

## ANEXO No. 1.2. - ESPECIFICACIONES PARTICULARES

### CONSTRUCCIÓN PLACA HUELLA Y OBRAS DE ARTE EN LA RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE BARAYA, DEPARTAMENTO DEL HUILA, ASIGNADOS A ECOPETROL S.A DENTRO DEL MARCO DEL MECANISMO DE OBRAS POR IMPUESTOS

#### I. ACTIVIDADES POR EJECUTAR:

Las actividades y/o obras a ejecutar son las siguientes:

- Localización y replanteo
- Excavación mecánica en material común a nivel de subrasante (incluye retiro de sobrantes, transporte hasta escombrera y derecho de botadero)
- Conformación de la subrasante
- Subbase granular (incluye suministro, extendido, nivelación, humedecido y compactación)
- Excavación manual H= 0,25 m y 0,30 m para riostras y dentellados (incluye retiro de sobrantes, transporte hasta escombrera y derecho de botadero)
- Concreto de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3.000 psi) espesor 0,15 m - Placas y dentellones
- Concreto ciclópeo espesor 0,15 m
- Concreto de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3.000 psi) para vigas y viguetas de riostras
- Acero de refuerzo 4.200 Kg/cm<sup>2</sup> (60.000 psi) para placas, riostras y dentellones
- Concreto de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3.000 psi) cuneta dimensiones 0,98 m x 0,12 m y 0,20 m de altura de sardinel
- Acarreo de Materiales
- Excavación manual 1,50 m \* 1,50 m \* 2,75 m.
- Concreto de baja resistencia 140 Kg/cm<sup>2</sup> (2.000 psi) para cajas de recolección
- Concreto para caja
- Acero figurado de refuerzo de 4.200 Kg/cm<sup>2</sup> (60.000 psi) para caja
- Excavación manual 4,5 m \* 2,1 m \* 1,6 m para cabezales
- Concreto resistencia 140 Kg/cm<sup>2</sup> (2.000 psi) para solados en muros y cabezales
- Concreto para estructura muros cabezales resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3.000 psi)
- Acero figurado de refuerzo de 4.200 Kg/cm<sup>2</sup> (60.000 psi) para cabezal
- Tubería de diámetro (36"= 0,9 m) según identificación en campo
- Señal Vertical de Tránsito Grupo 1 (60 cm X 60 cm) Incluye: Materiales, Mano de Obra y Instalación

#### II. ACTUALIZACIÓN Y/O ELABORACIÓN DEL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO Y/O CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y/O DE OBRAS REQUERIDAS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD DE LAS OBRAS:

El **Contratista**, deberá investigar y consultar los estudios y diseños existentes, recopilará y analizará toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto; archivos que reposan en el Anexo No. 1.3. – Información Técnica del Proyecto, en caso de ser necesario la revisión y/o ajuste y/o actualización y/o modificación y/o complementación y/o elaboración de los diseños para el correcto inicio y desarrollo del proyecto, el **Contratista** lo realizará a su propio costo. Todas las modificaciones deben ser presentadas y aprobadas por la Interventoría. También deberán consultar los

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

archivos de otras entidades gubernamentales o privadas que tengan información relacionada con la vía en estudio.

La información que se debe consultar, hace referencia principalmente a los siguientes aspectos: Topografía, Geotecnia y Fuentes de materiales, Drenaje y Sub-drenaje, Tránsito, Factores ambientales, Diseño de mezclas, Diseño geométrico, Diseño de señalización y Diseño de pavimentos, Mantenimientos y/o Rehabilitaciones realizadas a la vía.

### **III. ESPECIFICACIONES GENERALES Y/O ESPECIFICACIONES PARTICULARES:**

En desarrollo del contrato se seguirán las especificaciones generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías, última actualización (2013), La Guía de Diseños de Pavimento con Placa Huella (2017), las especificaciones particulares que pudieran resultar para este proyecto y las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras.

### **IV. ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

En este anexo se definen las "Especificaciones Particulares de Construcción", las cuales sustituyen o modifican las "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías" del año 2013 y la Guía de Diseños de Pavimento con Placa Huella (2017).

Las especificaciones particulares prevalecen sobre las especificaciones generales; sin embargo, todos los trabajos que no estén cubiertos en las especificaciones particulares se ejecutaran conforme a lo estipulado en las "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías", del año 2013 y la Guía de Diseños de Pavimento con Placa Huella (2017).

#### **1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO**

##### **DESCRIPCIÓN**

Esta especificación se refiere a la localización y replanteo de las áreas a intervenir en el proyecto a ejecutar. Comprende el suministro de mano de obra, maquinaria, equipos y demás recursos necesarios para la correcta y completa ejecución la actividad de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u otras ordenadas por la interventoría basados en la comisión topográfica y la autorización del ingeniero encargado.

Se entiende por comisión de topografía aquel grupo humano que, con el apoyo del equipo topográfico convencional de precisión, esté en capacidad técnica de realizar las labores de que trata esta especificación.

##### **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

- Determinar como referencia planimétrica el sistema de coordenadas empleado en el levantamiento topográfico.
- Determinar como referencia altimétrica el BM empleado en el levantamiento topográfico.
- Verificar linderos, y aislamientos.
- Identificar ejes extremos del proyecto.
- Localizar ejes estructurales.
- Establecer y conservar los sistemas de referencia planimétrica y altimétrica.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medida y pagó se realizará de acuerdo con los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) debidamente localizados, replanteados y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados en campo. Esta medida se tomará sobre la calzada de la vía y obras complementarias de drenaje y no se contabilizarán sobrecostos adicionales necesarios para los procesos constructivos. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato.

**ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
1,1	Localizacion y replanteo	Metro (m <sup>2</sup> )

**2.1. EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN A NIVEL DE SUBRASANTE (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES, TRANSPORTE HASTA ESCOMBRERA Y DERECHO DE BOTADERO).****DESCRIPCIÓN**

Esta actividad consiste en excavar, remover, cargar con equipos mecánicos (Retroexcavadora, Bulldozer, Cargador, Mototrailla) y transportar hasta la distancia de acarreo y colocar en lugares de disposición y desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, canales y prestamos indicados en las secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene la Interventoría. Incluye el cargue descargue, transporte hasta la escombrera y los pagos de derecho de botadero.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 210.

**EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

- Identificar las zonas de excavación mediante la localización y el replanteo y proceder a delimitarlas mediante estacas y cintas reflectivas, referenciando el ancho de diseño de excavación según lineamientos de la interventoría.
- Retirar la capa vegetal para disponerla en el sitio autorizado.
- Determinar si el material excavado es apto para rellenar nuevamente y si es así disponerlo en un lugar seco si este no se utiliza inmediatamente.
- En el proceso de excavación se debe determinar la verticalidad de las paredes. De tal manera que el ancho de esta sea constante.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El volumen de las excavaciones en material cubierto por estas especificaciones se tomará para objeto de pago como el volumen de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) en banco sin considerar expansión del material excavado aproximando al décimo del metro cubico, medido de acuerdo con la topografía previamente realizada, de igual manera se deben tener en cuenta las líneas y pendientes mostradas en los planos aprobados por la interventoría.

El pago se realizará de acuerdo con los precios estipulados en los materiales, maquinaria, equipos y mano de obra. De igual manera se incluye el control y protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeo, drenajes, entubados y apuntalamientos necesarios, así como el suministro de los materiales para dichas protecciones y el subsiguiente retiro de entubados de la excavación y las líneas y pendientes mostrado en los planos o aprobado por la interventoría.

El pago correspondiente a estas excavaciones se realizará de acuerdo con los precios estipulados en los materiales, maquinaria, equipos y mano de obra. También incluye el control y protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeo, drenajes, entubados y apuntalamientos necesarios, así como el suministro de los materiales para dichas protecciones y el subsiguiente retiro de entubados.

**ÍTEM DE PAGO**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2,1	Excavación mecánica en material común a nivel de subrasante (incluye retiro de sobrantes, transporte hasta escombrera y derecho de botadero)	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**2.2 CONFORMACIÓN DE LA SUBRASANTE****DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el transporte desde la fuente de materiales autorizada a la zona de ejecución de los trabajos, suministro, extensión, humedecimiento o secamiento, mezcla, conformación y compactación de materiales aprobados en caso de ser necesarios y aprobados por la Interventoría, de acuerdo con lo indicado en los documentos del proyecto, ajustándose a los alineamientos horizontal y vertical y a las secciones transversales típicas, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos de la presente sección.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

Adicionalmente, este trabajo incluye la escarificación, nivelación y compactación del terreno en donde haya de colocarse el relleno de conformación para la subrasante y retiro del material inadecuado, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 310.

**EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

- Consultar y verificar recomendaciones del Estudio de Suelos.
- Consultar y verificar el plano de localización.
- Realizar cortes con el equipo apropiado de acuerdo con el sitio, tipo de suelo y profundidad.
- Depositar el material sobrante proveniente de las explanaciones en un lugar apropiado, que facilite el retiro.
- Prever el manejo ambiental indicado para estos efectos.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Las áreas conformadas de subrasante para la construcción de las terrazas se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) medidos en su sitio, según las áreas y espesores señalados por los planos y por la Interventoría. No se medirán ni se pagarán volúmenes expandidos. Su valor corresponde al precio unitario estipulado en el respectivo contrato.

El **Contratista** no será indemnizado por derrumbes, deslizamientos, alteraciones y en general por cualquier excavación suplementaria cuya causa le sea imputable. Las obras adicionales requeridas para restablecer las condiciones del terreno o el aumento de la profundidad y de las dimensiones de la cimentación correrán por cuenta del **Contratista**.

No habrá medida ni pago para conformación de subrasante realizados por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por la Interventoría, que haya efectuado el **Contratista** por negligencia, o por conveniencia para la operación de sus equipos.

**ÍTEM DE PAGO**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2,2	Conformación de la subrasante	Metro Cuadrado (m <sup>2</sup> )

**2.3. SUBBASE GRANULAR (INCLUYE SUMINISTRO, EXTENDIDO, NIVELACIÓN, HUMEDECIDO Y COMPACTACIÓN).****DESCRIPCIÓN**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

Esta actividad consiste en el suministro, transporte desde la fuente de materiales autorizada a la zona de ejecución de los trabajos, colocación y humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos de proyecto o establecidos por la Interventoría.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 320.

**EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

- Determinar que los materiales de relleno, tanto el material proveniente del sitio como material de subbase granular cumplan con las especificaciones técnicas requeridas en el contrato.
- El material se debe instalar por capas no superiores a 0,30 metros realizando compactación mecánica obteniendo mínimo el 95% del Proctor modificado.
- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Una vez realizado los rellenos se deben realizar pruebas de laboratorio que permitan determinar las densidades in situ y si estas corresponden a los parámetros contratados
- Terminado el relleno se debe retirar los materiales sobrantes de tal manera que la circulación sea permanente y sin riesgo para vehículos y peatones.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) del material debidamente colocado, compactado y terminado de acuerdo con las normas, las dimensiones y las cotas de los planos y aprobación de la Interventoría.

El pago se hará por la unidad referida, al precio unitario consignado en el cuadro de cantidades de obra y valor de la propuesta. El valor unitario incluirá todos los costos por el suministro del material, su cargue, movilización y desmovilización de la maquinas, colocación, humedecimiento y compactación, así como los equipos, herramientas, ensayos de densidad y mano de obra para las respectivas labores y en general cualquier costo relacionado con la completa ejecución de los trabajos especificados.

**ÍTEM DE PAGO**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2,3	Subbase granular (incluye suministro, extendido, nivelación, humedecido y compactación).	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

## **2.4. EXCAVACIÓN MANUAL H= 0,25 M Y 0,30 M PARA RIOSTRAS Y DENTELLADOS (INCLUYE RETIRO DE SOBANTES, TRANSPORTE HASTA ESCOMBRERA Y DERECHO DE BOTADERO)**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta especificación se refiere a la ejecución de las excavaciones requeridas para implantar las riostras y dentellones. Comprende el suministro de mano de obra y materiales y demás recursos necesarios para la correcta y completa ejecución de las excavaciones de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenadas por la interventoría, así mismo, incluye el cargue descargue, transporte hasta la escombrera y los pagos de derecho de botadero.

En general, los lados de la excavación serán caras verticales acorde a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar formaleta para la fundida del concreto. Cuando la utilización de dichas formaletas sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta 50 cm. fuera de las caras verticales del concreto.

El **Contratista** debe adoptar procedimientos de la excavación tales que en ningún momento se ponga en peligro la estabilidad de los taludes y por consiguiente garantizar de manera especial que no se ponga en peligro la vida e integridad del personal encargado de estas actividades.

El método de excavación a utilizar debe ser aprobado por la interventoría, pero la aprobación por parte de esta de los procedimientos de excavación no releva en ninguna forma la responsabilidad del **Contratista**.

El **Contratista** debe suministrar los equipos y materiales para mantener a su costa todos los sistemas temporales de drenaje y bombeo necesarios para drenar el agua superficial de las inundaciones y taludes excavados y mantener estas superficies libres de agua y protegidas contra la erosión. Cuando la excavación se haya completado hasta las líneas y pendientes especificadas, el **Contratista** debe notificar al respecto de la interventoría la autorización para continuar los trabajos. El **Contratista** debe retirar de nuevo y por su cuenta, el relleno o concreto de cualquier excavación que haya sido cubierta con estos materiales sin previa autorización por parte de la interventoría.

Cuando haya de transcurrir algún tiempo entre la terminación de la excavación y la colocación del concreto, rellenos y otros, la excavación debe interrumpirse a un nivel superior en 20 cm. al del fondo definitivo de la excavación para proteger el terreno de esta y conseguir que la estructura quede cimentada sobre terreno sin perforar, los 20 cm. protectores solo se podrán remover cuando las labores de construcción subsiguientes estén próximas a comenzar.

Cuando se presente derrumbe causado por negligencia o procedimientos inapropiados del **Contratista**, se sacara de la excavación el material sobrante y el subsiguiente relleno adicional se ejecutara de acuerdo con la especificación correspondiente, y el costo correrá por cuenta del **Contratista**, como también la excavación en exceso ejecutada por conveniencia o negligencia de este, excepto aquella ordenada por la interventoría y/o autorizada expresamente en los planos y/o en las presentes especificaciones que se dan para la obra de interés social. Los materiales excavados no se clasificaran para

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

efectos de pago ni se hará ningún adicional sobre los precios estipulados en el presupuesto de obra a causa de la clase, tipo características o condición del terreno que se encuentre; por consiguiente el material de las excavaciones no será clasificado por su estado físico (húmedo, seco, etc.), ni por la profundidad a que haya de extraerlo, ni por ninguna otra causa que pueda presentarse tales como lugar de excavación, lluvias, vías, dificultades en obra por agua de excavar y consultar el estudio de suelos.

### **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El procedimiento por seguir para la ejecución de los trabajos de excavación manual es el siguiente:

- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Identificar las zonas de excavación mediante la localización y el replanteo y proceder a delimitarlas mediante estacas y cintas reflectivas, referenciando el ancho de diseño de excavación según lineamientos de la interventoría.
- Retirar la capa vegetal para disponerla en el sitio autorizado.
- Determinar si el material excavado es apto para rellenar nuevamente y si es así disponerlo en un lugar seco si este no se utiliza inmediatamente.
- En el proceso de excavación se debe determinar la verticalidad de las paredes. De tal manera que el ancho de esta sea constante.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El volumen de las excavaciones en material cubierto por estas especificaciones se tomará para objeto de pago como el volumen de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) en banco sin considerar expansión del material excavado aproximando al décimo del metro cúbico, medido de acuerdo con la topografía tomada antes de la excavación y las líneas y pendientes mostradas en los planos o aprobados por la interventoría.

El pago correspondiente a estas excavaciones se hará de acuerdo con los precios estipulados en los materiales, maquinaria, equipos y mano de obra y demás recursos necesarios para la ejecución de la actividad. También incluye el control y protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeo, drenajes, entubados y apuntalamientos necesarios, así como el suministro de los materiales para dichas protecciones y el subsiguiente retiro de entubados de la excavación y las líneas y pendientes mostrado en los planos o aprobado por la interventoría. El pago correspondiente a estas excavaciones se hará de acuerdo con los precios estipulados en los materiales, maquinaria, equipos y mano de obra. También incluye el control y protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeo, drenajes, entubados y apuntalamientos necesarios, así como el suministro de los materiales para dichas protecciones y el subsiguiente retiro de entubados.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

**ÍTEM DE PAGO**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2,4	Excavación manual h= 0,25 m y 0,30 m para riostras y dentellados (incluye retiro de sobrantes, transporte hasta escombrera y derecho de botadero)	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**2.5. CONCRETO DE 210 KG/CM<sup>2</sup> (3.000 PSI) ESPESOR 0,15 M - PLACAS Y DENTELLONES****DESCRIPCIÓN**

Todo trabajo se realizará de acuerdo con lo estipulado en la especificación CONCRETO ESTRUCTURAL 630-13, adicionando lo siguiente:

Se refiere este ítem a las construcciones de placas, dentellones de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales y siguiendo los lineamientos correspondientes. Dentro de la clasificación contemplada en la norma Invias se tomará como concreto clase D.

Se harán con las dimensiones que aparecen en los planos estructurales usando formaletas metálicas y/o de madera, cuidando que esta se encuentre perfectamente recta y limpia. Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezclas, suministro, colocación y remoción de formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, reparaciones, herramientas, ensayos de resistencia de las mezclas usadas y en general todas las operaciones para ejecutar las obras de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor. Todos los trabajos relacionados con el concreto, se deben regir primordialmente con las estipulaciones aplicables del código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 630.

