplicar las normas establecidas en el plan de manejo ambiental (PMA) Y EL MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL que hace parte integral del presente documento (Anexo 1 y 2).

## **NORMATIVIDAD APLICABLE A LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DEL SITM DE CARTAGENA**

Cuando el Contratista considere oportuno realizar algún ajuste a los Diseños durante la Etapa de Preconstrucción deberá cumplir con lo establecido en las normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción nacional e internacional aplicables a todos y cada uno de los materiales, actividades y procesos por desarrollar dentro del objeto del Contrato de Construcción.

A continuación se relacionan las principales normas técnicas aplicables a la ejecución de las construcciones dentro del Sistema de transporte masivo de Cartagena a través de la Empresa TRASCARIBE en el tramo Amparo – Cuatro vientos:

### **1. Vías y Espacio Público**

- ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS adoptadas por el INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS mediante Resolución No. 8068 del 19 de Diciembre de 1996 y Resolución No. 005866 de noviembre 12 de 1998; adoptadas por el Ministerio de Transporte mediante Resolución No. 2073 del 23 de abril de 1997, actualizadas mediante Resolución Invías No. 002662 del 27 de junio de 2002.
- NORMAS TECNICAS COLOMBIANAS – NTC.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

- MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS, INVÍAS, 1.998.
- NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS – INVÍAS, Resolución No. 8067 del 19 de Diciembre de 1996, actualizadas mediante Resolución 002661 del 27 de junio de 2002.
- PUBLICACIONES TÉCNICAS DE LA AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS – AASHTO.
- GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS – INVÍAS, 2002.
- MANUAL SOBRE DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES Y CARRETERAS. INVÍAS, Resolución 5866 de 1998.
- MANUAL DE IDENTIDAD VISUAL DE LAS OBRAS del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá, D.C.
- CARTILLA DE ANDENES (Decreto 1003 de 2000) del Departamento Administrativo de Planeación Distrital de Bogotá, D.C.
- CARTILLA DE MOBILIARIO URBANO (Decreto 170 de 1999) del Departamento Administrativo de Planeación Distrital de Cartagena, D.T. y C.
- MANUAL DE ARBORIZACIÓN del Jardín Botánico Guillermo Piñeres de la ciudad de Cartagena D.T. y C.

## **MARCO GENERAL APLICABLE A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DEL SITM DE CARTAGENA DT.**

El presente documento consultivo es aplicable a todos y cada uno de los procesos de construcción del SITM de Cartagena, y se convierte en la

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

herramienta fundamental de control y medida tanto para la entidad contratante como para el contratista de construcción.

En el presente documento se encuentran las especificaciones Generales que corresponden a actividades que por sus características técnicas se aplican a todas las actividades de construcción de obras civiles; Especificaciones técnicas por especialidad que corresponde a la aplicación específica para cada actividad de los diferentes procesos aplicables al proyecto en construcción; y adicionalmente se incluyen aquellas especificaciones de actividades particulares que no forman parte de las actividades generales o específicas del Proyecto, sino que son propias de la especialidad a ejecutarse.

## I. ESPECIFICACIONES GENERALES

El Contratista deberá cumplir con lo establecido en las normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción, nacionales e internacionales aplicables a todos y cada uno de los materiales, actividades y procesos por desarrollar dentro del objeto del presente proyecto.

Igualmente se hace claridad mediante este anexo que no obstante el límite físico del proyecto esté establecido y demarcado en las abscisas K0+000 eje TD1 a K2+504 TD4, el Contratista está obligado a realizar las conexiones de las redes de servicio público independientemente que estas tengan o no su punto de conexión dentro del área de intervención física del proyecto. Toda vez que esto contribuye a mantener niveles racionales de frecuencia de suspensiones de los servicios públicos en aras de disminuir el impacto que pueda generar esta situación al intervenir el área del proyecto.

A continuación se relacionan las actividades Preliminares y Generales que debe cumplir el CONTRATISTA en desarrollo del presente Proyecto las cuales encierran denominaciones similares en los distintos capítulos a ejecutar pero que por sus características técnicas se aplican a todas las actividades en construcción de obras civiles; estas actividades se dividieron en nueve (9) grandes grupos a saber:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

IDENTIFICACION	No.	ACTIVIDAD
EG	01	Actividades preliminares
EG	02	Demoliciones
EG	03	Excavaciones
EG	04	Rellenos
EG	05	Retiros
EG	06	Concretos
EG	07	Refuerzos
EG	08	Manejos de agua de escorrentía y nivel freático alto
EG	09	Limpieza permanente y aseo general del área del proyecto

EG = Experiencia General.

## EG. 01- ACTIVIDADES PRELIMINARES

### ***EG1.1 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO (comisión de topografía permanente)***

**Descripción:** El proyecto deberá localizarse horizontal y verticalmente dejando elementos de referencia permanente con base en las libretas de topografía y los planos del proyecto. El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal que posea licencia para ejercer la profesión y equipos de precisión con certificado de calibración.

Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la verificación y aprobación de la Interventoría la localización general del proyecto y su respectiva planimetría y altimetría.

Durante la construcción el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

proyecto. Deberá disponer permanentemente en la obra de un equipo adecuado para realizar esta actividad como parte integral de las labores administrativas de la obra.

**Materiales:** Se utilizan para estas labores Estacas de Madera de 5,0 cm x 5,0 cm x 3,0 m y repisas de 5,0 cm x 10 cm x 3,0 m, puntilla, pintura esmalte y piola.

**Equipo:**Equipo de Topografía completo, Tránsito con distanciómetro, nivel. Los equipos de precisión deberán tener certificado de calibración reciente y deberán ser aprobados por la Interventoría.

**Procedimiento de construcción:** Se realizará inicialmente una localización de cada una de las actividades a ejecutar, comprobándose los puntos de referencia y niveles presentados en los planos. Se harán los ajustes necesarios y se continuará con el replanteo, la comisión elaborará una planilla general de actividades que será utilizada por los ingenieros Director, residentes, inspectores y maestros de la obra.

La comisión topográfica en coordinación con los inspectores y el maestro general investigarán todas y cada una de las estructuras y servicios existentes en el trazado del proyecto, tales como; box culvert, pontones, puentes, cajas, pozos de Inspección, sumideros, Cajas de Servicios Públicos, Instalaciones Eléctricas, Gas, telefonía, televisión, Acueducto esto con el fin de corroborar el catastro previo a la ejecución, y que se efectúen los correctivos necesarios previa revisión y autorización de Interventoría del estado de los mismos para iniciar las labores de traslado, desmontes, demoliciones etc..

En la etapa de construcción la comisión registrará todas las variaciones, estructuras y tuberías que se encuentren en la excavación que no hayan sido identificadas previamente.

Al finalizar el proceso constructivo el Contratista presentará un informe detallado del avance y estado final de ejecución del contrato de obra, incluyendo todas las variaciones anteriormente mencionadas, en los denominados PLANOS RECORD y en MEDIO MAGNÉTICO.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

El personal de la comisión deberá usar los elementos necesarios para su protección y seguridad, al laborar sobre las vías se usarán los chalecos reflectivos, casco, conos y los que sean necesarios para delimitar los sitios de trabajo acompañados de la debida señalización.

**Control y tolerancia:** En todas las actividades de localización, replanteo, nivelación y chequeos la admisibilidad o tolerancia se desarrollara al milímetro.

#### **Medida y pago:**

- Unidad de Medida: metro lineal (m).

Los costos deben incluir la mano de obra, alquiler equipo, materiales, transporte y los costos de vigilancia que se requieran para la realización de esta actividad y deberá tenerlos en cuenta el Contratista al elaborar la propuesta como costos directos del mismo.

Se deben contemplar todos los materiales y personal necesarios para el ejercicio de esta actividad.

**Ítem de Pago:** Este se incluye en las labores propias de la administración de la obra como comisión topográfica permanente

### **EG1.2 VALLAS INFORMATIVAS**

**Descripción:** El Contratista suministrará, transportará, instalará y mantendrá legibles y en buen estado, las vallas informativas indicadas por la Interventoría, de las cuales podrá disponer TRANSCARIBE una vez finalizada la obra.

El texto de la leyenda, el modelo y las especificaciones de la valla estarán de acuerdo con lo indicado por TRANSCARIBE, el pliego de condiciones y/o especificaciones de cada tramo de construcción. El Contratista garantizará la estabilidad y seguridad de las vallas, hasta por cuatro meses después de liquidado el contrato, y cubrirá cualquier perjuicio que se cause por motivos imputables a él.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Las vallas se ubicarán en los sitios aprobados por la Interventoría, en el lugar de la obra de mayor visibilidad al público.

La valla consta de las siguientes características fotométricas (coeficiente de retroreflexión)

Unidad: candelas/luz/m<sup>2</sup>.

Tabla No 1: Valores específicos para las características fotométricas

ángulo de observación	ángulo de entrada	blanco parkway	blanco	amarillo	rojo	verde	azul	café
0,2	-4	80	70	50	14,5	9	4	2
0,2	30	35	30	22	6	3,5	1,7	1
0,5	-4	41	30	25	7,5	4,5	2	1
0,05	30	21	15	13	3	2,2	0,8	0,5

Las medidas se efectuarán de acuerdo a las normas ASTM-810 método normal de prueba para el coeficiente de retroflexión la lamina retroreflejante, la lamina debe mantener el 90% de los valores anteriores con el agua cayendo sobre su superficie de acuerdo a la norma de prueba para lluvia 7.10 de la AASHTO M268.

#### **Materiales:**

- **COLOR POR SERIGRAFÍA:** se debe anexar certificación de aseguramiento de la calidad para las tintas las cuales deben ser de secado rápido, preferiblemente serie 900 las cuales son compatibles con las láminas reflejantes GRADO INGENIERÍA.
- **ADHESIVOS:** de acuerdo a la película y la serie se debe tener un adhesivo sensible a la presión, recomendamos para la aplicación manual o con rodillo efectuarlo a una temperatura aprox. 18°C, logrando una muy buena adhesión a sustratos limpios moderadamente rugosos con una resistencia alta a las condiciones ambientales.
- **CORTE:** La lamina puede cortarse manual o por medio de troqueles o guillotina por un perfecto filo, con cuchilla bisturí, plotter que no produzca mordiscos.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

- **INTEMPERISMO:** se debe garantizar la permanencia del color, solidez a la luz ultravioleta durante un tiempo no menor a dos (2) años.
- **ANGULARIDAD:** ver valores en la tabla 1.
- **MANTENIMIENTO:** la valla debe ser mantenida en idóneas condiciones de integridad durante el tiempo que dure el proceso constructivo, al final será desmontada, trasladada y entregada a la entidad contratante (responsabilidad de entrega al final de ejecución por parte del contratista de suministro e instalación).

Se debe entregar el diseño de la estructura de soporte e instalación que garantice la estabilidad de la valla en su instalación.

**Equipo:** Solo se requiere Herramienta menor.

**Control y tolerancia:** No aplican tolerancias, los controles sobre utilización de materiales de acuerdo a la norma los efectuara el interventor.

#### **Medida y pago:**

- Unidad de Medida: unidad (un)

La unidad de medida será la Unidad (Un) de valla instalada. El precio incluye suministro, transporte e instalación de la valla, por el tiempo de duración de la obra y hasta por cuatro meses después de liquidado el contrato de obra respectivo, y todos los costos directos e indirectos necesarios para efectuar las actividades antes descritas, además de los costos de permisos e impuestos correspondientes.

**Ítems de Pago:** Valla informativas de 4,0 x 2,0 m (incluye estructura e instalación) y se deberá tener en cuenta dentro de los costos por administración de la obra como costos indirectos de la misma.

### **EG1.3 SEÑALIZACION - ZONA DE AISLAMIENTO – CERRAMIENTOS Y CERRAMIENTO GENERAL DE LA OBRA**

**Descripción:** Esta actividad tiene por fin efectuar el aislamiento de la zona de trabajo y circundante. Se usará la cinta preventiva como

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

encerramiento de la zona de trabajo y para definir los corredores de circulación de peatones y lona verde con parales máximo cada 3 metros para el cerramiento general de la obra y de las actividades de construcción particulares tales como construcciones de obras civiles en estructuras.

La realización de la obra cuando afecte la normal circulación del tránsito deberá ajustarse con las especificaciones técnicas contenidas en el Capítulo 4 del Manual de señalización Vial del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y ofrecer la protección a conductores, pasajeros, peatones, personal de obra, equipos y vehículos.

A nivel externo, sobre la vía de acceso y a 300 m, 200 m y 50 metros se colocarán señales que alerten sobre la entrada y salida de volquetas y equipos.

Dependiendo de las condiciones de tráfico de las áreas aledañas y del número de equipos que entren o salgan de las zonas de acopio, el contratista debe disponer de personal que controle el tráfico circundante, colabore con maniobras que requieran hacer los vehículos y prevenga cualquier accidente de acuerdo al plan de manejo de tráfico que hace parte integral de este documento. El personal del contratista empleado para esta actividad, deberá utilizar los elementos de seguridad apropiados como chalecos reflectivos con agujeros, pitos, señales de pare y siga, etc.

**Materiales.** Para la ejecución de este ítem se requiere de:

- Cinta preventiva
- Parales (listones de 0.10\*0.10\*2.5) en madera con soporte de concreto pobre (base de 0.40\*0.40\*0.5), con separaciones máximo cada 3.00 metros.
- Lona verde de 2.5 metros de alto.

**Equipo.** No se requiere.

**Procedimiento de construcción:** Se trazará y localizará el área de obra a la cual se le hará el cerramiento. El Constructor deberá limpiar y desmontar el área requerida para la construcción de la malla. Una vez el terreno esté limpio, se procederá a efectuar excavaciones en los sitios

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

definidos para la instalación de los postes, los cuales se deben instalar paralelos al perímetro de la construcción (k0+000 a K0+504) en sus dos sentidos, con separaciones cada tres metros máximo, y con 2.00 metros de altura efectiva, a los cuales se adosara la lona verde garantizando con ello la independencia de las actividades comerciales y/o comunitarias con las construcciones al interior de la obra.

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

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

Una vez colocado cada poste y su base en concreto pobre, el espacio entre él y las paredes de la excavación se rellenará con material seleccionado, en capas compactadas de tal forma que se garantice el perfecto empotramiento de la pieza. Terminados los trabajos, el Constructor deberá remover y disponer todos los materiales sobrantes, en lugares aprobados por el Interventor.

Para el caso de estructuras especiales como construcción de muros de contención, box coulvert y puentes estas actividades contemplan su propio cerramiento (adicional al general de la obra) y se cuantificará por actividad de acuerdo al análisis de precio unitario presentado para tal fin.

**Control y tolerancia:** Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor para la ejecución de los trabajos. - Medir, para efectos de pago, la cantidad de obra correctamente ejecutada. Las dimensiones de los postes no podrán ser inferiores a las establecidas en los documentos del proyecto. La altura de la lona no podrá ser inferior a la indicada en esta especificación y la tolerancia máxima en cuanto separación de paralelos no podrá exceder los tres metros.

**Medida y pago:**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

- Unidad de medida: Global (gl). Para el cerramiento general de la obra y metro lineal (m) para los cerramientos específicos de estructuras especiales.

El cerramiento general de la obra se deberá tener en cuenta dentro de los costos por administración de la obra como costos indirectos de la misma, así como su mantenimiento durante la ejecución de los trabajos de construcción por ello se debe cuantificar el área a ser encerrada para ser tenida en cuenta dentro de la propuesta del contratista.

#### **Item de pago:**

- 2.2.1 Cerramiento
- 2.3.1 Cerramiento
- 2.4.1 Cerramiento
- 7.4.4 Señalización interna

#### **1.4 CAMPAMENTO:**

**Descripción:** El Contratista levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reúna adecuados requisitos de higiene, comodidad y ventilación, y que ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos. Podrá también emplear construcciones existentes que se adapten cabalmente para este menester. La ubicación del campamento debe contar con la aprobación de la Interventoría.

El campamento estará conformado por un espacio para los trabajadores y un depósito para materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie.

Se ajustará el flujo de materiales a la capacidad del depósito de acuerdo con el programa de trabajo.

En caso de ser necesario el Contratista gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos, siendo responsables por el mantenimiento, la extensión, la ampliación de éstas y los pagos que se generen por lo anterior, así como por su retiro una vez no se requieran en la obra. El Contratista presentará mensualmente las facturas de pago

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

canceladas de los servicios públicos utilizados para la ejecución de la obra.

Las Empresas prestarán los servicios disponibles en el lugar de las obras. Si no se pueden prestar estos servicios oportunamente, la demora en ello no será causa para ampliación del plazo en la ejecución de las obras contratadas ya que la disponibilidad o no de estos servicios deberá ser considerada por el Contratista en su propuesta.

La acometida provisional para los diferentes servicios se hará siguiendo las normas vigentes establecidas para cada uno de ellos.

Los campamentos o casetas temporales se ubicarán en sitios fácilmente drenables, donde no ofrezcan peligros de contaminación con aguas residuales, letrinas y demás desechos, y contarán con todos los servicios higiénicos debidamente conectados a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías de la caseta o campamento.

El Contratista será responsable ante las autoridades competentes del sitio de las obras del cumplimiento de las normas vigentes y de las sanciones a que se haga acreedor debido a su incumplimiento u omisión.

Una vez terminada la obra, el campamento se retirará o demolerá si es del caso y se restituirán las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones.

**Materiales.** El contratista deberá construir el campamento con: Tejas de Zinc, Tabla de madera y piso con espesor de 10 cm en concreto de 3000 psi, varas, elementos de seguridad (candado porta candado), bisagras, balastro para solado. Esta actividad preliminar también podrá ser subsanada con el alquiler de un sitio apto para las labores descritas con anterioridad.

**Equipo.** Una Mezcladora para el concreto y herramienta menor.

**Medida y pago:** Unidad de Medida: Global.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

El CAMPAMENTO general de la obra se deberá tener en cuenta dentro de los costos por administración de la obra como costos indirectos de la misma. Los costos correspondientes a la instalación y posterior retiro del campamento, serán gestionados y pagados por el Contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos al elaborar su propuesta e incluyen:

- La construcción o adecuación del campamento.
- Los costos de alquiler, operación, vigilancia y administración.
- La demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra.

En los costos deberá incluirse la mano de obra, arriendos, maquinaria, equipo y todos aquellos que sean necesarios para la ejecución de esta actividad. Los costos generados por trámite de permisos, primas y facturación por servicios deberán considerarse como costos administrativos, e irán discriminados en el AIU de todo el proyecto.

**Ítem de pago:** No aplica por ítems.

Se consideran especificaciones de construcción Generales, al conjunto de especificaciones aplicables a procesos de construcción de obra civil en general descritos a continuación:

## EG-02. DEMOLICIONES

Tomado de la Norma INVIAS art.201

**Descripción:** Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras, y edificaciones existentes en las zonas que indiquen los planos de diseño del proyecto, y la remoción, carga, transporte, descargo y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas por el Interventor y de acuerdo con los lineamientos del plan de manejo ambiental. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes.

**Clasificación:** La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se clasificarán de acuerdo con los siguientes criterios aplicables al Proyecto construcción del SITM Cartagena:

**EG-2.1** Demolición de estructuras existentes

**EG-2.2** Demolición de pavimento en concreto rígido y/o asfáltico, andenes de concreto y bordillos

**EG-2.3** Desmonte y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas

**EG-2.4** Demolición de los elementos demolidos.

**Materiales:** Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio del Interventor sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin.

Por otro lado se puede realizar un estudio del aprovechamiento del material sobrante de la demolición del pavimento existente que luego de ser sometido a un proceso de molienda y trituración adecuado adquiera la granulometría que al mezclar con material seleccionado tipo zahorra y adición de cemento pueda servir como insumo para la conformación de la BEC.

**Equipo:** Los equipos que emplee el Constructor en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo, sobre todo por que deben cumplirse los cronogramas de acuerdo con el plan de obra propuesto por el consultor.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas y conducciones de servicios, se deberán utilizar equipos que no les produzcan daño, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Interventor.

**Procedimiento de construcción:** El Constructor no podrá iniciar la demolición de estructuras o del pavimento sin previa autorización escrita del Interventor, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al Constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Constructor será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

El Constructor, deberá seguir con rigor los lineamientos básicos establecidos en el plan de manejo de tráfico y debe estar de acuerdo con las disposiciones vigentes en cuanto a la correcta señalización de tipo preventiva e informativa y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción y será responsable de mantener la vía transitable, cuando ello se requiera.

Los trabajos deberán efectuarse en tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía materia del contrato, cuando ésta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

Si los trabajos aquí descritos afectan el tránsito normal en la vía materia del contrato y en sus intersecciones, el Constructor será el responsable de mantenerlo adecuadamente, de acuerdo con las disposiciones y reglamentaciones vigentes del Instituto Nacional de Vías.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, u otros modos de transporte, el Constructor deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deberán ceñirse a las exigencias del Ministerio del Medio Ambiente y a las del Código Colombiano de Construcciones sismo-resistentes.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

## **EG 2.1 Demolición total o parcial de estructuras existentes**

### **EG 2.1.1 Demolición de edificaciones**

Se refiere al derribo parcial o total de las casas o edificios, incluyendo cimientos y otros bienes que sea necesario eliminar para el desarrollo de los trabajos del proyecto, de acuerdo con lo que indiquen los planos o las especificaciones particulares.

El Constructor deberá proteger las edificaciones y estructuras vecinas a las que se han de demoler y construirá las defensas necesarias para su estabilidad y protección; tomará las medidas indispensables para la seguridad de personas y especies animales y vegetales que puedan ser afectadas por los trabajos.

Los cimientos de las edificaciones que se vayan a demoler se deberán romper y remover, hasta una profundidad mínima de treinta centímetros (30 cm) por debajo de los niveles en que hayan de operar los equipos de compactación en los trabajos de explanación o construcción de bases y estructuras del proyecto. En los sótanos, deberá retirarse todo escombros o material objetable, eliminando también los tabiques interiores u otros elementos de la edificación, de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

Si la edificación tiene conexiones de acueducto o alcantarillado o pozos sépticos u obras similares, dichas conexiones deberán ser removidas y las zanjas resultantes se rellenarán con material adecuado, previamente aprobado por el Interventor.

Las cavidades o depresiones resultantes de los trabajos de demolición deberán rellenarse hasta el nivel del terreno circundante y si éstas se encuentran dentro de los límites de un terraplén o debajo de la subrasante, el relleno deberá compactarse de acuerdo con los requisitos aplicables del Artículo 220, "Terraplenes", de las especificaciones INVIAS.

### **EG-2.1.2 Demolición de puentes, alcantarillas y otras estructuras**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Cuando estas estructuras se encuentren en servicio para el tránsito público, el Constructor no podrá proceder a su demolición hasta cuando se hayan efectuado los trabajos necesarios para no interrumpir el tránsito.

A menos que los documentos del proyecto establezcan otra cosa o que el Interventor lo autorice de manera diferente, las infraestructuras existentes deberán ser demolidas hasta el fondo natural o lecho del río o quebrada, y las partes que se encuentren fuera de la corriente se deberán demoler hasta por lo menos treinta centímetros (30 cm) más abajo de la superficie natural del terreno. Cuando las partes de la estructura existente se encuentren dentro de los límites de construcción de la nueva estructura, dichas partes deberán demolerse hasta donde sea necesario, para permitir la construcción de la estructura proyectada.

Los cimientos y otras estructuras subterráneas deberán demolerse hasta las siguientes profundidades mínimas: en áreas de excavación, sesenta centímetros (60 cm) por debajo de la superficie subrasante proyectada; en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de un metro (1 m) o menos, un metro (1 m) por debajo de la subrasante proyectada; y en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de más de un metro (1 m) de altura, no es necesario demoler la estructura más abajo del nivel del terreno natural, salvo que los documentos del proyecto presenten una indicación diferente.

Cuando se deba demoler parcialmente una estructura que forme parte del proyecto, los trabajos se efectuarán de tal modo que sea mínimo el daño a la parte de la obra que se vaya a utilizar posteriormente. Los bordes de la parte utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos y listos para empalmar con las ampliaciones proyectadas.

Las demoliciones de estructuras deberán efectuarse con anterioridad al comienzo de la nueva obra

## **EG-2.2 Demolición de pavimentos rígidos y/o asfálticos, andenes de concreto, sardineles y bordillos**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

En general los pavimentos, aceras y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Interventor.

Cuando se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios ( $2/3$ ) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder de veintiocho decímetros cúbicos ( $28 \text{ dm}^3$ ), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o las especificaciones particulares, a menos que el Interventor autorice otro lugar.

### **EG-2.3 Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas**

Comprende la marca, identificación y clasificación de todos los elementos de las estructuras metálicas, en concordancia con los planos previamente elaborados por el Constructor, para facilitar su utilización posterior, y su desmontaje y traslado al sitio de almacenamiento o nuevo montaje, de acuerdo con lo indicado por los documentos del proyecto, a satisfacción del Interventor.

El retiro de toda alcantarilla que deba ser quitada, se hará cuidadosamente y tomando las precauciones necesarias para evitar que se maltrate o rompa. La alcantarilla que vaya a ser colocada nuevamente, debe ser trasladada y almacenada cuando sea necesario, para evitar pérdidas o daños, antes de ser instalada de nuevo. El Constructor deberá reponer, a su costa, todo tramo de alcantarilla que se extravíe o dañe, si ello obedece a descuido de su parte.

### **EG-2.4 Disposición de los materiales**

A juicio del Interventor y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de las edificaciones o estructuras demolidas, que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas laterales del proyecto, se deberán utilizar para ese fin.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Todos los demás materiales provenientes de estructuras demolidas quedarán de propiedad del Constructor, quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona de la vía, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados por el Interventor.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o las especificaciones particulares, se trasladarán al sitio establecido en ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para el Interventor.

Los elementos que deban ser relocalizados deberán trasladarse al sitio de nueva ubicación que indiquen los planos, donde se montarán de manera que se garantice su correcto funcionamiento.

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

**Control y tolerancia:** Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Identificar todos los elementos que deban ser demolidos o removidos.
- Señalar los elementos que deben permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor de acuerdo con la presente especificación.

El Interventor considerará terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde ellos se hayan realizado quede despejada, de manera que permita continuar con las otras actividades

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

programadas, y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos de acuerdo con lo que establece la presente especificación.

**Materiales:** No se incluyen materiales para ejecutar en este ítem.

**Equipo:** Para la ejecución de este ítem se requiere de:

- Minicargador
- Cargador frontal de 2T
- Compresor hidráulico de dos martillos
- Volqueta.

**Medida y pago:** La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, se hará de acuerdo con las siguientes modalidades:

- a. Global (g), en cuyo caso no se harán mediciones.
- b. Por unidad completa (u), cuando se trate de demolición de obstáculos, edificaciones, puentes, alcantarillas y otras estructuras o remoción de estructuras metálicas, especies vegetales, obstáculos y servicios existentes.
- c. Por metro cuadrado ( $m^2$ ), aproximado al entero, en el caso de demolición de pavimentos, andenes de concreto y otros. En este caso, la medida de la estructura se efectuará antes de destruirla.
- d. Por metro cúbico ( $m^3$ ), aproximado al entero, cuando se trate del retiro de estructuras en concreto reforzado tales box culvert, muros de contención, puentes, pontones. En este caso, la medida de la estructura se efectuará antes de destruirla.
- e. Por metro lineal (m), aproximado al entero, cuando se trate del retiro de estructuras tales como alcantarillas, cercas de alambre, servicios existentes y otros obstáculos que sean susceptibles de medirse por su longitud. En este caso, la medida se efectuará una vez reinstalado debidamente el elemento.

• **Ítems de pago:**

- 1.1.1 Demolición de sardineles de altura > 25 cm
- 1.1.2 Demolición de andenes, pisos y cargue.
- 1.1.3 Demolición de concreto estructural y cargue.
- 1.1.4 Demolición de cerramiento en reja

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

- 1.1.10 Demolición de pavimento en concreto  $h < 0.2m$
- 1.1.11 Demolición de estructuras de un piso
- 1.1.12 Demolición de puente los ejecutivos
- 1.1.13 Demolición de puente a la altura del colegio nuestra señora del carmen.
- 1.1.14 Desmonte de estructura metálica colegio nuestra señora del carmen.
- 2.2.1 Demolición concreto estructural
- 4.1.27 Demolición de bordillos de redes secas
- 4.3.14 Demolición de cunetas
- 4.5.24 Demolición de bordillos
- 4.7.97 Demolición de muro en concreto
- 4.7.99 Demolición de bordillos de redes secas
- 4.7.101 Demolición de cunetas.
- 4.7.103 Demolición de registros domiciliarios
- 6.1.1 Demolición y retiro de pavimento rígido  $e: 0.20$
- 6.1.5 Demolición de muros en mampostería
- 6.1.6 Demolición estructural en predios afectados
- 6.1.7 Demolición y retiro de viviendas

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, explosivos, asesoría, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, obras de protección a terceros; las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, cargue y transporte de éstos al lugar de depósito, descargue y almacenamiento; remoción, traslado y siembra de especies vegetales; traslado y reinstalación de obstáculos y cercas de alambre; traslado, cambio o restauración de conducciones de servicios existentes; cargue de materiales desechables, transporte y descargue en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

El Constructor deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas,

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos por concepto de la excavación para la demolición y remoción y por el suministro, conformación y compactación del material para relleno de las cavidades resultantes; la señalización temporal requerida y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

### EG-03. EXCAVACIONES

**Descripción:** Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras civiles de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo de urbanismo, vías, redes y estructuras de concretos.

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría.

Antes de iniciar la excavación el Contratista investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la dependencia correspondiente de la ENTIDAD RESPECTIVA, la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

Los materiales excavados, así como las tuberías, cables, condulines u otros encontrados al ejecutar las obras, son propiedad de la ENTIDAD RESPECTIVA y, por lo tanto, el Contratista no podrá disponer de ellos sin autorización expresa de la Interventoría.

A cada lado de la zanja a excavar se deberá dejar una franja mínima de 0,60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales. Si

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

las profundidades son mayores se deberá atender la recomendación que efectúe la Interventoría.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, TRANSCARIBE no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

Cuando el material de excavación no contenga material cohesivo y su capacidad portante se vea reducida, la excavación no será sobre todo el alineamiento, sino en la longitud que la Interventoría considere pertinente para facilidades constructivas. Así mismo la reposición del material será inmediata antes de continuar el trabajo de excavación para la instalación de la tubería y ejecución de cualquier otra obra civil.