**MATERIALES**

Todos los materiales deberán ser suministrados por el **Contratista** y requerirán de la aprobación previa del Interventor. Durante la ejecución de los trabajos, el **Contratista** deberá suministrar al Interventor las muestras que este solicite tanto de los materiales como de la mezcla de concreto producida, para verificar que la calidad de estos sea constante y que cumplan las especificaciones. Todas las muestras deberán ser tomadas bajo la supervisión del Interventor y los ensayos requeridos serán por cuenta del **Contratista**.

**CEMENTO**

El cemento que se usara será Portland tipo 1 que cumpla con las normas de ICONTEC y las normas C-150 de la ASTM. El cemento que el **Contratista** adquiera para las obras

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas. El **Contratista** proveerá medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo contra la humedad en sitios cubiertos y sobre plataformas de madera.

No podrá utilizarse cemento por las siguientes causas: que haya sido almacenado por más de 2 meses, que por cualquier circunstancia haya fraguado parcialmente o que contenga terrones de cemento aglutinado, así como tampoco el cemento recuperado de sacos rechazados. Cuando una muestra de cemento sea rechazada por la Interventoría, todo el lote de cemento del cual se haya tomado la muestra será rechazado y el **Contratista** debe retirarlo totalmente del sitio de la obra, y remplazarlo con otro de calidad satisfactoria.

### ADITIVOS

Aditivos para el concreto solo podrán usarse con aprobación escrita por parte de la Interventoría. Para tal efecto, el **Contratista** debe presentarle con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

El costo de los aditivos utilizados será por cuenta del **Contratista** y no se permitirá el uso de los aditivos para corregir deficiencias en la calidad de los materiales, en los métodos o equipo de trabajo del **Contratista**.

### AGREGADOS

Los agregados utilizados deben cumplir con la norma ICONTEC 174. El **Contratista** obtendrá los agregados en fuentes que deben someterse a la aprobación del Interventor, lo cual no determina que la fuente de suministro no constituya la aprobación de todo el material sacado de ella.

Por lo menos 10 días antes de iniciar la elaboración del concreto, el **Contratista** debe someter a la aprobación del Interventor, muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será motivo de pago. La arena y el agregado grueso se deben almacenar separadamente en depósitos contruidos en forma tal que no haya agregación de partículas ni presencia de materiales extraños. El contenido de humedad en la arena y el agregado grueso no debe variar de forma apreciable y se debe controlar mediante la adición de agua a los apilamientos; y se debe proveer un drenaje apropiado para asegurar una distribución uniforme de la humedad en el momento de utilizar los agregados. Además, deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

### AGREGADOS FINOS

El agregado fino debe ser natural o elaborado, o la combinación de ambas y deberá estar libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materiales orgánicos o nocivos.

Las rocas que se desintegran formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas, aquellas cuyas máximas dimensiones sea cinco veces mayor que sus dimensiones mínimas.

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se indican en la siguiente tabla:

<b>DURABILIDAD</b>		<b>NOMA DE ENSAYO INV</b>	<b>REQUISITO</b>
Perdidas en ensayo de	Sulfato de Sodio	E-220	16
	Sulfato de magnesio	E-220	15
<b>LIMPIEZA</b>			
Limite Liquido, % maximo		E-122	
Indice de Plasticidad		E-126	No Plastico
Equivalente de arena, % minimo		E-133	60
Valor de azul de metileno, maximo		E-235	5
Terrones de Arcilla y Particulas Deleznables, % maximo		E-211	1
Particulas Livianas, % maximo		E-221	0,5
Material que pasa Tamiz de 75mm (No. 200) % maximo		E-214	5
<b>CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA</b>			
Color mas Oscuro Permisible		INV-E-212	Igual a Muestra Patron
<b>CARACTERISTICAS QUIMICAS</b>			
Contenidos de Sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	1,2
<b>ABSORCION</b>			
Absorción de Agua, % maximo		INV-E-222	4

Debe cumplir con la siguiente granulometría:

<b>TAMIZ</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No. 30	25-60
No. 50	10-30
No. 100	2-10

En ningún caso el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre 2 tamices consecutivos.

Las rocas que se desintegren formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo del equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas aquellas cuyas dimensiones máximas sean cinco veces mayores que sus dimensiones mínimas.

La arena procesada debe manejarse y apilarse en tal forma que se evite su segregación y contaminación y que su contenido de humedad no varíe apreciablemente. Las áreas en las cuales se almacene la arena deberán tener un suelo firme, limpio y bien drenado. La preparación de las áreas para las pilas de arena, el almacenamiento de los materiales procesados y el desecho de cualquier material rechazado, estarán siempre sujetos a la aprobación de la interventoría.

### **AGREGADO GRUESO**

Este material debe consistir en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural, triturada o de una combinación de ambas, estando exenta de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso debe cumplir además los siguientes requisitos:

- Porcentaje de pizarra, carbón, materiales deleznales no será mayor del 1% del peso.
- Porcentaje en peso de sulfuro ferroso no será mayor del 0,3%.
- El tamaño máximo no será mayor de la quinta parte del espesor mínimo del concreto, ni de las tres cuartas partes de la distancia mínima entre las varillas de refuerzo.
- Debe ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se debe suministrar dentro de los límites especificados en el siguiente cuadro:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

ENSAYO		NOMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
DUREZA			
Desgaste Los Angeles	En seco, 500 revoluciones, % maximo	E-218	40
	En seco, 100 revoluciones, % maximo		8
	Despues de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, % maximo		60
	Relación Humedas/seco 500 revoluciones, % maximo		
DURABILIDAD			
Limite Liquido, % maximo	Sulfato de Sodio	E-220	12
	Sulfato de Magnesio		18
LIMPIEZA			
Terrones de arcilla y particulas deleznales, % maximo		E-211	0,25
Particulas livienas, % maximo		E-221	1
CARACTERISTICAS QUIMICAS			
Indice de Aplanamiento, % maximo		E-230	25
Indice de Alargamiento, % maximo			25
ABSORCION			
Contenidos de sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	4

**AGUA PARA MEZCLA**

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca, estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar es impotable, debe producir cilindros de mortero, con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, similar a la de cilindros fabricados de morteros en las mismas proporciones, pero con agua destilada, de acuerdo con la norma "método de prueba de resistencia a la compresión de morteros hidráulicos en cemento" (ASTM C-109).

**CLASES DE CONCRETO**

El **Contratista** preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla siguiente:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

RESISTENCIA DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS- $f'_c$			USO Y OBSERVACIONES
Clase	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	
A	350	5.000	Concreto pretensado y postensado
B	320	4.570	Concreto pretensado y postensado
C	280	4.000	Concreto reforzado
D	210	3.000	Concreto reforzado
E	175	2.500	Concreto simple y/o reforzado
F	140	2.000	Concreto simple
G	175	2.500	Concreto ciclópeo

**DISEÑO DE MEZCLAS**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del **Contratista** y se hará por cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado el Interventor, con base en ensayos previos de laboratorio.

Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y sus revisiones deben ser sometidos a la aprobación del Interventor.

Por cada diseño de muestra que se someta a aprobación o cuando el Interventor lo requiera, el **Contratista** debe suministrar por su propia cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible la calidad del concreto que habrá de utilizarse en obra, **Contratista** de los resultados de los ensayos correspondientes a cada muestra.

La aprobación previa que, del Interventor al diseño, los materiales y las resistencias determinadas en el laboratorio, no implican necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que el **Contratista** construya con base en ellas, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras dependerá de su correcta ejecución de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto; esta resistencia será determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El diseño de las mezclas comprende la determinación de la cantidad en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, necesarios para producir un metro cúbico de concreto de la clase especificada.

### MEZCLAS

Las proporciones de los componentes de la mezcla y las gradaciones de los agregados deben ser del diseño previamente aprobadas por la Interventoría. Cualquier cambio de cemento, agregados o de las proporciones en la mezcla requiere la autorización del Interventor o el re- diseño de la mezcla.

Los materiales para cada cachada del concreto deben depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua que será vaciada en primera instancia; luego se hará fluir continuamente mientras los materiales sólidos son vaciados. Todos los materiales del concreto deben entrar en la mezcladora durante un periodo no superior al 25% del tiempo de mezclado. El tiempo de mezcla no será en ningún caso menor de 1,5 minutos, luego que todos los componentes se encuentren dentro de la mezcladora.

### PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

El **Contratista** solo puede elaborar y colocar concreto cuando la Interventoría lo haya autorizado, previo recibo del diseño de mezclas, equipo, excavaciones, obra falsa y formaletas, acero de refuerzo y elementos embebidos correctamente instalados, así como de los procedimientos de colocación de concretos propuestos. Ninguna de las aprobaciones previas exime al **Contratista** de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y especificaciones.

### COLOCACIÓN DEL CONCRETO

La colocación del concreto, los procedimientos y dispositivos para el transporte, así como la secuencia de vaciado deben ser previamente aprobados por el Interventor; la iluminación de la zona de trabajo, natural o artificial, durante todas las operaciones de colocación debe ser suficiente para poder controlar adecuadamente las características y la distribución de formaletas y acero de refuerzo, así como las cotas, regularidad y calidad de las superficies terminadas.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación; este, no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra. La mezcla debe colocarse antes que haya iniciado su fraguado y dentro de los treinta minutos siguientes a su preparación. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o tenga un asentamiento excesivo, según lo estipulado en esta especificación, no podrá ser incorporada a la obra y debe ser removida y dispuesta por el **Contratista** y a satisfacción de la interventoría.

Los métodos y equipos utilizados en la colocación del concreto deben permitir buena regulación en la cantidad depositada, para lo cual, se debe evitar segregación o choque del concreto contra los encofrados y refuerzo. No se permite caída libre del concreto mayor a 1,20 m a su colocación, con el fin de evitar segregación de los materiales. Se usarán varios vibradores (si la obra lo amerita), para producir la consolidación de

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

concreto en los quince (15) minutos después de su colocación, estos no deben colocarse contra las formaletas o el acero de refuerzo, ni podrán utilizarse para mover el concreto hasta el lugar de su colocación en distancia tan grande que cause segregación. Durante la construcción de cada capa de concreto, el vibrador debe operarse a intervalos regulares y frecuencias en posición casi vertical y deben penetrar en la parte superior de la capa subyacente para ligarla con la nueva.

### **ENSAYOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

Durante las operaciones de vaciado, el **Contratista** deberá suministrar de cada clase de concreto colocado, muestras de la mezcla y como mínimo un juego de tres cilindros de concretos, más los juegos adicionales que determine el Interventor. Las muestras se tomarán de diferentes especies y de acuerdo con la norma 630.13. Instituto Nacional de Vías y Norma Técnicas Sismo Resistentes Colombianas (NSR-10).

El Interventor preparará, curará y ensayará las muestras a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente; el resultado de los ensayos será la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado será el promedio que se obtenga de los dos restantes.

### **CURADO**

El concreto recién colocado deberá protegerse cuidadosamente del agua corriente, lluvia fuerte, tránsito peatonal y equipo, exposición directa a los rayos solares, vibraciones y otras causas de deterioro. Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por período no menor de siete (7) días, contados a partir de su colocación.

Las superficies del concreto se cubrirán con tela de costal o tejido adecuado que se mantendrá permanentemente saturado con agua. En el caso de losas, el curado podrá efectuarse también manteniéndose sobre estas una capa de arena o tierra que mantenga las caras del concreto completa y continuamente húmedas.

La superficie formaleteada expuesta al sol, se mantendrá humedecida hasta que sean retiradas las formaletas, para prevenir la evaporación del agua del concreto; inmediatamente después de retiradas las formaletas, se someterán al curado en la forma antes especificada.

### **ACABADOS**

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deben ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, de presiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos e irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en este capítulo o indicado en los planos.

Las irregularidades se clasifican entre bruscas y suaves. Las bruscas comprenden aquellas salientes o depresiones bruscas, causadas por la mala colocación, desplazamiento o defectos de las formaletas y se determinan por medición directa.

**ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

---

Las demás irregularidades que se consideran suaves se medirán por medio de una regla metálica o su equivalente para superficies curvas; las cuales se medirán en términos de la desviación de la superficie del concreto respecto del borde de la regla patrón, cuando esta se mantiene firmemente en contacto con dicha superficie.

Los acabados de la superficie de concretos deben ser ejecutados por personal especializado en este trabajo y en presencia del Interventor; a menos que los planos o el Interventor indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas al agua o la lluvia, y que en los planos se muestren horizontales, deben tener pendientes de aproximadamente el 1%.

Los acabados de las superficies del concreto formaleteado se designan por F1, F2, F3 y las demás superficies del concreto no formaleteado por U1, U2, U3 y U4.

**Acabado F1 (Superficies de relleno)**

Se aplica a las superficies formaleteada sobre o Junto a las cuales se colocará material de relleno, para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

**Acabado F2 (Superficies expuestas)**

Se aplica a las superficies formaleteada permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3; este, será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, la remoción de irregularidades bruscas que excedan de cinco (5) milímetros y la reducción de irregularidades suaves que para estas no excedan de diez (10) milímetros.

**Acabado F3 (Concreto a la vista)**

Se usa en las superficies expuestas a la vista, donde el aspecto es de vital importancia, no se requiere pulimento especial en este acabado. Las formaletas deben ser construidas por carpinteros expertos, en la forma y dimensiones exactas y con muy buen acabado, para lo cual debe usarse madera fina (cedro macho). Deben hacerse de listones machihembrados bien ajustados y en caso de necesidad se lijará la superficie que vaya a estar en contacto con el concreto. Previa autorización del Interventor, se podrá utilizar formaleta forrada en lámina de triplex; no se aceptan salientes, rebabas ni desviaciones visibles.

**Acabado U1 (Acabado con regla)**

Se aplica a las superficies no formaleteadas que se vayan a cubrir con otros materiales o que no se requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en nivelar y emparejar para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deben exceder de diez (10) milímetros.

**Acabado U2 (Acabado con llana de madera)**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

Se aplica a las superficies expuestas permanentemente y que no requieran acabados U3 y U4. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco (5) milímetros, así como el alisado con llana de madera. El alisado debe iniciarse tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para comenzar esta operación y hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

### **Acabado U3 (Acabado con palustre metálico)**

Se aplica a las superficies no formateadas donde se requiere un alineamiento exacto y una superficie uniforme; superficie que debe recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre y tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie.

La nivelación con palustre metálico debe hacerse aplicando presión de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme y libre de manchas y marcas. No se permitirán irregularidades bruscas y las suaves, no deben exceder los cinco (5) milímetros.

### **Acabado U4 (Acabado con cepillo)**

Se aplica a las superficies no formateadas de concreto colocado en andenes o pisos. La superficie debe pulirse inicialmente como se especifica para el acabado U2 y cepillarse después en ángulo recto a la pendiente de la superficie, con un cepillo de cerdas rígidas, escoba o según lo requiera el Interventor.

## **REPARACIONES**

Las reparaciones en el concreto deben hacerse con personal experto en este trabajo y bajo la vigilancia de la Interventoría. El **Contratista** debe corregir todas las imperfecciones que se presentan en el concreto, 24 horas después de colocado y, a partir del momento de retiro de las formaletas.

En donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones o vacíos apreciables de concreto, deben picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el Interventor y rellenarse con concreto y/o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. Las reparaciones serán a costa del **Contratista**.

Si en el criterio del Interventor, se presenta exceso de hormigueros, cavidades y otros defectos, la obra podrá ser rechazada y, por ende, debe ser demolida.

Para los acabados F2, F3 y U4, se exigirá que todas las aristas sean biseladas. Los acabados que no cumplan con las especificaciones deberán ser reparados por el **Contratista** a su costa. El Interventor podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas, con esmeril u otro medio adecuado.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

### CONCRETO IMPERMEABLE

La impermeabilización de muros, placas de base para pisos y demás partes de estructuras expuestas a presión y sub-presión hidrostática debe hacerse usando una impermeabilizante integral del tipo y calidad aprobados por el Interventor, disuelto en el agua de amasado del concreto, según las instrucciones del fabricante, tipo plastecerte o similar.

### LIMPIEZA

Después de la terminación de las obras de concreto y antes de su aceptación final por parte de la interventoría, el **Contratista** deberá retirar del sitio de los trabajos toda obra falsa y andamios. La tierra y las basuras las deberá votar en sitios indicados por el Interventor.

### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Se debe disponer de la maquinaria (mezcladora) para la preparación del concreto, al igual que los elementos de laboratorio camisas y cono para poder determinar las características del concreto.
- Los materiales pétreos al igual que el cemento para mezclado deben corresponder a los tomados para el diseño de mezclas realizado con antelación. una vez definido las condiciones de mezclado se inicia la preparación del concreto teniendo especial cuidado en no aumentar las condiciones de asentamiento de la mezcla.
- los sitios de vaciado deben estar previamente dispuestos de acuerdo con los diseños aprobados por la interventoría.
- Al momento del vaciado se debe disponer de vibrador para el correcto asentamiento de la mezcla teniendo especial cuidado de no causar segregación del material por vibrado excesivo.
- Una vez realizada la fundición se debe limpiar las herramientas y maquinaria al igual que el sitio de trabajo.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Las cantidades por pagar estarán constituidas por los volúmenes de las distintas clases de concreto colocados y aceptados. Para el cálculo de estos concretos, se utilizarán las dimensiones mostradas en los planos y presupuesto de obra, con las modificaciones ordenadas por el Interventor, si así lo hubiere hecho.