Las excavaciones y sobre-excavaciones ejecutadas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sean necesarias realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. TRANSCARIBE no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas.

Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.

No se reconocerá ningún sobrecosto por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras; a menos que se indique lo contrario dentro del formulario de la propuesta.

Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas, y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o lleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

El contratista en todo momento deberá contemplar el efecto de posibles lluvias y al finalizar actividades diarias implementará desvíos, trinchos y

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

rellenos con el fin de evitar que las aguas escorrentías penetren y socaven las excavaciones realizadas.

Sobre el sector urbano, la apertura de la zanja debe realizarse en tramos cortos, para evitar conflictos por acomodación temporal de materiales, por tráfico y riesgos asociados.

Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora.

En el sector suburbano, el Contratista Constructor deberá retirar el suelo orgánico con maquinaria adecuada y colocarlo a lo largo de la excavación de manera que no afecte cursos de agua, ni vegetación significativa, no se podrá disponer a media ladera a no ser que se construyan previamente estructuras apropiadas de contención (trinchos), y en general debe causar el mínimo de molestias a las comunidades vecinas. El material debe ser cubierto con plásticos para evitar su diseminación tanto por aguas lluvias como por vientos, lo que incide en la probable contaminación de drenajes cercanos por finos o la afectación de las redes de alcantarillado locales, o en la emisión de polvo y partículas finas que generan molestias a las comunidades vecinas.

Este trabajo comprende la remoción del material necesario para la construcción de obras civiles; estructuras de concreto, redes de servicios. También incluye la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que en opinión de la Interventoría sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de excavaciones y zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser tramitados por el Contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo y control de tráfico, y tránsito peatonal, aprobado por la Interventoría.

En caso de instalación de tuberías, las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m por encima de la clave de la tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja, y no generará pago por sobre-excavación cuando la relación (horizontal: vertical) del talud sea menor o igual a 1:20. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de la Interventoría.

Los anchos de zanjas para instalaciones de tuberías en redes húmedas serán los que se indican a continuación:

Tabla No 3.1: Ancho de Zanja según Diámetro de la Tubería

Diámetro Nominal	Diámetro Interno mm	Diámetro Externo m	Rigidez			Bd m
			psi	psi (reforz)	Kg/m <sup>2</sup>	
8 pulgadas	182,00	0,20	57,00	57,00	40084,39	0,60
10 pulgadas	227,00	0,25	57,00	57,00	40084,39	0,65
12 pulgadas	284,00	0,32	57,00	57,00	40084,39	0,75
13 pulgadas	325,00	0,35	10,00	15,00	10924,57	0,75
15 pulgadas	375,00	0,40	10,00	10,00	7178,39	0,80
16 pulgadas	362,00	0,40	57,00	57,00	40084,39	0,80
17 pulgadas	425,00	0,45	10,00	7,00	4967,38	0,85
18 pulgadas	407,00	0,45	57,00	57,00	40084,39	0,85
20 pulgadas	452,00	0,50	57,00	57,00	40084,39	0,90
23 pulgadas	575,00	0,61	10,00	7,00	5241,59	1,10
24 pulgadas	596,12	0,63	10,00	10,00	7032,35	1,10
25 pulgadas	625,00	0,66	10,00	11,00	7777,78	1,15
27 pulgadas	671,01	0,71	10,00	66,00	7032,35	1,20
28 pulgadas	700,00	0,74	10,00	66,00	5569,83	1,25
30 pulgadas	747,01	0,79	10,00	66,00	7032,35	1,30
33 pulgadas	823,09	0,86	10,00	46,00	7032,35	1,40
36 pulgadas	899,03	0,95	10,00	39,00	7032,35	1,50
39 pulgadas	974,98	1,03	10,00	28,00	7032,35	1,60
42 pulgadas	1050,93	1,10	10,00	24,00	7032,35	1,70
44 pulgadas	1100,00	1,15	21,00	21,00	15132,52	1,80
45 pulgadas	1127,00	1,18	10,00	18,00	7032,35	1,90
46 pulgadas	1150,00	1,20	18,00	18,00	13261,98	1,90
48 pulgadas	1200,00	1,28	10,00	16,00	7032,35	1,95
50 pulgadas	1250,00	1,32	39,00	39,00	27557,59	2,00
52 pulgadas	1300,00	1,37	34,00	34,00	24524,97	2,05

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Diámetro	Diámetro	Diámetro	Rigidez			Bd
54 pulgadas	1350,00	1,44	10,00	31,00	7032,35	2,10
56 pulgadas	1400,00	1,47	27,00	27,00	19674,82	2,15
58 pulgadas	1450,00	1,52	25,00	25,00	17723,75	2,20
60 pulgadas	1500,00	1,59	10,00	22,00	7032,35	2,30

Para diámetros mayores a los contemplados en esta tabla, el ancho de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más el 75% del mismo.

El ancho de las excavaciones se incrementará cuando se requiera entibado de acuerdo con el espesor determinado para éste.

Cuando se presenten derrumbes la Interventoría definirá el tipo de cimentación a utilizar de acuerdo con las nuevas condiciones de la zanja.

Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación y de igual forma se seguirá con la metodología planteada en los planos para estructuras, urbanismo y otras obras civiles.

Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de cimentación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de las mismas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la Interventoría, quien también definirá el material de apoyo a utilizar. Esta sobre-excavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes.

**Clasificación según el Tipo de Excavación.** Para excavaciones de Cimentaciones de Estructuras se recomienda, antes de iniciar estas actividades, ejecutar una nivelación y contra nivelación del terreno, para

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

determinar los cortes indicados en los planos de construcción. De estas operaciones se deberá notificar a la Interventoría por anticipado para establecer un acuerdo sobre las medidas necesarias para el cálculo posterior de los volúmenes de material excavado.

El incumplimiento de este requisito le suspenderá el derecho al Contratista de hacer algún reclamo posterior relacionado con las condiciones y superficie originales del terreno que la Interventoría considere para el cálculo de las cantidades por pagar.

Con el fin de evitar el remoldeo del suelo de cimentación, no se permitirá el uso de equipos pesados, tales como tractores o palas mecánicas, sino hasta una cota de 0,30 m por encima de las líneas de fondo de las excavaciones. Estos últimos 0,30 m se excavarán por métodos manuales. Inmediatamente después de que se termine la excavación manual, se vaciará un solado (capa de mortero o concreto pobre) con espesor mínimo de 0,05 m. o en algunos casos se mejoraran las condiciones del terreno con piedra tipo cimiento o suelo cemento. El Contratista deberá proteger el suelo de cimentación con un sistema previamente aprobado por la Interventoría, hasta que pueda vaciarse el solado. Si es del caso, podrán dejarse los últimos 0,10 m de la excavación manual para el momento en el cual se tenga la certeza de poder vaciar el solado.

Se ejecutarán por métodos manuales las excavaciones que así se indiquen en los planos, y las que ordenen la Interventoría.

Si durante las excavaciones el Contratista encuentra materiales o condiciones diferentes a las determinadas en el estudio de suelos, deberá notificar inmediatamente a la Interventoría esta situación.

### **EG-3.1 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN**

**Descripción:** Se refiere a los trabajos de excavación de cualquier material sin importar su naturaleza ó dureza, y al cual no le puede ser asignada una clasificación según la “Unified soil classification (U.S.C.)”; que puede extraerse por métodos manuales o mecánicos, sin utilizar explosivos, y que se pueden extraer utilizando las herramientas y

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como excavadoras mecánicas, barras, picas y palas. Se define como material común: conglomerado, cascajo, arcillas, limos, arenas y piedras sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente y con diámetros menores de 8”.

### **Clasificación según la Profundidad.**

- a) Excavación hasta 2,50 m de profundidad. Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,50 m realizada manualmente y medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.
- b) Excavación menor de 4 m de profundidad. Es la que se ejecuta a una profundidad menor a 4 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.
- c) Excavación a más de 4 metros y menos de 8,00 m de profundidad. Es la que se ejecuta entre a una profundidad mayor ó igual a 4 metros y menor ó igual a 8,00 m., medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

### **Clasificación según presencia de acuíferos.**

- a) Excavación en seco. Se denominan aquellas que no están sometidas a la presencia de acuíferos ni al continuo escurrimiento de aguas ya sea por niveles freáticos o por tuberías cercanas en mal estado que continuamente arrojen agua a la excavación.
- b) Excavación con nivel freático (N.F.). Son las excavaciones que aumentan el grado de dificultad de los trabajos a realizar y que requieren especial manejo. Dependiendo de la profundidad de la excavación se utilizarán equipos adecuados para el abatimiento del Nivel freático e igualmente para la protección de los taludes.

**Materiales.** No se incluyen materiales para ejecutar en este ítem, en caso de que sea necesario entibar o apuntalar, corresponde al ítem de Entibados y apuntalados.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

### Equipo:

*Excavación Manual.* No requiere equipo sino herramienta menor.

*Excavación Mecánica:*

- Profundidades menores a 4.0 m. El equipo estimado corresponde a una retroexcavadora sobre llantas. Para niveles freáticos altos se considerará una motobomba de 4" de diámetro.
- Para profundidades mayores o iguales a 4,00 m. El equipo corresponde a una retroexcavadora sobre orugas. Para niveles freáticos altos se considerará una motobomba sumergible de 4.0" de diámetro y planta eléctrica trifásica respectiva.

**Control y tolerancias:** En ningún punto la obra realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

### Medida y pago:

- Unidad de medida: metro cúbico (m<sup>3</sup>).

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría. Para la medida de la excavación se aplicará la fórmula del volumen del prisma al material "en el sitio", descontando el volumen de cualquier tipo de pavimento existente, y su pago se efectuará dependiendo del tipo de excavación del material, de la presencia de acuíferos y de la profundidad, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

Los precios para excavaciones deberán incluir dependiendo de la condición: mano de obra, retroexcavadoras, el control de aguas lluvias, de infiltraciones, el costo de los equipos, herramientas, materiales y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del Contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos en los ítems de cargue, retiro y botada de material sobrante y el de la excavación correspondiente o, de no haberse cotizado el ítem dentro del formato de la Propuesta, el costo será el que a este ítem se le haya asignado implícitamente dentro de los ítems de excavación.

Si los derrumbes se debieran a negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

### Ítems de pago:

- 1.1.15 Corte del terreno en ambos costados para la conformación de andenes.
- 2.2.2 Excavación Manual en tierra común
- 2.3.2 Excavación Manual en tierra común
- 2.4.2 Excavación Manual en tierra común
- 2.4.12 Excavación a maquina en tierra común
- 3.1.22 Excavación manual en tierra común
- 3.2.9 Excavación Manual en tierra común
- 3.2.10 Excavación a maquina
- 3.3.17 Excavación Manual en tierra común
- 3.3.18 Excavación a maquina
- 3.4.16 Excavación Manual en tierra común
- 4.1.23 Excavación Manual en tierra común
- 4.2.10 Excavación Manual en tierra común
- 4.3.9 Excavación a maquina
- 4.4.10 Excavación Manual en tierra común
- 4.5.20 Excavación Manual en tierra común
- 4.7.93 Excavación Manual en tierra común
- 6.1.2 Excavación mecánica p/subrasante

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

### **EG-3.2 ENTIBADOS**

**Descripción:** Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento del material de los taludes de la excavación, evitando daños a la obra, a las redes o a estructuras adyacentes. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría. Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si la Interventoría considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se aumente. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar.

En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste. Dicho material se colocará en forma distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% de su profundidad.

El entibado se colocará en forma continua (toda la pared cubierta) o discontinua (las paredes cubiertas parcialmente) según lo requieran las condiciones del terreno o de las vecindades. En este último caso se computarán, para efectos de pago, solamente las áreas netas cubiertas por el entibado. En ningún caso se considerará como entibado la colocación de marcos espaciados, comúnmente llamado puertas. Los elementos de un entibado en madera deben tener las dimensiones mínimas siguientes: 25 mm (1") de espesor para los tablones, los puntales o tacos estarán distanciados máximo 1,0 m. y tendrán una sección cuadrada de 100 mm x 100 mm (4" x 4") o sección de 100 mm (4") de diámetro. Se utilizarán tablones, maderas o puntales de madera de pino o similar, con una densidad mayor o igual a 0,4 g/cm<sup>3</sup>, con una resistencia de trabajo a la flexión mayor o igual a 6 Mpa (0,6 Kg/cm<sup>2</sup>) y un contenido de humedad menor o igual al 20%. Ningún elemento podrá presentar hendiduras, nudos o curvaturas que afecten la calidad del entibado.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

El derecho que tiene EL INTERVENTOR para ordenar que se dejen en el sitio entibados o puntales no se entenderá que constituya ninguna obligación de su parte para expedir tales órdenes, y la omisión de ejercitar ese derecho no relevará al CONTRATISTA de su responsabilidad por los daños al personal de la obra o a terceros, como consecuencia de derrumbes causados por negligencia o descuido por parte del CONTRATISTA al no dejar en la zanja suficientes entibados y puntales para prevenir cualquier derrumbe o hundimiento del terreno adyacente a la zanja. EL CONTRATISTA será el único responsable por cualquier daño o perjuicio que se produzca con motivo de los trabajos, si a juicio del INTERVENTOR hubiera podido evitarlos o prevenirlos en alguna forma, de manera que la no autorización para entibar no releva al CONTRATISTA de las responsabilidades que sobrevengan por efectos de derrumbes, deslizamientos, ni será motivo para que deje de hacer, por su cuenta, los entibados que considere indispensables.

El Contratista debe colocar el entibado a medida que avance el proceso de excavación y es responsable de la seguridad del frente de trabajo. Si el Contratista no ha recibido la orden de entibar cuando ello sea necesario, procederá a realizar esta operación justificándola posteriormente ante la misma Interventoría.

En general, el entibado será extraído a medida que se compacte el lleno, para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán llenados cuidadosamente por apisonado o en la forma que indique la Interventoría. El Contratista tendrá la responsabilidad por todos los daños que puedan ocurrir por el retiro del entibado antes de la autorización de la Interventoría. Cuando lo estime necesario, ésta podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados 0,40 m por debajo de la superficie original del terreno.

Cuando se indique en los planos se colocará el entibado particular especificado. De todas maneras el Contratista velará y será el responsable de que las dimensiones y la calidad de la madera a utilizar sean las adecuadas para garantizar la resistencia requerida.

### **Equipos:**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

a) Entibado en madera. Sólo requiere herramienta menor

**Control y tolerancia:** No aplica

**Materiales:**

a) Entibado de madera:

- Puntales y/o tacos 10\*10\*3
- Tablón espesor mínimo 0,025 m (1"), de ancho 0,25 m y largo 3,0 m
- Puntilla promedio

**Medida y pago:**

- Unidad de Medida: Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>)

El entibado se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie neta de talud en contacto con la madera o lamina metálica y aceptada por la Interventoría, a los precios estipulados en el formulario de la Propuesta. Dichos precios incluyen el suministro, transporte, instalación y retiro (cuando se requiera) de la madera, los tablonos y los puntales; vigas, perfiles y codales metálicos, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todos los costos directos e indirectos que sean necesarios para la correcta ejecución del entibado.

No se pagará como entibado aquella parte del mismo que sobresalga de la superficie del terreno ni el área de pared descubierta.

**Ítems de pago:**

- 3,2,11 Entibado en madera
- 3,3,19 Entibado en madera

## EG-04. RELLENOS

Tomado de la Norma INVIAS art.610

**Descripción:** Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto, redes secas y redes húmedas, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Interventor.

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

### **Partes de los rellenos**

En los rellenos para estructuras se distinguirán las mismas partes que en los terraplenes:

- a. Cimiento, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- b. Núcleo, parte del terraplén comprendida entre el cimiento y la corona. El núcleo junto con el cimiento constituye el cuerpo del terraplén.
- c. Corona (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones por especialidad, indiquen un espesor diferente.

### **Materiales:**

Todos los materiales que se empleen en la construcción de rellenos deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas por el Interventor; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Interventor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de rellenos con materiales de características expansivas.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Los materiales que se empleen en la construcción de los rellenos deberán cumplir los requisitos indicados en la siguiente tabla de acuerdo a la norma INVIAS 220.

### REQUISITOS DE LOS MATERIALES para RELLENOS:

TABLA No.4.1

Suelos	Seleccionados	Adecuados	Tolerables
Aplicación	Corona, Núcleo, Cimiento	Corona, Núcleo, Cimiento	Núcleo, Cimiento
Tamaño máximo	75 mm	100 mm	150 mm
Pasa tamiz de 75 $\mu$ m (No.200)	$\leq$ 25% en peso	$\leq$ 35% en peso	$\leq$ 35% en peso
C.B.R. de laboratorio	$\geq$ 10	$\geq$ 5	$\geq$ 3
Expansión en prueba C.B.R.	0%	< 2%	<2%
Contenido de materia orgánica	0%	<1%	<2%
Límite líquido	< 30	<40	<40
Índice plástico	<10	<15	-

**En caso de requerirse rellenos con piedra, estas deberán provenir de fuentes aprobadas por el interventor y libres de cualquier tipo de contaminación.**

El tamaño máximo y el porcentaje que pasa el tamiz de 75  $\mu$ m. (No.200) se determinarán mediante el ensayo de granulometría según norma de ensayo INVIAS E-123, el C.B.R. y la expansión, de acuerdo con lo indicado en la norma de ensayo INVIAS E-148; el contenido de materia orgánica, según lo establecido en la norma INVIAS E-121; y el límite líquido y el índice plástico conforme lo establecen las normas INVIAS E-125 y E-126, respectivamente.

Los valores de C.B.R. indicados en la Tabla No.4.1 corresponden a la densidad mínima exigida en las normas INVIAS.

Para la construcción de las capas filtrantes, el material granular deberá cumplir con alguna de las granulometrías que se indican a continuación. El material deberá satisfacer, además, los requisitos de calidad

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

establecidos para subbase granular en el Artículo 300 de la norma INVIAS.

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
Normal	Alterno	RE-1	RE-2	RE-3
150 mm	6"	100	-	-
100 mm	4"	90 - 100	-	-
75 mm	3"	80 - 100	100	-
50 mm	2"	70 - 95	-	100
25.0 mm	1"	60 - 80	91 - 97	70 - 90
12.5 mm	1/2"	40 - 70	-	55 - 80
9.5 mm	3/8"	-	79 - 90	-
4.75 mm	N° 4	10 - 20	66 - 80	35 - 65
2.00 mm	N° 10	0	-	25 - 50
6.00 µm	N° 30	-	0 - 40	15 - 30
150 µm	N° 100	-	0 - 8	0 - 3
75 µm	N° 200	-	-	0 - 2

### **Procedimiento de Construcción:**

**Descripción:** El Constructor deberá notificar al Interventor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Interventor.

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

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

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

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

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el Interventor, deberá ser retirado por el Constructor, a su costa.

**Preparación de la superficie base de los rellenos:** El terreno base del relleno deberá estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables.

**Extensión y compactación del material:** Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilas y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación.

Cuando no se contemple la colocación de material filtrante al respaldo de la estructura, se deberá colocar grava o roca triturada en las cercanías de los huecos de drenaje, para evitar presiones excesivas y segregación del material de relleno (este procedimiento aplica a los rellenos con piedra, para mejorar las condiciones de fundación de estructuras ó tuberías).

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

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra,

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Constructor deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en el numeral 610.5 de la presente especificación.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Para los casos de rellenos con material orgánico especial y/o tierra negra, se deberán cumplir los parámetros del P.M.A. respectivo.

**Equipo:** Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con los exigencias de las actividades a ejecutar, sin embargo se pueden tener en cuenta los siguientes:

- Herramienta menor
- Apisonador, saltarín o placa vibratoria de 10HP
- Minicargador

**Control y tolerancias:** Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas del relleno son los mismos que se indican a continuación:

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La cota de cualquier punto de la subrasante en relleno, conformada y compactada, no deberá variar en más de treinta milímetros (30 mm) de la cota proyectada.

No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Interventor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

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

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo proctor modificado (norma de ensayo INVIAS E-142) de referencia (De) para cimientos y núcleos, o el noventa y cinco por ciento (95%) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas según lo indicado en la norma de ensayo INVIAS E-228, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

$$Dm \geq 0.90 De \text{ (cimiento y núcleo)}$$

$$Dm \geq 0.95 De \text{ (corona)}$$

A su vez, la densidad obtenida en cada ensayo individual (Di), deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo (Dm), admitiéndose un (1) sólo resultado por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifique.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

$D_i \geq 0.98 D_m$

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

**Protección de la superficie del relleno:** La corona del relleno no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella. Será responsabilidad del Constructor la reparación de cualquier daño a la corona del relleno, por la demora en la construcción de la capa siguiente.

***Todas las irregularidades que excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.***

#### **Medida y pago:**

- Unidad de Medida: Metro Cúbico (m<sup>3</sup>)

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final.

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

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

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

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

El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su cargue, transportes, descargue, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

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

#### Ítems de pago:

- 1.1.16 Relleno del terreno con material de sitio
- 1.1.18 Relleno con material seleccionado
- 1.5.2 Relleno con tierra negra, empradización
- 2.2.9 Relleno en piedra tipo cimiento
- 2.2.13 Relleno muro existente en material seleccionado tipo zahorra.
- 2.3.10 Relleno lateral en material seleccionado tipo zahorra.
- 2.4.11 Relleno lateral en material seleccionado tipo zahorra.
- 3.1.23 Relleno en arena
- 3.1.24 Relleno con material del sitio
- 3.1.25 Relleno con material seleccionado tipo zahorra.
- 3.2.12 Relleno con material del sitio
- 3.2.13 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 3.3.20 Relleno en arena
- 3.3.21 Relleno con material del sitio

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

- 3.3.22 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 3.4.17 Relleno en arena
- 3.4.18 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 4.1.24 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 4.1.25 Relleno con material del sitio.
- 4.1.26 Relleno en arena
- 4.2.11 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 4.2.12 Relleno con material del sitio.
- 4.2.13 Relleno en arena
- 4.3.10 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 4.3.11 Relleno con material del sitio.
- 4.3.12 Relleno en arena
- 4.4.11 Relleno con material del sitio.
- 4.4.12 Relleno en arena
- 4.5.21 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 4.5.22 Relleno con material del sitio.
- 4.5.23 Relleno en arena
- 4.7.94 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 4.7.95 Relleno con material del sitio.
- 4.7.96 Relleno en arena
- 6.1.3 Relleno con material del sitio.

## EG-05 RETIROS

**Descripción:** Este trabajo consiste en la remoción, desecho y disposición o en la remoción, cargue, transporte hasta la distancia de acarreo libre, desecho y disposición de los materiales provenientes de excavaciones, desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción, y que se convierten en obstáculo para la utilización normal de la vía o para la ejecución de las obras.

El trabajo se hará de acuerdo con esta especificación y las instrucciones del Interventor, quien exigirá su aplicación desde la entrega de la vía al Constructor hasta su recibo definitivo.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

A juicio del Interventor y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de las edificaciones, estructuras demolidas, o material de excavación que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona del proyecto u otras zonas laterales, se deberán utilizar para ese fin. Todos los demás materiales provenientes de estructuras demolidas, materiales de retiro de excavaciones, quedarán de propiedad del Constructor, quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona de la vía, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados por el Interventor.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o las especificaciones particulares, se trasladarán al sitio establecido en ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para el Interventor.

Los elementos que deban ser relocalizados deberán trasladarse al sitio de nueva ubicación que indiquen los planos, donde se montarán de manera que se garantice su correcto funcionamiento.

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

**Materiales:** Los materiales por retirar serán los provenientes de las excavaciones y de aquellas actividades que contemplen retiro.

**Equipo:** Los equipos para la remoción de materiales están sujetos a la aprobación del Interventor y deben ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo, pueden tenerse en cuenta en esta actividad:

- Minicargadores.
- Retroexcavadoras sobre llantas o sobre orugas
- Volquetas.

Estos equipos de acuerdo a la actividad a ejecutarse.

**Procedimiento de construcción:** El Constructor deberá emprender el trabajo en los sitios afectados del proyecto, previa aprobación del Interventor.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Cuando se requiera la disposición de algún material, el Constructor deberá colocar inmediatamente señales que indiquen, durante el día y la noche, la presencia del obstáculo de acuerdo con la disposiciones vigentes del Instituto Nacional de Vías; así mismo, será el responsable de mantener la vía transitable.

La remoción de los materiales se efectuará en las zonas indicadas por el Interventor y considerando siempre la estabilidad del talud aledaño a la masa de suelo desplazada y de las construcciones vecinas.

Si el material de desecho o retiro cae sobre cauces naturales en la zona de la vía, obras de drenaje, subrasantes, subbases, bases y pavimentos terminados, deberá extraerse con las precauciones necesarias, sin causar daños a las obras, las cuales deberán limpiarse totalmente.

Todo daño atribuible por el Interventor a descuido o negligencia del Constructor será reparado por éste, sin costo alguno para TRANSCARIBE

Los materiales provenientes de los derrumbes deberán disponerse de la misma manera que el material sobrante de las excavaciones, conforme se determina en el Artículo 210 del INVIAS.

**Controles y tolerancias:** Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor en esta actividad.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Constructor.
- Comprobar que la disposición de los materiales provenientes de las excavaciones u otras actividades de retiro se ajuste a las exigencias de estas especificaciones y a las disposiciones legales vigentes.
- Medir el volumen de trabajo ejecutado.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

El trabajo de remoción de material de excavación será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación y las indicaciones del Interventor y se complete a satisfacción de éste.

El retiro se considerará completo cuando la vía, la construcción de obra civil o la zanja, quede limpia y libre de obstáculos y las obras de drenaje funcionen normalmente.

Todos aquellos retiros que no estén en esta especificación general EG-05 se considerarán específicas y se encuentran clasificadas de acuerdo a cada especialidad.

**Medida y pago:** La unidad de medida para los retiros será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material efectivamente retirado de cualquier actividad de construcción, aproximado al metro cúbico completo.

El volumen de material removido, desechado y dispuesto se medirá en estado suelto, verificado por el Interventor con base en el número de viajes transportados.

No se determinarán los volúmenes de retiros que, a juicio del Interventor, fueren causados por procedimientos inadecuados o negligencia del Constructor.

La remoción de derrumbes se pagará al precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente, de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de remoción, cargue, transporte hasta la distancia de acarreo libre de diez kilómetros (10km), descargue, desecho y disposición de cualquier material; deberá incluir, también, los costos por mano de obra, señalización preventiva de la vía, control del tránsito automotor, limpieza y restablecimiento del funcionamiento de las obras de drenaje obstruidas por los materiales de derrumbe.

No se autorizarán pagos para los volúmenes de material de excavaciones, si los materiales se descargan sobre obras del proyecto o áreas no autorizadas por el Interventor.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Tampoco se autorizarán pagos para los volúmenes de material de derrumbes, causados por procedimientos inadecuados o negligencia del Constructor.

- **Ítems de pago:**

- 2.2.3 Retiro de material de sub-rasante
- 2.2.3 Retiro de material de excavación
- 2.3.3 Retiro de material de excavación
- 2.4.3 Retiro de material de excavación
- 3.1.26 Retiro de material de excavación
- 3.2.14 Retiro de material de excavación
- 3.3.23 Retiro de material de excavación
- 3.4.19 Retiro de material de excavación
- 4.1.33 Retiro de material de excavación
- 4.2.20 Retiro de material de excavación
- 4.3.19 Retiro de material de excavación
- 4.4.19 Retiro de material de excavación
- 4.5.30 Retiro de material de excavación
- 4.7.108 Retiro de material de excavación
- 6.1.4 Retiro de material de excavación

## EG-06 CONCRETOS

Tomado de la Norma INVIAS art.630

**Descripción:** Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de puentes, estructuras de drenaje, muros de contención y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Interventor.

**Clasificación:** Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma INV E-410, se establecen las siguientes clases de concreto:

Clase	Resistencia mínima a la Compresión a 28 días
-------	----------------------------------------------

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

(kg/cm <sup>2</sup> )		
Concreto pre-tensado y post-tensado		
A	350	
B	320	
Concreto reforzado		
C	280	
D	210	
E	175	
Concreto simple		
F	140	
Concreto ciclópeo		
G	140	<i>Se compone de concreto simple Clase F y agregado ciclópeo, en Proporción de 40% del volumen total, como máximo.</i>

**Materiales:** Para la preparación de concretos en general se deberá tener en cuenta los siguientes materiales, los cuales independientemente de si el concreto es adquirido en planta o fabricado en obra deberá cumplir con requisitos mínimos de calidad:

**EG-6.1 Cemento:** El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el comúnmente denominado Tipo I.

#### **EG-6.2 Agregados:**

**EG-6.2.1 Agregado fino:** Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a. Contenido de sustancias perjudiciales: Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado fino disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

Tabla No. 6.1

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO I.N.V.	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	1.00
Material que pasa el tamiz de 75 $\mu$ m (No.200)	E-214	5.00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0.50
Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> =	E-233	1.20

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo INV E-212, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

b. Reactividad: El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO<sub>2</sub> y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma INV E-234, se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{SiO}_2 > R \quad \text{cuando} \quad R \geq 70$$

$$\text{SiO}_2 > 35 + 0.5 R \quad \text{cuando} \quad R < 70$$

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

c. Granulometría: La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Tabla 6.2

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alterno	
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	No.4	95-100
2.36 mm	No.8	80-100
1.18 mm	No.16	50-85
600 µm	No.30	25-60
300 µm	No.50	10-30
150 µm	No.100	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el módulo de finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

d. Solidez: El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma INV E-220.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

e. Limpieza: El equivalente de arena, medido según la norma INV E-133, no podrá ser inferior a sesenta por ciento (60%).

**EG-6.2.2 Agregado grueso:** Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Será grava

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Interventor. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

a. Contenido de sustancias perjudiciales: Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado grueso disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

Tabla 6.3

CARACTERISTICA	NORMA DE ENSAYO I.N.V.	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	0.25
Cantidad de partículas livianas	E-221	1.00
Contenido de sulfatos expresado como SO <sub>4</sub> =	E-233	1.20

b. Reactividad: El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

c. Solidez: Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo INV E-220), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

d. Resistencia a la abrasión: El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo INV E-218) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

e. Granulometría: La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Interventor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tabla No. 6.4

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA						
Normal	Alterno	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm	2,5 "	-	-	-	-	100	-	100
50 mm	2 "	-	-	-	100	95-100	100	95-100
37.5mm	1 1/2 "	-	-	100	95-100	-	90-100	35-70
25.0mm	1 "	-	100	95-100	-	35-70	20-55	0-15
19.0mm	3/4 "	100	95-100	-	35-70	-	0-15	-
12.5mm	1/2 "	90-100	-	25-60	-	10-30	-	0-5
9.5 mm	3/8 "	40-70	20-55	-	10-30	-	0-5	-
4.75mm	No.4	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5	-	-
2.36mm	No.8	0-5	0-5	0-5	-	-	-	-

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las fórmulas de Fuller o Bolomey.

f. Forma: Los índices de aplanamiento y alargamiento del agregado grueso procesado, determinados según la norma INV E-230, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

**EG-6.2.3 Agregado ciclópeo:** El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Interventor y con las limitaciones establecidas en el aparte 630.4.8 del presente Artículo.