No se incluirán en la medida los volúmenes de concreto colocados en exceso de los indicados en los planos y los no ordenados por el Interventor, ni el concreto utilizado para la obra falsa. Tampoco se incluirá en la medida, concreto pobre para la base de las fundaciones, el cual se pagará por aparte. No se harán deducciones en las cantidades de concreto, por concepto del volumen de acero de refuerzo u otros elementos metálicos incorporados en el concreto, ni por agujeros de drenaje o conductos con diámetros menores de 15 cm.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El concreto pobre se medirá por metro cuadrado y/o cúbico determinado en los planos y a los precios estipulados en el contrato, con un espesor de 5 cm, mínimo, aunque resulte mayor por las irregularidades del piso o por cualquier otra razón.

Las cantidades de concreto medidas en la forma anteriormente especificada se pagarán a los precios unitarios por metro cuadrado o metro cúbico (según sea el caso), pactados en el contrato para las diferentes clases de concreto. En ellos quedarán incluidos todos los materiales, equipos, mano de obra, ensayos, colocación, etc., necesarios para la ejecución de las obras de concreto.

Los anclajes de concreto para estructura nueva en vigas y columnas se medirán y pagarán por unidad de anclaje localizados en los sitios indicados e incluyendo todos los elementos indicados en los planos a satisfacción del interventor

### **OBRAS FALSAS O FORMALETAS**

El **Contratista** debe diseñar, suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con los parámetros determinados en los planos y ordenadas por el Interventor. El concreto que exceda los límites establecidos debe ser corregido o demolido y reemplazado por el **Contratista**, asumiendo éste su costo.

Los encofrados se deben construir de tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se establece en las presentes especificaciones o según órdenes impartidas por la interventoría.

No se permite el uso de formaletas defectuosas, aunque se hayan especificado tolerancias admisibles a las dimensiones y los acabados. Dichas tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. El en forma adecuada para obtener los acabados especificados y sometida a la revisión y aprobación del Interventor.

Los periodos mínimos admisibles, después de la colocación del concreto para la remoción de formaletas y obra falsa, serán determinados por el Interventor de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima. En ningún caso, deben retirarse antes de 24 horas en concreto son aditivos. Ninguna de las autorizaciones respectivas del Interventor exime al **Contratista** de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de la obra o por cualquier defecto o daño que pueda ocurrirle, especialmente aquellos que se puedan atribuir a esfuerzos excesivos en la estructura causados por procedimientos inadecuados en la remoción de formaletas.

### **PLANTA Y EQUIPO DEL CONTRATISTA**

El equipo para la ejecución de las obras en concreto, comprende mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de agregados y mezcla, vibradores y demás elementos necesarios. Todos los equipos deben estar en perfectas condiciones de servicio; cualquier elemento que funcione deficientemente, el perjuicio de la uniformidad y calidad de la obra, debe ser reparado o reemplazado por el **Contratista**; para la construcción de estructuras que requieren un vaciado ininterrumpido, el **Contratista** debe proveer capacidad adicional de reserva en

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

mezcladoras, vibradores y otros elementos , con el fin de garantizar la continuidad de la operación , evitando juntas frías en la estructura de concreto. Todo el equipo y herramientas para la mezcla, colocación y consolidación del concreto requerirán la aprobación del Interventor en cuanto a tipo, diseño, capacidad y condiciones mecánicas.

Las mezcladoras deberán ser de un diseño tal que produzca una mezcla homogénea, de características uniformes. Los vibradores para la consolidación del concreto serán del tipo interno con frecuencia mínima de 7.000 r.p.m. Y capacidad de afectar visiblemente una mezcla con asentamiento de 2,5 cm. a una distancia de por lo menos 45 cm. desde el vibrador.

Las balanzas para pesar los componentes de la mezcla deberán ser del tipo de brazo o cuadrante sin resortes y el **Contratista** debe calibrarlas cuando así lo exija el interventor.

**ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
2,5	Concreto de 210 kg/cm <sup>2</sup> (3.000 psi) espesor 0,15 m - Placas y dentellones	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**2.6. CONCRETO CICLÓPEO ESPESOR 0,15 M****DESCRIPCIÓN**

Se refiere este ítem a las construcciones empedrado con piedra pegada central y lateral en la calzada, de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales y siguiendo los lineamientos correspondientes.

Se harán con las dimensiones que aparecen en los planos estructurales usando formaletas metálicas y/o de madera, cuidando que esta se encuentre perfectamente recta y limpia. Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezclas, suministro, colocación de concreto y de la piedra pegada y remoción de formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, reparaciones, herramientas, ensayos de resistencia de las mezclas usadas y en general todas las operaciones para ejecutar las obras de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor. Todos los trabajos relacionados con el concreto se deben regir primordialmente con las estipulaciones aplicables del código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 630.

**MATERIALES**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

Todos los materiales deberán ser suministrados por el **Contratista** y requerirán de la aprobación previa del Interventor. Durante la ejecución de los trabajos, el **Contratista** deberá suministrar al Interventor las muestras que este solicite tanto de los materiales como de la mezcla de concreto producida, para verificar que la calidad de estos sea constante y que cumplan las especificaciones. Todas las muestras deberán ser tomadas bajo la supervisión del Interventor y los ensayos requeridos serán por cuenta del **Contratista**.

### CEMENTO

El cemento que se usara será Portland tipo 1 que cumpla con las normas de ICONTEC y las normas C-150 de la ASTM. El cemento que el **Contratista** adquiera para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas. El **Contratista** proveerá medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo contra la humedad en sitios cubiertos y sobre plataformas de madera.

No podrá utilizarse cemento por las siguientes causas: que haya sido almacenado por más de 2 meses, que por cualquier circunstancia haya fraguado parcialmente o que contenga terrones de cemento aglutinado, así como tampoco el cemento recuperado de sacos rechazados. Cuando una muestra de cemento sea rechazada por la Interventoría, todo el lote de cemento del cual se haya tomado la muestra será rechazado y el **Contratista** debe retirarlo totalmente del sitio de la obra, y remplazarlo con otro de calidad satisfactoria.

### ADITIVOS

Aditivos para el concreto solo podrán usarse con aprobación escrita por parte de la Interventoría. Para tal efecto, el **Contratista** debe presentarle con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

El costo de los aditivos utilizados será por cuenta del **Contratista** y no se permitirá el uso de los aditivos para corregir deficiencias en la calidad de los materiales, en los métodos o equipo de trabajo del **Contratista**.

### AGREGADOS

Los agregados utilizados deben cumplir con la norma ICONTEC 174. El **Contratista** obtendrá los agregados en fuentes que deben someterse a la aprobación del Interventor, lo cual no determina que la fuente de suministro no constituye la aprobación de todo el material sacado de ella.

Por lo menos 10 días antes de iniciar la elaboración del concreto, el **Contratista** debe someter a la aprobación del Interventor, muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será motivo de pago. La arena y el agregado grueso se deben almacenar separadamente en depósitos construidos en forma tal que no haya agregación de partículas ni presencia de materiales extraños. El contenido de humedad en la arena y el agregado grueso no debe variar de forma apreciable y se debe controlar mediante la adición de agua a los apilamientos; y

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

se debe proveer un drenaje apropiado para asegurar una distribución uniforme de la humedad en el momento de utilizar los agregados. Además, deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

**AGREGADOS FINOS**

El agregado fino debe ser natural o elaborado, o la combinación de ambas y deberá estar libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materiales orgánicos o nocivos.

Las rocas que se desintegran formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas, aquellas cuyas máxima dimensiones sea cinco veces mayor que sus dimensiones mínimas.

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se indican en la siguiente tabla:

<b>DURABILIDAD</b>		<b>NOMA DE ENSAYO INV</b>	<b>REQUISITO</b>
Perdidas en ensayo de	Sulfato de Sodio	E-220	16
	Sulfato de magnesio	E-220	15
<b>LIMPIEZA</b>			
Limite Liquido, % maximo		E-122	
Indice de Plasticidad		E-126	No Plastico
Equivalente de arena, % minimo		E-133	60
Valor de azul de metileno, maximo		E-235	5
Terrones de Arcilla y Particulas Deleznales, % maximo		E-211	1
Particulas Livianas, % maximo		E-221	0,5
Material que pasa Tamiz de 75mm (No. 200) % maximo		E-214	5
<b>CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA</b>			
Color mas Oscuro Permisible		INV-E-212	Igual a Muestra Patron
<b>CARACTERISTICAS QUIMICAS</b>			
Contenidos de Sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	1,2
<b>ABSORCION</b>			
Absorción de Agua, % maximo		INV-E-222	4

Debe cumplir con la siguiente granulometría:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

<b>TAMIZ</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No. 30	25-60
No. 50	10-30
No. 100	2-10

En ningún caso el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45 %) de material retenido entre 2 tamices consecutivos.

Las rocas que se desintegren formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo del equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas aquellas cuyas dimensiones máximas sean cinco veces mayores que sus dimensiones mínimas.

La arena procesada debe manejarse y apilarse en tal forma que se evite su segregación y contaminación y que su contenido de humedad no varíe apreciablemente. Las áreas en las cuales se almacene la arena deberán tener un suelo firme, limpio y bien drenado. La preparación de las áreas para las pilas de arena, el almacenamiento de los materiales procesados y el desecho de cualquier material rechazado, estarán siempre sujetos a la aprobación de la interventoría.