El material constitutivo del agregado ciclópeo no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%), al ser sometido a la prueba de Los Ángeles, gradación E, según la norma de ensayo INV E-219.

**EG-6.3 Agua:** El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que cumpla los requisitos establecidos, en general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.

El ph, medido según norma ASTM D-1293, no podrá ser inferior a cinco (5).

El contenido de sulfatos, expresado como SO<sub>4</sub>=, no podrá ser mayor de un gramo por litro (1g/l). Su determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D-516.

Su contenido de ión cloro, determinado según norma ASTM D-512, no podrá exceder de seis gramos por litro (6 g/l).

Se puede usar agua potable sin necesidad de pruebas previas.

**EG-6.4 Aditivos:** Se podrán usar aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura.

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

**Equipo:** Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

*Equipo para la elaboración de agregados y la fabricación del concreto:*

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

La planta de fabricación del concreto deberá efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas.

La mezcla se podrá elaborar en plantas centrales o en camiones mezcladores. En el caso de plantas centrales, los dispositivos para la dosificación por peso de los diferentes ingredientes deberán ser automáticos, con precisión superior al uno por ciento (1%) para el cemento y al dos por ciento (2%) para los agregados. Los camiones mezcladores, que se pueden emplear tanto para la mezcla como para el agitado, podrán ser de tipo cerrado, con tambor giratorio; o de tipo abierto, provistos de paletas. En cualquiera de los dos casos, deberán proporcionar mezclas uniformes y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones; además, estarán equipados con cuentarrevoluciones.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Se permite, además, el empleo de mezcladoras estacionarias en el lugar de la obra, cuya capacidad no deberá exceder de tres metros cúbicos (3 m<sup>3</sup>).

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Interventor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia o en casos de emergencia que requieran un reducido volumen de concreto. En tal caso, las cochadas no podrán ser mayores de un metro cúbico (1.00 m<sup>3</sup>).

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

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

La obra falsa o armazones provisionales deberán ser construidos sobre cimientos suficientemente resistentes para soportar las cargas sin asentamientos perjudiciales. Toda la obra falsa deberá ser diseñada y construida con la solidez necesaria que le permita soportar, sin sufrir deformación apreciable, las cargas a que estará sometida, las cuales deberán incluir, además del peso de la superestructura, los correspondientes a las formaletas, arriostramientos, pistas de tráfico y demás cargas que le puedan ser impuestas durante la construcción. La obra falsa deberá ser convenientemente apuntalada y amarrada para prevenir distorsiones y movimientos que puedan producir vibraciones y deformaciones en la formaleta de la superestructura.

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

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Vibradores: Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de seis mil (6.000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

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

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

#### **Procedimiento de construcción:**

##### *a) Explotación de materiales y elaboración de agregados:*

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos empleados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, requieren aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento deberán garantizar el suministro de un producto de calidad uniforme. Si el Constructor no cumple con estos requerimientos, el Interventor exigirá los cambios que considere necesarios.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras, deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

abandonar las canteras temporales, el Constructor remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

b) Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo: Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Constructor deberá suministrar al Interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla.

Una vez el Interventor realice las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales cuando resulte satisfactorio de acuerdo con lo que establece la presente especificación, el Constructor diseñará la mezcla y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Interventor. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla, por los tamices correspondientes a la granulometría aceptada.
- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo INV E-404.

Tabla No. 6.5

Tipo de trabajo máximo	Asentamiento nominal (cm)	Asentamiento (cm)
Elementos construidos con formaletas		
. Secciones de más de 30 cm de espesor	1-3	5
. Secciones de 30 cms de espesor o menos	1-4	5
. Pilas fundidas en sitio	5-8	9
. Concreto colocado bajo agua	5-8	9

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0.2)
- La naturaleza o proporción de los aditivos
- El método de puesta en obra del concreto

El Constructor deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión promedio lo suficientemente elevada, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las cochadas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma INV E-402 y ensayadas según la norma de ensayo INV E-410. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días. La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen cochadas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible (o el contenido mínimo de cemento) para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda suficientemente la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla No.6.6

TABLA No.6.6

RESISTENCIA ESPECIFICADA A LA COMPRESION, $f'_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA A LA COMPRESION, (Kg/cm <sup>2</sup> )
< 210	$f'_c + 70$
210 - 350	$f'_c + 85$

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

> 350	$f'c + 100$
-------	-------------

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0.50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuando se especifique concreto con inclusor de aire, el cual deberá ser de clase aprobada según se indica en el art. 630 de las normas INVIAS, la cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incluido que muestra la Tabla No.6.7

TABLA No.6.7

Resistencia de diseño a 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje aire incluido
280-350 concreto normal	6-8
280-350 concreto pre-esforzado	2-5
140-280 concreto normal	3-6

La cantidad de aire incluido se determinará según la norma de ensayo INVIAS E-406.

La aprobación que dé el Interventor al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al Constructor de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

c) Preparación de la zona de los trabajos: La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme se estipula en el Artículo 600 de las normas INVIAS. Cualquier deterioro ocurrido después de terminada la excavación, deberá ser subsanado por el Constructor, empleando procedimientos aceptables para el Interventor.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

d) Formaletas y obra falsa: Todas las formaletas en las cuales sea necesario confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece, deberán ser diseñadas por el Constructor y aprobadas por Interventor. Las formaletas deberán ser diseñadas de tal manera, que permitan la colocación y consolidación adecuada de la mezcla en su posición final y su fácil inspección; así mismo, deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero de la mezcla.

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

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

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

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

Toda obra falsa o cimbra para la construcción de puentes u obras similares, deberá ser diseñada por el Constructor, quien someterá el diseño a consideración del Interventor. En el diseño se deberán tener en cuenta las cargas muertas y vivas a que la obra falsa estará sometida durante y después de la colocación del concreto. Las eventuales deflexiones de la obra falsa, debido a las cargas, se deberán

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

compensar mediante contraflechas, de tal forma que la estructura terminada se ajuste a los niveles indicados en los planos.

En la construcción de cimbras para arcos, se deberán proveer los medios adecuados que permitan un descenso gradual de los centros hasta obtener el autosoporte del arco. Las cimbras se colocarán sobre gatos aprobados para levantar y corregir cualquier asentamiento leve que pueda ocurrir una vez iniciada la colocación del concreto.

e) Fabricación de la mezcla: Almacenamiento de los agregados:

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

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.

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

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

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

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

g) Almacenamiento de aditivos: Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos.

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

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de mezclado.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

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

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de estos procedimientos, el trabajo se deberá efectuar de acuerdo con los requisitos aplicables de la especificación ASTM C-94.

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

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla, ésta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

en forma de cráter. Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

i) Descarga, transporte y entrega de la mezcla: El concreto, al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 1/2) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Interventor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Interventor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado o no tenga el asentamiento dentro de los límites especificados.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Interventor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Constructor, a su costa, por un concreto satisfactorio.

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

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

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas completamente, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Interventor.

k) Colocación del concreto: Esta operación se deberá efectuar en presencia del Interventor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Constructor suministre cubiertas que, a juicio del Interventor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

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

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

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0.5 m). El Interventor podrá exigir espesores aún menores cuando lo estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

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

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple. En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el cuarenta por ciento (40%) del volumen total de concreto.

l) Colocación del concreto bajo agua (tipo TREMIE): El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el Interventor, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un tremie u otro método aprobado por el Interventor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y las formaletas diseñadas para retenerlo bajo el agua, deberán ser

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

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

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

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de las formaletas, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

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

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

o) Agujeros para drenaje: Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

hidrostática se deberán colocar más abajo que las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

p) Remoción de las formaletas y de la obra falsa: El tiempo de remoción de formaletas y obra falsa está condicionado por el tipo y localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto. Si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio, el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de formaletas y soportes:

Estructuras para arcos	14 días
Estructuras bajo vigas	14 días
Soportes bajo losas planas	14 días
Losas de piso	14 días
Placa superior en alcantarillas de cajón	14 días
Superficies de muros verticales	48 horas
Columnas	48 horas
Lados y vigas y todas las demás partes	24 horas

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de formaletas y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

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

q) Curado del concreto: Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

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

r) Curado del concreto con agua: El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de fique o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

**Control y tolerancias:** A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Interventor.

Cuando se utilicen formaletas metálicas, de fibra o con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Interventor podrá dispensar al Constructor de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Constructor, según lo requiera el Interventor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrados a expensas del Constructor.

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C - 32°C).

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de las formaletas metálicas o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

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

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

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

- *Calidad de los agregados:* Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas descritas en el aparte 500.5.2.3 del Artículo 500 de este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio del Interventor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

- *Calidad de aditivos y productos químicos de curado:* El Interventor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización.

- *Calidad de la mezcla:* La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes por **dosificación**:

Agua, cemento y aditivos	± 1%
Agregado fino	± 2%
Agregado grueso hasta de 38 mm	± 2%
Agregado grueso mayor de 38 mm	± 3%

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Interventor.

El Interventor también controlará la **consistencia** de cada carga entregada, para lo cual tomará una muestra representativa de ella que someterá al ensayo de asentamiento (INV E-404). En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m<sup>3</sup>) o fracción colocada en una jornada de trabajo, se tomará una muestra compuesta por cuatro (4) especímenes según el método INV E-401, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas según la norma INV E-402, para **ensayos de resistencia a compresión** (INV E-410), de las cuales se fallarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

(28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los dos (2) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún ensayo individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificados y, simultáneamente, el promedio de tres ensayos consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias recién indicadas es incumplida, el Interventor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Constructor, a su costa, tome núcleos de dichas zonas, en acuerdo a la norma INV E-418.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16°C - 27°C) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se fallarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Constructor podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Constructor deberá adoptar las

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

medidas correctivas que solicite el Interventor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

Calidad del producto terminado: Se tendrán en cuenta las siguientes características y admisibilidades en la etapa de colocación de acuerdo a la especificación INVIAS art. 500:

a. Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales

- . Vigas pretensadas y postensadas -0.5 cm a +1.0 cm
- . Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado -1.0 cm a +2.0 cm
- . Muros, estribos y cimientos -2.0 cm a +5.0 cm

b. Desplazamiento: El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada para las desviaciones en el aparte 630.5.2.6.a.

c. Otras tolerancias:

- . Espesores de placas -1.0 cm a +2.0 cm
- . Cotas superiores de placas y andenes -1.0 cm a -1.0 cm
- . Recubrimiento del refuerzo ±10%
- . Espaciamiento de varillas -2.0 cm a +2.0 cm

d. Regularidad de la superficie: La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3 m).

- . Placas y andenes 0.4 cm
- . Otras superficies de concreto simple o reforzado 1.0 cm
- . Muros de concreto ciclópeo 2.0 cm

e. Curado: Toda fundida de concreto que no sea correctamente curada, puede ser rechazada. Si se trata de una superficie de contacto con fundidas subsecuentes de concreto, deficientemente curada, el Interventor podrá exigir la remoción de una capa hasta de cinco centímetros (5 cm) de espesor, por cuenta del Constructor.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado **excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

**corregido por el Constructor**, a su costa, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

### Medida y pago:

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Interventor.

La unidad para concreto arquitectónico y/o de urbanismo será metro (m) o metro cuadrado (m<sup>2</sup>) a la actividad que se ejecute.

El volumen se determinará multiplicando la longitud horizontal, medida a lo largo de la estructura, por el ancho y espesor especificados en los planos o modificados por el Interventor. No se medirá, para los fines de pago, ninguna obra ejecutada por fuera de las dimensiones o líneas establecidas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

De los volúmenes calculados se deducirán los correspondientes a las tuberías de drenaje y elementos de acero, excepto los ocupados por el acero de refuerzo y de pre-esfuerzo.

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

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

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues,

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

transportes, descargues y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, excepto los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Constructor; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para las formaletas y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su cargue, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

También, deberá incluir el costo de la señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos.

Solamente habrá pago separado por los aditivos, cuando su uso esté previsto en los documentos del proyecto o sea solicitado por el Interventor. En tal caso, el pago se cubrirá conforme lo establezca la especificación particular respectiva. No habrá pago por concepto de aditivos que el Constructor use por su conveniencia.

Las obras de concreto que estén cubiertas por otro ítem de pago, tampoco se consideran incluidas en el presente Artículo.

### Ítems de pago:

1,2,1	Sardinell Fundido en Sitio 20x50	m
1,2,2	Canal en concreto piso	m
1,2,13	Muro concreto h variable $\leq 0,60\text{m}$	m
1,2,14	Escalones en concreto	m <sup>2</sup>

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

1,2,15	Bordillo recto e= 0.20	m2
1,2,16	Bordillo de ajuste	m
1,3,1	Sardinell Fundido en Sitio 20x50	m
1,3,3	Bordillo recto e= 0.20	m
1,6,1	Canal en concreto piso	m
1,6,9	Base concreto para cancha e=0,15m	m2
1,6,12	Bordillo recto e= 0.20	m
1,6,13	Bordillo Escalinata	m
1,6,14	Rampa en concreto	m2
2.2.8	Concreto de limpieza e=0.07	m2
2.2.10	Concreto de 4000 psi premezclado para muros de contención (incl. Formaleta)	m3
2.3.7	Concreto de 4000 PSI premezclado para box couvert (incl. Formaleta para muros y placa superior)	m <sup>3</sup>
2.4.6	Mejoramiento del subsuelo con concreto ciclópeo 14MPa	m3
2.4.7	Concreto de limpieza e=0.07	m2
2.4.8	Concreto 4000 PSI (comprende muro de pantalla-placa superior-vigas, incluye formaletas)	m3
2.4.13	Pilotes en Concreto Tremie de 4000 psi incluye camisa metálica d= 0,8	m
2.4.14	Viga postensada en concreto de 5000 psi puente LOS EJECUTIVOS	un
3,1,27	Construcción Caja para Válvula 300mm en concreto 3000 psi (incluye Válvula de mariposa BBXJPA HD 300mm BRxBR)	un
3,1,28	Construcción Caja para Válvula 200mm en concreto 3000 psi (incluye Válvula de mariposa BBXJPA HD 200mm BRxBR)	un
3,2,15	Construcción de cámaras en concreto reforzado 3000 PSI	un
3,3,24	Construcción de cámaras en concreto reforzado 3000 PSI	un
3,3,25	Construcción de Sumideros de Ventana en Concreto Reforzado 3000 psi	un
3,3,26	CONCRETO DE 3000 PSI (CAMARAS)	m3
3,3,29	Formaleta en Madera	m2
4,1,6	Construcción cámara Tipo 2F1	un
4,1,7	Construcción cámara Tipo P4	un
4,1,8	Reforma cámaras Tipo 2F1 A P1	un
4,1,9	Reforma cámaras Tipo P4 A P1	un

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

4,1,10	Reforma cámaras Tipo P4 A 2F1	un
4,1,28	Construcción bordillos 20 X 15	m
4,1,29	Construcción registros domiciliarios	un
4,2,4	Construcción cámara Tipo P4	un
4,2,5	Construcción cámara Tipo 2F1	un
4,2,6	Construcción cámara Tipo P1	un
4,2,14	Construcción de bordillos 20X15	m
4,2,15	Construcción de cunetas	m
4,2,16	Construcción registros domiciliarios	un
4,3,5	Construcción cámara Tipo F	un
4,3,6	Construcción cámara Tipo 2F	un
4,3,13	Construcción Bordillos 20 x 15	m
4,3,15	Construcción registros domiciliarios	un
4,4,5	Construcción cámara Tipo 2F1	un
4,4,6	Construcción cámara Tipo F	un
4,4,13	Construcción Bordillos 20x15	m
4,4,14	Construcción de cunetas	m
4,4,15	Construcción registros domiciliarios	un
4,5,25	Construcción bordillos 20x15	m
4,5,26	Construcción registros domiciliarios	un
4,6,23	Construcción cámara Tipo F	un
4,7,17	Construcción cámara Tipo F	un
4,7,18	Construcción cámara Tipo 2F	un
4,7,19	Construcción cámara Tipo C	un
4,7,20	Construcción cámara Tipo D	un
4,7,21	Construcción cámara Tipo TC	un
4,7,22	Reforma Cámara Tipo B a A	un
4,7,23	Reforma Cámara Tipo D a C	un
4,7,24	Reforma Cámara Tipo C a B	un
4,7,25	Reforma Cámara Tipo D a TC	un
4,7,26	Reforma Cámara Tipo F a D	un
4,7,27	Reforma techo de cámaras Tipo C	un
4,7,28	Reforma techo de cámaras Tipo D	un
4,7,29	Reforma techo de cámaras Tipo 2F	un
4,7,54	Cárcamo en concreto reforzado placa superior y de base con muros laterales en N° 6 reforzado, para tubería telefónica existente	m
4,7,100	Construcción de bordillos 20x15	m

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

4,7,102	Construcción de Cunetas	m
4,7,104	Construcción registros domiciliarios	un
6,2,3	Losa en concreto MR=5,0 Mpa (incluye refuerzos, juntas y Acabado)	m3
6,3,3	Losa en concreto MR=4,5 Mpa (incluye refuerzos, juntas y Acabado)	m3
6,4,3	Losa en concreto MR=4,5 Mpa (incl. Transporte, Sum., Colocación, Acabado y Refuerzo)	m3

\* Para estos casos aplica la normatividad al material y adicionalmente se deben cumplir las especificaciones por especialidad que apliquen a estas actividades en canto a construcción de pilotes, vigas postensadas y losa (ver especificaciones particulares)

## EG-07 REFUERZOS

Tomado de la Norma INVIAS art.640

**Descripción:** : Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

**Materiales:** Cualquier tipo de acero a ser instalado deberá cumplir con las normas de calidad según su denominación y según como se establezca en los planos de construcción del proyecto:

Barras de refuerzo: ICONTEC 161, 245 y 248; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

Alambre y mallas de alambre: Normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55, M-221 y M-225.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Pesos teóricos de las barras de refuerzo: Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla No. 7.1

Tabla No. 7.1

BARRA No.	DIAMETRO NOMINAL		PESO kg/m
	cm	pulgadas	
2	0.64	1/4	0.25
3	0.95	3/8	0.56
4	1.27	1/2	1.00
5	1.57	5/8	1.55
6	1.91	3/4	2.24
7	2.22	7/8	3.04
8	2.54	1	3.97
9	2.87	1 1/8	5.06
10	3.23	1 1/4	6.41
11	3.58	1 3/8	7.91
14	4.30	1 3/4	11.38
18	5.73	2 1/4	20.24

Los números de designación, son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de las barras respectivas.

**Equipo:** Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

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

**Procedimiento de construcción:** Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los Planos y despiece, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

Si el Constructor desea relocalizar una junta de construcción en cualquier parte de una estructura para la cual el Interventor le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y dicha relocalización es aprobada por el Interventor, el Constructor deberá revisar, a sus expensas, los planos y listas de despiece que correspondan a la junta propuesta, y someter las modificaciones respectivas a aprobación del Interventor, cuando menos treinta (30) días antes a la fecha prevista para el corte y doblamiento del refuerzo para dicha parte de la obra. Si, por cualquier razón, el Constructor no cumple este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados por el Interventor.

Suministro y almacenamiento: Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Doblamiento: Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la Tabla No. 7.2

Tabla No. 7.2

NUMERO BARRA	DE	DIAMETRO MINIMO
2 a 8		6 diámetros de barra
9 a 11		8 diámetros de barra
14 a 18		10 diámetros de barra

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras No.5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla No. 640.2.

Colocación y amarre: Al ser colocado en la obra y antes de fundir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (30 cm), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 0.0625 ó 0.00800 pulgadas (1.5875 ó 2.032 mm), o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslazo y otros empalmes u otras barras.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y en la última edición del Código ACI-318.

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

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

Traslazos y uniones: Los traslazos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos del **Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes** y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslazos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, los traslazos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

En los traslazos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

procedimientos deberán ser precalificados por el Interventor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

**Control y tolerancia:** Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
- Solicitar al Constructor copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.
- Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.
- Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

Calidad del acero: Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes.

El Constructor deberá suministrar al Interventor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

obra. En caso de que el Constructor no cumpla este requisito, el Interventor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en el aparte 640.4.5.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

- a. *Desviación en el espesor de recubrimiento:* Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros ( $\leq 5$  cm) 0.5 cm; Con recubrimiento superior a cinco centímetros ( $> 5$  cm) 1.0 cm.
- b. *Desviación en los espaciamentos prescritos:* Se deberá cumplir lo indicado en el aparte colocación y amarre.
- c. *Área:* No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

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

**Medida y pago:** La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Interventor.

La medida no incluye el peso de soportes separados, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que sean autorizados por el Interventor para conveniencia del Constructor.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

Tampoco se medirá el acero específicamente estipulado para pago en otros renglones del contrato.

Si se sustituyen barras a solicitud del Constructor y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados en la Tabla No.7.1

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de la malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su peso real en kilogramos por metro cuadrado.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

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

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá incluir, también, todos los costos por concepto de elaboración de listas de despiece y diagramas de doblado cuando ellos no hayan sido suministrados; por suministro e instalación de abrazaderas, separadores, silletas de alambre o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio; así como los de la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

No habrá lugar a pago separado por el acero de refuerzo para concreto, colocado con el propósito de reemplazar estructuras de concreto que se

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

deterioreen o queden defectuosas, o en el concreto que el Constructor haya utilizado por su conveniencia con o sin autorización del Interventor. Tampoco se pagará por separado el acero cuyo pago se haya estipulado en otros renglones del contrato, ni por los trabajos de soldadura que se autoricen para uniones soldadas en reemplazo de uniones traslapadas.

### Ítems de pago:

- 2.2.11 Acero de Refuerzo fy: 60.000 psi.
- 2.3.8 Acero de Refuerzo fy: 60.000 psi.
- 2.4.9 Acero de Refuerzo fy: 60.000 psi.
- 3.3.27 Acero de Refuerzo fy: 60.000 psi para cámaras.
- 3.3.28 Acero de Refuerzo fy: 40.000 psi para cámaras.

**Todo material presupuestado independientemente de la especialidad de construcción, que incluya o involucre la utilización de aceros de refuerzo en su actividad deberá cumplir esta especificación.**

## EG-08 MANEJO DE AGUA DE ESCORRENTIA Y NIVEL FREATICO ALTO

**Descripción:** Este trabajo consiste en la utilización de equipos de bombeo para abatir los niveles freáticos, las aguas de escorrentía superficial, que de alguna forma impiden al constructor la ejecución de los trabajos.

**Materiales:** Herramienta menor.

**Equipos:** Para la ejecución de estos trabajos se requiere como mínimo el siguiente equipo:

- MOTOBOMBA SUMERGIBLE Ø= 6"
- MOTOBOMBA Ø= 4"
- PLANTA ELECTRICA TRIFASICA (cuando no haya disponibilidad de flujo eléctrico).

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

**Procedimiento de construcción:** Se deben instalar los equipos de bombeo aguas debajo del sitio de ejecución de los trabajos de construcción con el fin de garantizar el abatimiento de las aguas de nivel freático, infiltraciones o escorrentías superficiales.

En caso de que el caudal de las aguas de infiltración o escorrentías superficiales sea muy alto, se deberán realizar pozos de abatimiento de acuerdo a la instrucción del interventor para tal fin.

**Control y tolerancias:** Se deberán hacer los controles necesarios que mantengan el equilibrio ambiental de las labores de ejecución, de acuerdo al PMA implementado.

**Medida y pago:** La unidad de medida será día (dd), la cual será cuantificada de acuerdo a la utilización permanente de estos equipos y tabulada en su respectiva bitácora, la cual para efectos de pago deberá estar aprobada por el interventor de acuerdo a la utilización día efectivo de estos equipos.

#### Ítems de pago:

- 2.2.15 Manejos de agua de escorrentía y niveles freáticos altos
- 2.3.11 Manejos de agua de escorrentía y niveles freáticos altos
- 2.4.18 Manejos de agua de escorrentía y niveles freáticos altos

## EG-09 LIMPIEZA PERMANENTE Y ASEO GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

**Descripción:** Esta actividad esta sujeta a las disposiciones del Plan de manejo ambiental del proyecto que hace parte integral de estas especificaciones técnicas, y consiste en el mantenimiento y conservación de todas y cada una de las áreas del proyecto a intervenir independientemente de cual sea la especialidad en ejecución.

**Materiales:** Los materiales se consideran como Consumibles tales como: Escobas, estopas, Palas, Bolsas.

**Equipos:**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

- Herramienta menor; considerada como carretillas, buggys.
- Dos (2) minicargadores rendimiento: dos horas/día
- Cuatro (4) volquetas para retiros y limpieza general, rendimiento estimado para esta actividad: dos horas/día.

**Procedimiento:** Todos los días en ejecución del proyecto de construcción es responsabilidad del Contratista conservar y mantener las áreas de construcción libres de basuras, escombros, combustibles y cualquier implemento que ocasione impactos negativos que vayan en contravía del plan de manejo ambiental, y es parte fundamental de la implementación del mismo la ejecución de las labores de limpieza y aseo general del área de influencia del proyecto.

Este procedimiento y metodología descritas en el PMA debe implementarse también en cada una de las estructuras y obras civiles de la construcción independientemente de cual sea su especialidad.

**Control y tolerancia:** Sin excepción todos los días de ejecución del proyecto y bajo la supervisión de la Interventoría, el área de influencia del mismo deberá conservar las condiciones ambientales sostenibles y sustentables en el tiempo.

Medida y pago: La medida de esta actividad esta prevista como un global (gl) y será aplicable dentro de la ejecución como un costo mensual pues deberá contemplar estas actividades de aseo y limpieza permanente durante todo el tiempo de ejecución de los trabajos de obra civil hasta la entrega a satisfacción de las obras a la entidad contratante TRANSCARIBE.

Ítems de pago:

- 7.1.1 limpieza permanente y aseo general del área del proyecto (incluye las obras complementarias).

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

## II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES POR ESPECIALIDAD (EP)

A este aparte de la normativa, le corresponde la aplicación específica para cada actividad de los diferentes procesos implicados en el proyecto en construcción y se presenta por capítulos propios del tramo Amparo – Cuatro vientos:

### EP-01 URBANISMO Y ARQUITECTURA

Las Especificaciones particulares por especialidad para las Obras de Urbanismo y arquitectura en espacio Público son las contenidas en la Cartilla de Espacio Público desarrollada por Arquitectura y Movilidad Urbana (Consortio CAMU), por tanto se conservan los códigos para identificación de los diversos ítems utilizados para tal fin.

A continuación se presenta la lista de Especificaciones por especialidad de Construcción, dentro de las cuales se encuentran aquellas que el Contratista está obligado a utilizar durante la construcción de las obras de Espacio Público. La obligatoriedad esta referida a las características y calidades de los materiales y elementos por utilizar.

En las especificaciones por especialidad que se adjuntan al presente capítulo se establecen también especificaciones de construcción, las cuales tienen el carácter de especificación mínima que debe cumplirse, pero que deberá ser revisada, ajustada o modificada por el Contratista, si lo considera necesario para garantizar la calidad y la durabilidad de las obras. De todas maneras la responsabilidad de las especificaciones de construcción, los métodos constructivos etc. son de la exclusiva responsabilidad del Contratista.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

**OBJETIVO:** Este trabajo consiste en el suministro, construcción y/o instalación de elementos constitutivos del espacio público en los sitios, y con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos del Proyecto.

**ALCANCE:** La aplicación de esta especificación esta dada para el suministro, construcción, y/o instalación de elementos constitutivos del espacio público, de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto y en la CARTILLA DEL ESPACIO PUBLICO DEL SISTEMA INTEGRAL DE TRANSPORTE MASIVO – TRANSCARIBE, que en adelante se denominará CARTILLA, y que forma parte integral de los documentos de referencia y contractuales.

Igualmente se define la utilización de equipos, procedimientos de construcción, controles de calidad, manejo ambiental y seguridad industrial mínimos y básicos para la ejecución de los trabajos. Estas especificaciones son complementarias con los demás documentos de los términos de referencia, entre otros con las Especificaciones Generales.

### **Descripción:**

Las obras de espacio público se han agrupado en dos capítulos principales, **correspondientes a andenes y mobiliario urbano**. Para cada uno de estos grupos hay diferentes componentes que se definen en la CARTILLA, en cuanto a su composición, calidad de materiales, acabados, instalación, etc. El CONTRATISTA deberá presentar para aprobación del INTERVENTOR, los procedimientos constructivos, equipo y demás elementos de logística para la debida incorporación al proyecto de cada uno de ellos. Igualmente deberá presentar al INTERVENTOR muestras de cada elemento para su aprobación, antes de dar inicio al suministro, construcción e instalación.

La información contenida en los planos del proyecto y en la CARTILLA se deberá complementar con las especificaciones por especialidad descritas en este Capitulo para la incorporación de insumos, procedimientos y características de actividades que formen parte de los ítems de espacio

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

público, como excavaciones, utilización de concreto, aceros, pavimentos etc., para lo cual el CONTRATISTA deberá ajustarse a lo allí indicado.

### **Materiales:**

Para el suministro de los materiales a utilizar en la obra es obligatorio el cumplimiento de los estándares de calidad dados por el ICONTEC y lo especificado en este Capítulo y los demás documentos que forman parte del Contrato, dando aplicación a las normas indicadas en el anexo de estas especificaciones denominado CARTILLA DEL ESPACIO PUBLICO DEL SISTEMA INTEGRAL DE TRANSPORTE MASIVO – TRANSCARIBE.

### **Características y calidad del concreto utilizado para todos los elementos.**

Icontec, a través del Comité de normalización de concreto ha producido un documento Norma de durabilidad que está haciendo tránsito final después de la etapa de discusión pública y quedará aprobado en corto tiempo, este documento se va a sugerir a la comisión permanente del código para ser incorporado en la NSR-98 como sustituto del Capítulo C.4 "Requisitos de durabilidad". En el se cataloga a las estructuras en zona aérea en medio marino como Clase 3.2.