### **AGREGADO GRUESO**

Este material debe consistir en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural, triturada o de una combinación de ambas, estando exenta de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso debe cumplir además los siguientes requisitos:

- Porcentaje de pizarra, carbón, materiales deleznales no será mayor del 1% del peso.
- Porcentaje en peso de sulfuro ferroso no será mayor del 0,3%.
- El tamaño máximo no será mayor de la quinta parte del espesor mínimo del concreto, ni de las tres cuartas partes de la distancia mínima entre las varillas de refuerzo.
- Debe ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se debe suministrar dentro de los límites especificados en el siguiente cuadro:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

ENSAYO		NOMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
DUREZA			
Desgaste Los Angeles	En seco, 500 revoluciones, % maximo	E-218	40
	En seco, 100 revoluciones, % maximo		8
	Despues de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, % maximo		60
	Relación Humedas/seco 500 revoluciones, % maximo		
DURABILIDAD			
Limite Liquido, % maximo	Sulfato de Sodio	E-220	12
	Sulfato de Magnesio		18
LIMPIEZA			
Terrones de arcilla y particulas deleznales, % maximo		E-211	0,25
Particulas livienas, % maximo		E-221	1
CARACTERISTICAS QUIMICAS			
Indice de Aplanamiento, % maximo		E-230	25
Indice de Alargamiento, % maximo			25
ABSORCION			
Contenidos de sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	4

**AGREGADO CICLÓPEO (PIEDRA PEGADA)**

La separación entre las franjas de concreto se rellena con piedra pegada, un material con las características de concreto ciclópeo, rocas distribuidas adecuadamente y pegadas con concreto. El agregado ciclópeo es roca partida o canto rodado de buena calidad, preferiblemente redondeada. Este material sometido al ensayo de laboratorio en la máquina de los ángeles no deberá tener un desgaste mayor al 50%. Las dimensiones de la piedra nunca deberán ser mayores a la de la capa de concreto adyacente.

Este agregado debe ir saturado de agua cuando se incorpore al concreto. Una vez colocado el agregado debe ser mezclado con cemento y arena lavada, y ser limpiado de concreto o residuos si se requiere.

**AGUA PARA MEZCLA**

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca, estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar es impotable, debe producir cilindros de mortero, con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, similar a la de cilindros fabricados de morteros en las mismas proporciones, pero con agua destilada, de acuerdo con la norma "método de prueba de resistencia a la compresión de morteros hidráulicos en cemento" (ASTM C-109).

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

**CLASES DE CONCRETO**

El **Contratista** preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla siguiente:

RESISTENCIA DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS- $f'_c$			USO Y OBSERVACIONES
Clase	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	
A	350	5.000	Concreto pretensado y postensado
B	320	4.570	Concreto pretensado y postensado
C	280	4.000	Concreto reforzado
D	210	3.000	Concreto reforzado-Ver Nota
E	175	2.500	Concreto simple y/o reforzado
F	140	2.000	Concreto simple
G	175	2.500	Concreto ciclópeo

Nota: El concreto ciclópeo se compone en porción de 60 % de concreto clase D para la matriz aglomerante (3000 PSI de resistencia a la compresión a los 28 días) y agregado ciclópeo en proporción del 40% del volumen total como máximo.

**DISEÑO DE MEZCLAS**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del **Contratista** y se hará por cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado el Interventor, con base en ensayos previos de laboratorio.

Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y sus revisiones deben ser sometidos a la aprobación del Interventor.

Por cada diseño de muestra que se someta a aprobación o cuando el Interventor lo requiera, el **Contratista** debe suministrar por su propia cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible la calidad del concreto que habrá de utilizarse en obra, además de los resultados de los ensayos correspondientes a cada muestra.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

La aprobación previa que, del Interventor al diseño, los materiales y las resistencias determinadas en el laboratorio, no implican necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que el **Contratista** construya con base en ellas, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras dependerá de su correcta ejecución de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto; esta resistencia será determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

El diseño de las mezclas comprende la determinación de la cantidad en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, necesarios para producir un metro cubico de concreto de la clase especificada.

### MEZCLAS

Las proporciones de los componentes de la mezcla y las gradaciones de los agregados deben ser del diseño previamente aprobadas por la Interventoría. Cualquier cambio de cemento, agregados o de las proporciones en la mezcla requiere la autorización del Interventor o el re- diseño de la mezcla.

Los materiales para cada cachada del concreto deben depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua que será vaciada en primera instancia; luego se hará fluir continuamente mientras los materiales sólidos son vaciados. Todos los materiales del concreto deben entrar en la mezcladora durante un periodo no superior al 25% del tiempo de mezclado. El tiempo de mezcla no será en ningún caso menor de 1,5 minutos, luego que todos los componentes se encuentren dentro de la mezcladora.

### PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

El **Contratista** solo puede elaborar y colocar concreto cuando la Interventoría lo haya autorizado, previo recibo del diseño de mezclas, equipo, excavaciones, obra falsa y formaletas, acero de refuerzo y elementos embebidos correctamente instalados, así como de los procedimientos de colocación de concretos propuestos. Ninguna de las aprobaciones previas exime al **Contratista** de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y especificaciones.

### COLOCACIÓN DEL CONCRETO

La colocación del concreto, los procedimientos y dispositivos para el transporte, así como la secuencia de vaciado deben ser previamente aprobados por el Interventor; la iluminación de la zona de trabajo, natural o artificial, durante todas las operaciones de colocación debe ser suficiente para poder controlar adecuadamente las características y la distribución de formaletas y acero de refuerzo, así como las cotas, regularidad y calidad de las superficies terminadas.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación; este, no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra. La mezcla debe colocarse antes que haya iniciado su fraguado y dentro de los treinta minutos siguientes a su preparación. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o tenga un asentamiento excesivo,

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

según lo estipulado en esta especificación, no podrá ser incorporada a la obra y debe ser removida y dispuesta por el **Contratista** y a satisfacción de la interventoría.

Los métodos y equipos utilizados en la colocación del concreto deben permitir buena regulación en la cantidad depositada, para lo cual, se debe evitar segregación o choque del concreto contra los encofrados y refuerzo. No se permite caída libre del concreto mayor a 1,20 m a su colocación, con el fin de evitar segregación de los materiales. Se usarán varios vibradores (si la obra lo amerita), para producir la consolidación de concreto en los quince (15) minutos después de su colocación, estos no deben colocarse contra las formaletas o el acero de refuerzo, ni podrán utilizarse para mover el concreto hasta el lugar de su colocación en distancia tan grande que cause segregación. Durante la construcción de cada capa de concreto, el vibrador debe operarse a intervalos regulares y frecuencias en posición casi vertical y deben penetrar en la parte superior de la capa subyacente para ligarla con la nueva.

### ENSAYOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Durante las operaciones de vaciado, el **Contratista** deberá suministrar de cada clase de concreto colocado, muestras de la mezcla y como mínimo un juego de tres cilindros de concretos, más los juegos adicionales que determine el Interventor. Las muestras se tomarán de diferentes especies y de acuerdo con la norma 630.13. Instituto Nacional de Vías y Norma Técnicas Sismo Resistentes Colombianas (NSR-10).

El Interventor preparará, curará y ensayará las muestras a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente; el resultado de los ensayos será la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado será el promedio que se obtenga de los dos restantes.

### CURADO

El concreto recién colocado deberá protegerse cuidadosamente del agua corriente, lluvia fuerte, tránsito peatonal y equipo, exposición directa a los rayos solares, vibraciones y otras causas de deterioro. Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por período no menor de siete (7) días, contados a partir de su colocación.

Las superficies del concreto se cubrirán con tela de costal o tejido adecuado que se mantendrá permanentemente saturado con agua. En el caso de losas, el curado podrá efectuarse también manteniéndose sobre estas una capa de arena o tierra que mantenga las caras del concreto completa y continuamente húmedas.

La superficie formaleteada expuesta al sol, se mantendrá humedecida hasta que sean retiradas las formaletas, para prevenir la evaporación del agua del concreto; inmediatamente después de retiradas las formaletas, se someterán al curado en la forma antes especificada.

### ACABADOS

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deben ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, de presiones, huecos, manchas y cualesquiera otros

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

defectos e irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en este capítulo o indicado en los planos.

Las irregularidades se clasifican entre bruscas y suaves. Las bruscas comprenden aquellas salientes o depresiones bruscas, causadas por la mala colocación, desplazamiento o defectos de las formaletas y se determinan por medición directa.

Las demás irregularidades que se consideran suaves se medirán por medio de una regla metálica o su equivalente para superficies curvas; las cuales se medirán en términos de la desviación de la superficie del concreto respecto del borde de la regla patrón, cuando esta se mantiene firmemente en contacto con dicha superficie.