Los valores límite para composición y propiedades de concreto, adecuados para este tipo de ambiente especifican: Agua /cementante máximo de 0,5, resistencia mínima a compresión 28 Mpa (4.000 p.s.i). Esto implicaría el uso de aditivos reductores de agua de alto poder, en una dosis estimada del 1,5% sobre el peso del cemento y una cuantía de cementante mínima de 350 kg/m<sup>3</sup>. concretos de baja relación agua/cemento demandan un curado mas intensivo debido a la baja exudación que experimentan.

Adicional a la elaboración de un concreto marino de alto desempeño (si se requiere) y a las demás recomendaciones descritas en el anterior numeral se recomienda proteger contra la corrosión por ataque de cloruros, empleando Inhibidor de corrosión con base en Amino

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

alcoholes e Inhibidores Inorgánicos, el cual se adiciona en dosis de **10 Lts / M3** al agua de amasado de la mezcla .

**No se recomienda el uso de Inhibidores de Corrosión a base de Nitritos en ambientes cuya temperatura ambiente superiores a los 30 Grados centígrados ya que estos inhiben la corrosión por cloruros pero afectan los tiempos de manejabilidad , los fraguados y pueden afectar las resistencias**

Con la finalidad de obtener la manejabilidad deseada a bajas relaciones agua cementante se recomienda el uso de un aditivo súper plastificante en una dosis del 1.5 % del peso del cemento de la mezcla y una adición de súper plastificante **D** en una dosis del 0.3 % del peso del cemento de la mezcla esto con la finalidad de reducir la capilaridad en la mezcla. Si el diseño de mezcla requiere un tiempo prudente para su colocación y transporte , se recomienda adicionar al diseño un aditivo en dosis del 0.3 %, el cual pose características de plastificante y retardador de fraguado inicial. Si realizamos el siguiente ejercicio para un diseño de mezclas con los aditivos que se requieren para obtener un concreto de alto desempeño con 350 Kg de cemento por Metro Cúbico, seria así :

### **CONCRETO CON A/C < 0.5 , CON INHIBIDOR DE CORROSION:**

Curado del concreto: Es indispensable que con el animo de reducir la ocurrencia de fisuras y debido a las condiciones severas de exposición por alta temperatura y viento se sigan las recomendaciones sobre curado del concreto conforme las indicaciones del ACI, haciendo uso de retardantes de evaporación y membranas curadoras.

DESCRIPCIÓN: :	NORMA O ESPECIFICACIÓN
Adoquines en concreto	Cartilla y NTC 3829
Losetas prefabricadas en concreto.	Normas especificadas en la cartilla.
Piezas especiales de concreto en sitio y muretes.	Especificaciones en este capitulo, en la cartilla y en los planos.
Materas (AL).	Cartilla espacio público
Bancas de concreto.	Cartilla espacio público
Barandas en acero galvanizado.	Cartilla espacio público
Bicicleteros prefabricados en concreto.	Cartilla espacio público
Bolardos metálicos. (BL-02)	Cartilla espacio público

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

DESCRIPCIÓN: :	NORMA O ESPECIFICACIÓN
Cabinas telefónicas (CT-01)	Cartilla espacio público
Canecas. (Ca-01)	Cartilla espacio público
Luminarias	Cartilla espacio público
Contenedor de raíces	Cartilla espacio público
Sumideros laterales (Pieza PCA-01)	Cartilla espacio público
Concretos de Ajuste	Cartilla espacio público
Mogadores (MO-01)	Cartilla espacio público
Rejillas de piso para árboles (Alcorques)	Cartilla espacio público
Módulos de ventas (MV-01)	Cartilla espacio público
Piezas de concreto fundidas en sitio	Cartilla espacio público

Fuente: EDURBE

### Equipo:

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

### Procedimiento de construcción: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y CONTROLES DE CALIDAD

Serán de obligatorio cumplimiento los procesos constructivos descritos en la CARTILLA y las especificaciones aplicables incluidas en el presente Capítulo.

Sin perjuicio de lo anterior, se deben tener en cuenta los siguientes procedimientos generales de construcción:

**EP-1.1 Adoquines en Concreto:** Los adoquines usados en este tramo son:

- Adoquines en concreto tipo peatonal de 0.20 X 0.10 X 0.06 cms, para instalación sobre base de arena AD-PCc (color gris + 5% de pigmento negro) y AD-PCe (color rojo integral).
- Adoquines en concreto tipo vehicular de 0.20 X 0.10 X 0.08 cms, para instalación sobre base de arena AD-VHc (color gris + 5% de pigmento negro) y AD-VHe (color rojo integral).

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

- Verificar niveles y compactación de las subbases y bases granulares.
- Estudiar despieces y orden de colocación de los adoquines.
- El Contratista deberá realizar las previsiones de los niveles de las bases compactadas para compensar las variaciones de espesor de los acabados.
- Ejecutar las obras necesarias para confinamiento antes de iniciar cualquier pavimento en adoquín
- Prever el drenaje superficial indispensable para dichos pisos, con pendientes mínimas en tales casos del 2%.
- Las diferentes capas que conforman el pavimento son: La capa de rodadura (adoquines) sobre una capa (lecho) de arena y las capas inferiores base y sub-base, finalmente esta la subrasante que es el terreno natural encargado de recibir el pavimento. A continuación se revisa en detalle cada una de las capas:
  - **Sub-Rasante:**
    - Es necesario tener especial cuidado en retirar todo material orgánico de la superficie o de calidad inferior a la predominante hasta que quede pareja. Si presenta huecos grandes, se deben rellenar con material duro como cascajo, piedra partida o tierra que se pueda compactar.
    - Para que no se formen charcos en a vía es necesario que la superficie tenga una inclinación hacia los lados, con el fin de que el agua corra hacia los bordes del pavimento para buscar los desagües. Esta inclinación o pendiente lateral debe ser por lo menos del 2%.
    - Sub-rasante a índice CBR entre 3 y 5. (ver diseño de pavimentos).
  - **Sub- Base:**
    - Capa de recebo compactado de 15 0 12 cms (ver diseño de pavimentos). No debe tener piedra de más de 15cm ni material orgánico, y debe conservar la misma pendiente de la sub-rasante. Es la capa encargada de distribuir las cargas en la subrasante para que el suelo soporte adecuadamente el peso).
  - **Base De Arena:**
    - Capa de arena gruesa y limpia con un espesor entre 3 y 5 cms (ver diseño de pavimentos). Debe pasar una malla de 1x1 cm. Debe estar libre de material y orgánico, no debe contener más de un 3% de arcillas y limos. No es recomendable colocar arena en

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

tramos muy grandes a la vez, porque se desperdicia el material. El trabajo se organiza mejor en tramos de 3 a 4 mts.

- Antes de iniciar el extendido de la arena en una zona, se deben hacer los bordes y demás elementos de contención del pavimento, así como los drenajes necesarios.

➤ **Adoquines En Concreto:**

- Deben cumplir los requisitos estipulados en la Norma Técnica Colombiana (estipulada en la cartilla de espacio público – Transcaribe) para tráfico peatonal y vehicular liviano. Los adoquines se deben instalar en tramos de 2 o 3 metros. Instalar los adoquines con una junta de 3mm.

➤ **Arena de Sello:**

Arena fina con una granulometría e 2.5 mm.

Además se deben tener en cuenta otros factores como:

- Aplicar herbicidas sobre los recibos.
- Instalar los adoquines siguiendo un patrón uniforme, controlado con ayuda de hilos y asegurando sus alineamientos.
- Instalar las piezas necesarias para ajustar el despiece en los espacios libres y completar el piso contra los confinamientos. No podrán usarse piezas menores a 1/4 de adoquín.
- Confinar el pavimento para impedir el desplazamiento lateral de la capa de adoquines debido a los empujes del tráfico vehicular. El límite mínimo para el confinamiento será de 10 cm. por debajo de la capa de arena, y nunca podrá estar a menos de 3 cm. del nivel de acabado del piso fino.
- La máxima desviación permisible de cotas y niveles mostrados en planos será de 2 mm.
- Ningún elemento puede presentar fisuras, desportillamientos o fracturas.

➤ **Ver Cartilla de Espacio Público y Diseño de Pavimentos.**

**EP-1.2 Losetas Prefabricadas en Concreto:** Las losetas usadas en este tramo son:

**UNIDAD PAISAJISTICA 1**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

**EP-1.2.1 LT-01d:** (40x40x6cms, color ocre) Loseta bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estandar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.2 LT-01e:** (40x40x6cms, color rojo) Loseta bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.3 LT-02d:** (20x40x6cms, color ocre) Loseta bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.4 LT-02e:** (20x40x6cms, color rojo) Loseta bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

**EP-1.2.5 LT-03e:** (20x20x4cms, color rojo) Loseta tipo pannot bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.6 LT-05d:** (20x40x6cms, color ocre) Loseta tipo toperol -de alerta o prevención- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.7 LT-05e:** (20x40x6cms, color rojo) Loseta tipo toperol -de alerta o prevención- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.8 LT-07d:** (20x40x6cms, color ocre) Loseta tipo toperol -guía- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.9 LT-07e:** (20x40x6cms, color rojo) Loseta tipo toperol - guía- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.10 LT-08d:** (20x20x6cms, color ocre) Loseta tipo toperol -de alerta o prevención- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.11 LT-08e:** (20x20x6cms, color rojo) Loseta tipo toperol -de alerta o prevención- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

### EP-1.3 Piezas especiales de concreto en sitio:

- Construir de acuerdo con los planos del Proyecto, y teniendo en cuenta lo especificado en la CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO incorporada como anexo a este Capítulo.
- Verificar niveles y pendientes de pisos acabados y sub-bases granulares.
- Construir la pieza de concreto fundido en sitio como muretes sobre una base formada por una capa granular fuertemente apisonada. La base se colocará sobre el terreno natural previamente apisonado. (Consultar diseño estructural).
- Antes de colocar el hormigón, la base se deberá humedecer ligeramente.
- Usar formaletas de lámina metálica debidamente aceitada o engrasada antes de fundir el concreto. Las formaletas serán colocadas sobre la base apisonada y se comprobará su correcto alineamiento y cotas de la corona por medio de equipo de topografía.
- Fijar las formaletas metálicas en sus correctos alineamientos y niveles.
- Vaciar el concreto dentro de ellas, compactar con vibrador o con varilla de acero provista de punta cónica, para eliminar vacíos y obtener superficies lisas.
- Retirar las formaletas antes de que el hormigón haya fraguado completamente.
- Afinar las caras superior y adyacente de los elementos con una llana o palustre; para la curva de arista se aplicará una llana especial sobre el concreto fresco. No se permitirá cortar los sardineles.
- Rodear de arena o de tierra húmeda el sardinel, para protegerlo y mantenerlo con la debida humedad de curación al retirar las formaletas. Este tratamiento se prolongará durante todo el tiempo que sea necesario, pero dicho tiempo no deberá ser inferior a 10 días.
- Al nivelar la corona del sardinel terminado, se aceptarán variaciones en las cotas de más o menos 0.5 cm sobre el ancho fijado en los planos para la correspondiente sección transversal.

#### EP- 1.3.1 Rampas peatonales:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

➤ **RAMPAS ESQUINAS:**

- Superficie alabeada en adoquines en concreto para tráfico peatonal AD-PCe, color rojo.
- Superficie en losetas en concreto tipo toperol (20 x 20) LT-08e color rojo instaladas sobre una losa de concreto reforzado (ver diseño estructural) unida mediante una capa de mortero en relación 1:5 de cemento: arena en volumen. Se deberá tamizar la arena para retirar sobretamaños, contaminantes sólidos, etc, por un tamiz 2x2 (dos huecos por pulgada). VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

➤ **RAMPAS TRAMOS ANDEN:**

- Hombreras fundidas en concreto reforzado (ver diseño estructural).
- Superficie en losetas en concreto tipo toperol (20 x 20) LT-08d (color ocre) instaladas sobre una losa de concreto reforzado (ver diseño estructural) unida mediante una capa de mortero en relación 1:5 de cemento: arena en volumen. Se deberá tamizar la arena para retirar sobretamaños, contaminantes sólidos, etc, por un tamiz 2x2 (dos huecos por pulgada). VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

**EP-1.3.2 Rampas vehiculares:**

- Hombreras fundidas en concreto reforzado (ver diseño estructural).
- Superficie en adoquines en concreto para tráfico vehicular AD-VHd (Color ocre). instalados sobre una losa de concreto reforzado (ver diseño estructural) unida mediante una capa de mortero en relación 1:5 de cemento: arena en volumen. Se deberá tamizar la arena para retirar sobre tamaños, contaminantes sólidos, etc, por un tamiz 2x2 (dos huecos por pulgada). VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

**EP-1.3.3 Esquinas:**

- Superficie en Adoquines en concreto para tráfico peatonal AD-PC (color. VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

#### EP-1.3.4 Cruces peatonales por calles:

- Superficie en Adoquines en concreto para tráfico Vehicular AD-VH (color rojo o gris 100% + 5% de pigmento negro según unidad paisajística). VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

#### EP-1.3.5 Alcorque, materas para árboles, Bancas, barandas, bicicleteros, bolardos, cabinas telefónicas, canecas, luminarias y mogadores.

Construir de acuerdo con los planos del Proyecto, y teniendo en cuenta lo especificado en la CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO incorporada como anexo a este Capítulo.

#### EP-1.3.6 Canchas Deportivas:

El acabado será en True flex, recubrimiento sintético de base acrílica para espacios deportivos y recreativos. Formulado para soportar condiciones climáticas extremas brindando protección y color. Para esto deben seguirse las siguientes recomendaciones: *CONDICIONES DEL TERRENO* verificar que exista una adecuada pendiente (5 grados) que garantice la rápida evacuación de aguas lluvias, asegurarse que exista una buena compactación (recomendado 95%) de la base y la sub.-base granulada. Realizar una correcta aplicación de las capas asfálticas, evitando depresiones o apozamientos de más de 3 mm medidos con regla de 3 m. La superficie debe estar limpia y libre de todo material extraño como barro, piedra, etc. El aceite, las grasas y el A.C.P.M pueden penetrar y ablandar el asfalto por lo cual, según sea el caso, se debe reemplazar la zona afectada realizando un parcheo adecuado. *CORRECCION DE APOZAMIENTOS* Se debe eliminar los apozamientos leves que presente la superficie con emulsión asfáltica en frío, siempre y cuando no superen los 3 mm, medidos con regla de 3 metros. Se comprobará la magnitud y profundidad de los apozamientos mediante el inundamiento del pavimento. *AISLAMIENTO DE LA SUPERFICIE* Realice una primera capa a base de emulsión catiónica de rompimiento lento y arena que sella las porosidades del asfalto y corrige las irregularidades de la superficie produciendo una más fina y pareja. *INSTALACION* Aplique primero la emulsión asfáltica para darle uniformidad a la superficie. Deje secar mínimo 6 horas de acuerdo al clima. Aplique con

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

rasqueta de caucho dureza 80 shore A y sin grabado. Deje secar por espacio de 6 horas

## EP-1.4 POSTES METÁLICOS PARA LAS LUMINARIAS DE ESPACIO PÚBLICO:

Esta especificación técnica establece las características y requisitos técnicos que deben cumplir los postes metálicos para la remodelación del alumbrado publico del Tramo El Amparo Cuatro Vientos.