Los acabados de la superficie de concretos deben ser ejecutados por personal especializado en este trabajo y en presencia del Interventor; a menos que los planos o el Interventor indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas al agua o la lluvia, y que en los planos se muestren horizontales, deben tener pendientes de aproximadamente el 1%.

Los acabados de las superficies del concreto formaleteado se designan por F1, F2, F3 y las demás superficies del concreto no formaleteado por U1, U2, U3 y U4.

### **Acabado F1 (Superficies de relleno)**

Se aplica a las superficies formaleteada sobre o Junto a las cuales se colocará material de relleno, para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

### **Acabado F2 (Superficies expuestas)**

Se aplica a las superficies formaleteada permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3; este, será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, la remoción de irregularidades bruscas que excedan de cinco (5) milímetros y la reducción de irregularidades suaves que para estas no excedan de diez (10) milímetros.

### **Acabado F3 (Concreto a la vista)**

Se usa en las superficies expuestas a la vista, donde el aspecto es de vital importancia, no se requiere pulimento especial en este acabado. Las formaletas deben ser construidas por carpinteros expertos, en la forma y dimensiones exactas y con muy buen acabado, para lo cual debe usarse madera fina (cedro macho). Deben hacerse de listones machihembrados bien ajustados y en caso de necesidad se lijará la superficie que vaya a estar en contacto con el concreto. Previa autorización del Interventor, se podrá utilizar formaleta forrada en lámina de triplex; no se aceptan salientes, rebabas ni desviaciones visibles.

### **Acabado U1 (Acabado con regla)**

---

**ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

---

Se aplica a las superficies no formateadas que se vayan a cubrir con otros materiales o que no se requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en nivelar y emparejar para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deben exceder de diez (10) milímetros.

**Acabado U2 (Acabado con llana de madera)**

Se aplica a las superficies expuestas permanentemente y que no requieran acabados U3 y U4. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco (5) milímetros, así como el alisado con llana de madera. El alisado debe iniciarse tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para comenzar esta operación y hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

**Acabado U3 (Acabado con palustre metálico)**

Se aplica a las superficies no formateadas donde se requiere un alineamiento exacto y una superficie uniforme; superficie que debe recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre y tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie.

La nivelación con palustre metálico debe hacerse aplicando presión de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme y libre de manchas y marcas. No se permitirán irregularidades bruscas y las suaves, no deben exceder los cinco (5) milímetros.

**Acabado U4 (Acabado con cepillo)**

Se aplica a las superficies no formateadas de concreto colocado en andenes o pisos. La superficie debe pulirse inicialmente como se especifica para el acabado U2 y cepillarse después en ángulo recto a la pendiente de la superficie, con un cepillo de cerdas rígidas, escoba o según lo requiera el Interventor.

**REPARACIONES**

Las reparaciones en el concreto deben hacerse con personal experto en este trabajo y bajo la vigilancia de la Interventoría. El **Contratista** debe corregir todas las imperfecciones que se presentan en el concreto, 24 horas después de colocado y, a partir del momento de retiro de las formaletas.

En donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones o vacíos apreciables de concreto, deben picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el Interventor y rellenarse con concreto y/o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. Las reparaciones serán a costa del **Contratista**.

Si en el criterio del Interventor, se presenta exceso de hormigueros, cavidades y otros defectos, la obra podrá ser rechazada y, por ende, debe ser demolida.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

Para los acabados F2, F3 y U4, se exigirá que todas las aristas sean biseladas. Los acabados que no cumplan con las especificaciones deberán ser reparados por el Contratista a su costa. El Interventor podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas, con esmeril u otro medio adecuado.

### **CONCRETO IMPERMEABLE**

La impermeabilización de muros, placas de base para pisos y demás partes de estructuras expuestas a presión y sub-presión hidrostática debe hacerse usando una impermeabilizante integral del tipo y calidad aprobados por el Interventor, disuelto en el agua de amasado del concreto, según las instrucciones del fabricante, tipo plastecerte o similar.

### **LIMPIEZA**

Después de la terminación de las obras de concreto y antes de su aceptación final por parte de la interventoría, el Contratista deberá retirar del sitio de los trabajos toda obra falsa y andamios. La tierra y las basuras las deberá votar en sitios indicados por el Interventor.

### **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Se debe disponer de la maquinaria (mezcladora) para la preparación del concreto, al igual que los elementos de laboratorio camisas y cono para poder determinar las características del concreto.
- Los materiales pétreos al igual que el cemento para mezclado deben corresponder a los tomados para el diseño de mezclas realizado con antelación. una vez definido las condiciones de mezclado se inicia la preparación del concreto teniendo especial cuidado en no aumentar las condiciones de asentamiento de la mezcla.
- los sitios de vaciado deben estar previamente dispuestos de acuerdo con los diseños aprobados por la interventoría.
- Al momento del vaciado se debe disponer de vibrador para el correcto asentamiento de la mezcla teniendo especial cuidado de no causar segregación del material por vibrado excesivo.
- Una vez realizada la fundición se debe limpiar las herramientas y maquinaria al igual que el sitio de trabajo.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Las cantidades por pagar estarán constituidas por los volúmenes de las distintas clases de concreto colocados y aceptados. Para el cálculo de estos concretos, se utilizarán las dimensiones mostradas en los planos y presupuesto de obra, con las modificaciones ordenadas por el Interventor, si así lo hubiere hecho.

No se incluirán en la medida los volúmenes de concreto colocados en exceso de los indicados en los planos y los no ordenados por el Interventor, ni el concreto utilizado para la obra falsa. Tampoco se incluirá en la medida, concreto pobre para la base de las

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

fundaciones, el cual se pagará por aparte. No se harán deducciones en las cantidades de concreto, por concepto del volumen de acero de refuerzo u otros elementos metálicos incorporados en el concreto, ni por agujeros de drenaje o conductos con diámetros menores de 15 cm.

El concreto pobre se medirá por metro cuadrado y/o cúbico determinado en los planos y a los precios estipulados en el contrato, con un espesor de 5 cm, mínimo, aunque resulte mayor por las irregularidades del piso o por cualquier otra razón.

Las cantidades de concreto medidas en la forma anteriormente especificada se pagarán a los precios unitarios por metro cuadrado o metro cúbico (según sea el caso), pactados en el contrato para las diferentes clases de concreto. En ellos quedarán incluidos todos los materiales, equipos, mano de obra, ensayos, colocación, etc., necesarios para la ejecución de las obras de concreto.

Los anclajes de concreto para estructura nueva en vigas y columnas se medirán y pagarán por unidad de anclaje localizados en los sitios indicados e incluyendo todos los elementos indicados en los planos a satisfacción de la Interventoría.

### **OBRAS FALSAS O FORMALETAS**

El **Contratista** debe diseñar, suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con los parámetros determinados en los planos y ordenadas por el Interventor. El concreto que exceda los límites establecidos debe ser corregido o demolido y reemplazado por el contratista, asumiendo éste su costo.

Los encofrados se deben construir de tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se establece en las presentes especificaciones o según órdenes impartidas por la interventoría.

No se permite el uso de formaletas defectuosas, aunque se hayan especificado tolerancias admisibles a las dimensiones y los acabados. Dichas tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. El en forma adecuada para obtener los acabados especificados y sometida a la revisión y aprobación del Interventor.

Los periodos mínimos admisibles, después de la colocación del concreto para la remoción de formaletas y obra falsa, serán determinados por el Interventor de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima. En ningún caso, deben retirarse antes de 24 horas en concreto son aditivos. Ninguna de las autorizaciones respectivas del Interventor exime al contratista de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de la obra o por cualquier defecto o daño que pueda ocurrirle, especialmente aquellos que se puedan atribuir a esfuerzos excesivos en la estructura causados por procedimientos inadecuados en la remoción de formaletas.

### **PLANTA Y EQUIPO DEL CONTRATISTA**

El equipo para la ejecución de las obras en concreto, comprende mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

de agregados y mezcla, vibradores y demás elementos necesarios. Todos los equipos deben estar en perfectas condiciones de servicio; cualquier elemento que funcione deficientemente, el perjuicio de la uniformidad y calidad de la obra, debe ser reparado o reemplazado por el **Contratista**; para la construcción de estructuras que requieren un vaciado ininterrumpido, el **Contratista** debe proveer capacidad adicional de reserva en mezcladoras, vibradores y otros elementos, con el fin de garantizar la continuidad de la operación, evitando juntas frías en la estructura de concreto. Todo el equipo y herramientas para la mezcla, colocación y consolidación del concreto requerirán la aprobación del Interventor en cuanto a tipo, diseño, capacidad y condiciones mecánicas.

Las mezcladoras deberán ser de un diseño tal que produzca una mezcla homogénea, de características uniformes. Los vibradores para la consolidación del concreto serán del tipo interno con frecuencia mínima de 7.000 r.p.m. Y capacidad de afectar visiblemente una mezcla con asentamiento de 2,5 cm. a una distancia de por lo menos 45 cm. desde el vibrador.