Los postes son elementos mecánicos que trabajan a flexión y cuya única función es sostener la luminaria y su brazo, estos elementos serán empleados a la intemperie y sometidos a la contaminación atmosférica de la ciudad.

Los postes metálicos para alumbrado público serán totalmente galvanizados por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 o ASTM A 123 para postes y ASTM A 153 para pernos, arandelas y tuercas y debe estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

### REQUISITOS MECÁNICOS:

Las láminas y platinas utilizadas para la fabricación de los postes metálicos para alumbrado público deben tener las siguientes condiciones mínimas:

- Calibre de la lámina 4 mm (5/32) pulg.
- Resistencia a la tracción 37 - 45Kg/mm<sup>2</sup>
- Límite mínimo de fluencia 24 Kg/mm<sup>2</sup>
- Elongación 24 a 28 %.

REQUISITOS QUÍMICOS: Las láminas para la fabricación de los postes metálicos para alumbrado público deben cumplir con los requisitos de la siguiente tabla:

REQUISITOS QUIMICOS DE LAS LAMINAS Y PLATINAS			
ELEMENTO	SAE 1010	SAE 1020	
% Carbono	0,08 A 0,13	0,18 A 0,22	
% Fósforo, max.	0,05	0,05	
% Azufre, ma.	0,05	0,05	
% Manganeso	0,3 a 0,6	0,3 a 0,6	
10 % Silicio. max.	0.05	0.05	AS

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

La capa de material de zinc utilizado será de calidad especial según la siguiente tabla.

COMPOSICION QUIMICA DEL ZINC (%)				
GRADO	Plomo Máx.	Hierro Máx.	Cadmio Máx.	Zinc Min.
Especial	0,03	0,02	0,02	99.90

**REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO:** Los postes metálicos para alumbrado público serán totalmente galvanizados (ambas caras) por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 y ASTM A 123 debe estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

REQUISITOS DE GALVANIZADO				
ELEMENTO	PROMEDIO		MINIMO	
	Gr/m2	umm	gr/m2	umm
Platinas y láminas	458	65.4	381	54.4
Elementos roscados	397	56.6	336	48

**REQUISITOS GEOMÉTRICOS:** Los postes metálicos para alumbrado público serán de la forma y dimensiones que se muestren en la figura mostrada en el plano de detalles.

Los postes deben tener en su extremo inferior una base ó placa cuadrada debidamente soldada con cuatro perforaciones ovaladas para permitir la correcta fijación del poste a la fundación de concreto mediante 4 pernos de anclaje de diámetro nominal de 25mm y diámetro de rosca de 24 mm , longitud de 600 mm con la punta inferior doblada tipo "J" , la dimensiones de la placa de la base del poste son 410 mm;

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

distancia entre perforaciones 300 mm y espesor de 20 mm, adicionalmente la unión del poste con la base metálica debe ser reforzada con 4 platinas triangulares de ½ pulg. Todas las soldaduras deben ser libres de defectos tales como escorias, inclusiones, poros, etc., y de la misma forma deben cumplir con el código ASME capítulo IX.

Las especificaciones anteriores el Proponente debe revisarlas y si es necesario reforzar o mejorarlas deberán contemplarlas en su presupuesto.

#### MARCACIÓN:

Se deben marcar los postes ó en una placa adherida a una altura de 2 Mts de la base, en alto o bajorrelieve la siguiente información:

- Marca del fabricante ó razón social.
- Longitud total del poste.
- Fecha de fabricación: año – Mes.
- Número del contrato.

#### **EP-1.5 ADECUACION DE CULATAS**

El recubrimiento de los muros a la vista se ejecutará con capas de mortero definiendo las superficies de los mismos, las cuales deberán ser terminadas en pintura sobre mortero.

Para ejecutar el trabajo se deben retirar brozas y resaltos significativos, el pañete será de espesor 2 cm., se deben elaborar líneas maestras cada 3 m. Máximo. La dosificación del mortero debe ser de 1:4 con arena de peña. Sobre el pañete se debe aplicar pintura para muros exteriores.

Se debe nivelar y preparar las superficies irregulares, se debe aplicar un concreto de resistencia 2500 psi en un espesor de 5 cm. que a la vista será escobiado.

#### **NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS E INTERNACIONALES QUE APLICAN.**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

**NTC 23** Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa en aceros al Carbono.

**NTC 27** Determinación del azufre en aceros al carbono Método de evolución.

**NTC 180** Método gasométrico para determinación de carbono por combustión directa en hierros y aceros al carbono.

**NTC 181** Aceros al carbono y fundiciones de hierro. Método alcalimétrico para determinación de fósforo.

**NTC 243** Metalurgia: Clasificación por composición química de aceros al carbono comunes al corte libre.

**NTC 1920** Metalurgia. Acero estructural

**NTC 2076** Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero

#### ABREVIATURAS.

EN : European Norm (Norma Europea)  
 NF : Norme Française (Norma Francesa)  
 ASCE : American Society of Civil Engineers  
 ASTM : American Society for Testing and Materials  
 AWS : American Welding Society  
 ISO : International Standard Organization

**EN 10025:** Hot-rolled products of non alloy structural steels Technical delivery conditions

**EN 10113Parts 1 & 2:** Hot-rolled products in weldable fine grain structural steels Part 1: General delivery conditions Part 2: Delivery conditions for normalized rolled steels

**EN 10149:** Hot-rolled flat products made of high yield strength for cold forming

**NF A 35.016:** Concrete reinforcing Bars and wire rod with improved adherence

**ASTM A 615:** Deformed and Plain Billet-Steel Bars for Concrete reinforcement

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

**ISO 898:** Mechanical properties of fasteners Part 1: Bolts, screws and studs Part 2: Nuts with specified proof values

**NF A 35.503:** Iron and Steel Steel for hot dip galvanizing

**EN 287.1:** Qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 1: Aciers

**EN 288.3:** Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques

**ASTM A123:** Standard Specification for zinc (hot galvanized) Coating on Products Fabricated from Rolled, Pressed, and Forged Steel Shapes, Plates, Bars and Strips

**ASTM A153:** Standard Specification for Zinc Coating (hot dip) on Iron and Steel Hardware

**AWS D1.1:** American Welding Society; Structural Welding Code

**ASCE N° . 72:** Design of Steel Transmission Pole Structures

**Se entiende que todas las Normas citadas en estas especificaciones se refieren a la última revisión.**

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionales equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso se deberán enviar con la propuesta copia en español ó inglés de las normas utilizadas.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

*Junto con la Oferta Se debe presentar Certificado de Calidad ISO 9001/94 del Fabricante de los Postes.*

**Controles y tolerancias:** Se aplicaran los siguientes controles de materiales en fabricación, suministro e instalación:

➤ **PRUEBA DE GALVANIZADO.**

Esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076

➤ **INFORME DE PRUEBAS**

El informe deberá contener como mínimo los siguientes resultados:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

#### DIMENSIONES DE LAS MUESTRAS:

Resultado del análisis químico ó certificado de la calidad del acero en caso de ser requerido por la Empresa.

Resultados del espesor y la adherencia de la capa de galvanizado.

Resultados de la prueba de carga ara flexión.

Resultados de la prueba de carga para rotura.

#### PRUEBA DIMENSIONAL:

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida: cinta metálica con divisiones de 1 mm para longitudes y calibrador para espesores. El tamaño de la muestra deberá estar de acuerdo con la norma NTC – ISO 2859-1 Tabla 1 – tabla 2.

#### ANALISIS QUIMICO:

Si el DISTRITO, lo solicita se efectuará el análisis químico de acuerdo con lo requerido en el numeral 3.2 y la norma NTC 23 Y 180 (Carbono). NTC 27 (Azufre), NTC 181(fósforo),ó en su defecto un certificado de la calidad de los materiales empleados.

Para suministro y recepción de los postes se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- Longitud del Poste: Se acepta una tolerancia en la longitud del poste de más o menos 50 milímetros
- Desviación del Eje Longitudinal: Se acepta una desviación del eje longitudinal del poste de 20 mm
- Dimensión de la sección Transversal: En la dimensión del diámetro externo, se acepta una tolerancia de más o menos 3 milímetros.
- Separación de las perforaciones: Se acepta una tolerancia de más o menos 3 milímetros en la posición de las perforaciones con respecto a su ubicación teórica que se indica en los planos.

En el caso de los postes se reciban en un sitio distinto al de la fabrica, él cargue, transporte y descargue se harán tomando las precauciones necesarias para garantizar que no sufran deterioros por impacto ó flexión.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

La recepción de los postes, la hará el interventor designado por el distrito, quien inspeccionará los lotes detalladamente, para determinar si llenan los requisitos y cumplen las especificaciones establecidas en el presente documento.

Motivos de rechazo: Se rechazarán los postes por las siguientes causas:

Defectos Críticos:

- Postes con resanes hechos con pintura en áreas donde se presentaron deficiencias en el galvanizado.
- Deficiencia en la soldadura de las láminas que impliquen falla estructural del poste e incumplimiento de las tolerancias especificadas
- No se permitirá perforaciones ni uniones soldadas después de galvanizado el poste.
- No se permitirán uniones soldadas ó bridas para completar la longitud total del poste.

Defectos Mayores:

- Perforaciones con el eje desviado respecto a su posición teórica, de diámetro inferior al especificado.
- Superficie del poste con defectos en el galvanizado.

PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL

(NIVEL DE INSPECCION II, NAC = 2.5%)

(NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 – TABLA 2 A).

PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECANICOS

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO	
2 a	8	A = 2	0	1
9 a	15	B = 3	0	1
16 a	25	C = 5	0	1
26 a	50	D = 8	1	2
51 a	90	E = 13	1	2
91 a	150	F = 20	1	2
151 a	280	G = 32	2	3
281 a	500	H = 50	3	4
501 a	1200	J = 80	5	6
1201 a	3200	K = 125	7	8
3201 a	10000	L = 200	10	11

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

(NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL S-3, NAC = 2.5%)  
(NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 – TABLA 2 A).

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DE DEFECTUOSOS PARA RECHAZOS.
2 a	8	A = 2	0
9 a	15	A = 2	0
16 a	25	B = 3	0
26 a	50	B = 3	0
51 a	90	C = 5	1
91 a	150	C = 5	1
151 a	280	D = 8	1

#### PRESENTACIÓN CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES A SUMINISTRAR

Se debe presentar junto con la oferta el siguiente formato con las características técnicas de los postes a suministrar:

#### CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS

#### POSTE METALICO, LONGITUD 14 METROS.

<i>DESCRIPCIÓN:</i>	<i>UNID.</i>	<i>REQUERIDO</i>	<i>OFRECIDO</i>
1. Fabricante		_____	_____
2. Material		_____	_____
3. Espesor de lámina	mm	_____	_____
4. Peso del poste	Kg	_____	_____
5. Resistencia a la tracción	Kg/mm <sup>2</sup>	_____	_____
6. Norma de galvanizado		_____	_____
7. Espesor de recubrimiento		_____	_____
8. Soldadura	Tipo	_____	_____
9. Longitud total	Mts	_____	14
10. Diámetro de la base	mm	_____	_____
11. Diámetro de la cima	mm	_____	_____

#### Medida y pago:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

La unidad de medida de control para el suministro, construcción, y/o instalación de elementos constitutivos del espacio público, serán las indicadas en los ítems aplicables a esta especificación a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto, la CARTILLA y el juego de especificaciones.

El pago de las actividades especificadas en este capítulo se hará dentro de la suma global fija definida en las condiciones contractuales, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El Contratista dentro de su análisis deberá incluir los costos de suministro de materiales, instalación, equipos, herramientas, mano de obra, procedimientos constructivos, acabados, curado, juntas, ensayos de campo y de laboratorio y, en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación y los planos del Proyecto.

La unidad de pago para adecuación de culatas será el metro cuadrado terminado.

### Ítems aplicables:

1,2,1	Sardinell Fundido en Sitio 20x50	m
1,2,2	Canal en concreto piso	m
1,2,3	Loseta monocolor 20X40 color D Ocre	m2
1,2,4	Loseta monocolor 20X40 color E rojo	m2
1,2,5	Loseta monocolor 40X40 color D ocre	m2
1,2,6	Loseta monocolor 40X40 color E Rojo	m2
1,2,7	Loseta táctil 20X40 color D Ocre	m2
1,2,8	Loseta táctil 20X40 color E Rojo	m2
1,2,9	Adoquín 20 x 10 x 6 color Rojo	m2
1,2,10	Adoquín 20 x 10 x 8 color Rojo (Tipo Vehicular)	m2
1,2,11	Área vehicular Loseta Tipo Pannot color D ocre 20 x 20 x 4	m2
1,2,12	Área vehicular Losa base concreto e=0,15m	m2
1,2,13	Muro concreto h variable ≤ 0,60m	ml
1,2,14	Escalones en concreto	m2

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

1,2,15	Bordillo recto e= 0.20	m2
1,2,16	Bordillo de ajuste	m2
1,2,17	Rampa de empate ANDEN	m2
1,2,18	Rampa Peatonal Esquina	un
1,2,19	Rampa Peatonal Tramo	un
1,2,20	Rampa vehicular 4m en anden de 5m	un
1,2,21	Rampa vehicular 7m en anden de 5m	un
1,2,22	Rampa vehicular 4m en anden de 3 a 4m	un
1,2,23	Rampa vehicular 7m en anden de 3 a 4m	un
1,2,24	Rampa vehicular para CAI	un
1,3,1	Sardinell Fundido en Sitio 20x50	ml
1,3,2	Loseta monocolor 20X40 color D Ocre	m2
1,3,3	Bordillo e= 0.20 B-20-40	ml
1,3,4	Loseta monocolor Toperol 40X40 color D Ocre	m2
1,4,1	Mogador Informativo	un
1,4,2	Contenedor de raices 1.2	un
1,4,3	Contenedor de raices 1.5	un
1,4,4	Alcorque 1.5	un
1,4,5	Alcorque 1.2	un
1,4,6	Matera radio 1,20m	un
1,4,7	Contenedor de raices separador	un
1,4,8	Canecas	un
1,4,9	Teléfonos doble cabina	un
1,4,10	Banca tramo	un
1,4,11	Banca remate	un
1,4,12	Banca-asimétrico-tramo	un
1,4,13	Bicicleteros	un
1,4,14	Bolardos	un
1,4,15	Baranda Peatonal	m
1,4,16	Baranda Vehicular	m
1,4,17	Malla Restrictiva de paso peatonal	m
1,4,18	Reubicación y Montaje MUPY's	gl
1,6,1	Canal en concreto piso	ml
1,6,2	Loseta monocolor 20X40 color D Ocre	m2
1,6,3	Loseta monocolor 20X40 color E rojo	m2
1,6,4	Loseta monocolor 40X40 color D ocre	m2
1,6,5	Loseta monocolor 40X40 color E Rojo	m2
1,6,6	Loseta táctil 20X40 color D Ocre	m2
1,6,7	Loseta táctil 20X40 color E Rojo	m2

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS	Fecha : Sep/06	

1,6,8	Adoquín 20 x 10 x 6 color Rojo	m2
1,6,9	Base concreto para cancha e=0,15m	m2
1,6,10	Acabado de Cancha deportiva en True flex	m2
1,6,11	Escalones en concreto	m2
1,6,12	Bordillo	m2
1,6,13	Bordillo Escalinata	m2
1,6,14	Rampa en concreto	m2
1,6,15	Malla Cerramiento Cancha	m2