Las balanzas para pesar los componentes de la mezcla deberán ser del tipo de brazo o cuadrante sin resortes y el **Contratista** debe calibrarlas cuando así lo exija el interventor.

**ÍTEM DE PAGO**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2,6	Concreto ciclópeo espesor 0,15 m	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**2.7. CONCRETO DE 210 KG/CM<sup>2</sup> (3.000 PSI) PARA VIGAS Y VIGUETAS DE RIOSTRAS****DESCRIPCIÓN**

Todo trabajo se realizará de acuerdo con lo estipulado en la especificación CONCRETO ESTRUCTURAL 630-13, adicionando lo siguiente:

Se refiere este ítem a las construcciones de vigas y viguetas de riostras de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales y siguiendo los lineamientos correspondientes. Dentro de la clasificación contemplada en la norma Invias se tomará como concreto clase D.

Se harán con las dimensiones que aparecen en los planos estructurales usando formaletas metálicas y/o de madera, cuidando que esta se encuentre perfectamente recta y limpia. Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezclas, suministro, colocación y remoción de formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, reparaciones, herramientas, ensayos de resistencia de las mezclas usadas y en general todas las operaciones para ejecutar las obras de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor. Todos los trabajos

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

relacionados con el concreto, se deben regir primordialmente con las estipulaciones aplicables del Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 630.6.

### **MATERIALES**

Todos los materiales deberán ser suministrados por el contratista y requerirán de la aprobación previa del Interventor. Durante la ejecución de los trabajos, el contratista deberá suministrar al Interventor las muestras que este solicite tanto de los materiales como de la mezcla de concreto producida, para verificar que la calidad de estos sea constante y que cumplan las especificaciones. Todas las muestras deberán ser tomadas bajo la supervisión del Interventor y los ensayos requeridos serán por cuenta del contratista.

### **CEMENTO**

El cemento que se usara será Portland tipo 1 que cumpla con las normas de ICONTEC y las normas C-150 de la ASTM. El cemento que el contratista adquiera para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas. El **Contratista** proveerá medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo contra la humedad en sitios cubiertos y sobre plataformas de madera.

No podrá utilizarse cemento por las siguientes causas: que haya sido almacenado por más de 2 meses, que por cualquier circunstancia haya fraguado parcialmente o que contenga terrones de cemento aglutinado, así como tampoco el cemento recuperado de sacos rechazados. Cuando una muestra de cemento sea rechazada por la Interventoría, todo el lote de cemento del cual se haya tomado la muestra será rechazado y el contratista debe retirarlo totalmente del sitio de la obra, y remplazarlo con otro de calidad satisfactoria.

### **ADITIVOS**

Aditivos para el concreto solo podrán usarse con aprobación escrita por parte de la Interventoría. Para tal efecto, el **Contratista** debe presentarle con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

El costo de los aditivos utilizados será por cuenta del contratista y no se permitirá el uso de los aditivos para corregir deficiencias en la calidad de los materiales, en los métodos o equipo de trabajo del contratista.

### **AGREGADOS**

Los agregados utilizados deben cumplir con la norma ICONTEC 174. El contratista obtendrá los agregados en fuentes que deben someterse a la aprobación del Interventor,

**ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

---

lo cual no determina que la fuente de suministro no constituye la aprobación de todo el material sacado de ella.

Por lo menos 10 días antes de iniciar la elaboración del concreto, el contratista debe someter a la aprobación del Interventor, muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será motivo de pago. La arena y el agregado grueso se deben almacenar separadamente en depósitos construidos en forma tal que no haya agregación de partículas ni presencia de materiales extraños. El contenido de humedad en la arena y el agregado grueso no debe variar de forma apreciable y se debe controlar mediante la adición de agua a los apilamientos; y se debe proveer un drenaje apropiado para asegurar una distribución uniforme de la humedad en el momento de utilizar los agregados. Además, deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

**AGREGADOS FINOS**

El agregado fino debe ser natural o elaborado, o la combinación de ambas y deberá estar libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materiales orgánicos o nocivos.

Las rocas que se desintegran formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas, aquellas cuyas máxima dimensiones sea cinco veces mayor que sus dimensiones mínimas.

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se indican en la siguiente tabla:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

<b>DURABILIDAD</b>		<b>NOMA DE ENSAYO INV</b>	<b>REQUISITO</b>
Perdidas en ensayo de	Sulfato de Sodio	E-220	16
	Sulfato de magnesio	E-220	15
<b>LIMPIEZA</b>			
Limite Liquido, % maximo		E-122	
Indice de Plasticidad		E-126	No Plastico
Equivalente de arena, % minimo		E-133	60
Valor de azul de metileno, maximo		E-235	5
Terrones de Arcilla y Particulas Deleznales, % maximo		E-211	1
Particulas Livianas, % maximo		E-221	0,5
Material que pasa Tamiz de 75mm (No. 200) % maximo		E-214	5
<b>CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA</b>			
Color mas Oscuro Permisible		INV-E-212	Igual a Muestra Patron
<b>CARACTERISTICAS QUIMICAS</b>			
Contenidos de Sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	1,2
<b>ABSORCION</b>			
Absorción de Agua, % maximo		INV-E-222	4

Debe cumplir con la siguiente granulometría:

<b>TAMIZ</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No. 30	25-60
No. 50	10-30
No. 100	2-10

En ningún caso el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45 %) de material retenido entre 2 tamices consecutivos.

Las rocas que se desintegren formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo del equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas aquellas cuyas dimensiones máximas sean cinco veces mayores que sus dimensiones mínimas.

La arena procesada debe manejarse y apilarse en tal forma que se evite su segregación y contaminación y que su contenido de humedad no varíe apreciablemente. Las áreas en las cuales se almacene la arena deberán tener un suelo firme, limpio y bien drenado.

**ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

---

La preparación de las áreas para las pilas de arena, el almacenamiento de los materiales procesados y el desecho de cualquier material rechazado, estarán siempre sujetos a la aprobación de la interventoría.

**AGREGADO GRUESO**

Este material debe consistir en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural, triturada o de una combinación de ambas, estando exenta de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso debe cumplir además los siguientes requisitos:

- Porcentaje de pizarra, carbón, materiales deleznable no será mayor del 1% del peso.
- Porcentaje en peso de sulfuro ferroso no será mayor del 0,3%.
- El tamaño máximo no será mayor de la quinta parte del espesor mínimo del concreto, ni de las tres cuartas partes de la distancia mínima entre las varillas de refuerzo.
- Debe ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se debe suministrar dentro de los límites especificados en el siguiente cuadro:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

ENSAYO		NOMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
DUREZA			
Desgaste Los Angeles	En seco, 500 revoluciones, % maximo	E-218	40
	En seco, 100 revoluciones, % maximo		8
	Despues de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, % maximo		60
	Relación Humedas/seco 500 revoluciones, % maximo		
DURABILIDAD			
Limite Liquido, % maximo	Sulfato de Sodio	E-220	12
	Sulfato de Magnesio		18
LIMPIEZA			
Terrones de arcilla y particulas deleznales, % maximo		E-211	0,25
Particulas livienas, % maximo		E-221	1
CARACTERISTICAS QUIMICAS			
Indice de Aplanamiento, % maximo		E-230	25
Indice de Alargamiento, % maximo			25
ABSORCION			
Contenidos de sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	4

**AGUA PARA MEZCLA**

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca, estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar es impotable, debe producir cilindros de mortero, con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, similar a la de cilindros fabricados de morteros en las mismas proporciones, pero con agua destilada, de acuerdo con la norma "método de prueba de resistencia a la compresión de morteros hidráulicos en cemento" (ASTM C-109).

**CLASES DE CONCRETO**

El **Contratista** preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla siguiente:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

RESISTENCIA DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS- $f'_c$			USO Y OBSERVACIONES
Clase	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	
A	350	5.000	Concreto pretensado y postensado
B	320	4.570	Concreto pretensado y postensado
C	280	4000	Concreto reforzado
D	210	3.000	Concreto reforzado
E	175	2.500	Concreto simple y/o reforzado
F	140	2.000	Concreto simple
G	175	2.500	Concreto ciclópeo

**DISEÑO DE MEZCLAS**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del contratista y se hará por cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado el Interventor, con base en ensayos previos de laboratorio.

Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y sus revisiones deben ser sometidos a la aprobación del Interventor.

Por cada diseño de muestra que se someta a aprobación o cuando el Interventor lo requiera, el **Contratista** debe suministrar por su propia cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible la calidad del concreto que habrá de utilizarse en obra, además de los resultados de los ensayos correspondientes a cada muestra.

La aprobación previa que, del Interventor al diseño, los materiales y las resistencias determinadas en el laboratorio, no implican necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que el contratista construya con base en ellas, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras dependerá de su correcta ejecución de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto; esta resistencia será determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El diseño de las mezclas comprende la determinación de la cantidad en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, necesarios para producir un metro cúbico de concreto de la clase especificada.

### **MEZCLAS**

Las proporciones de los componentes de la mezcla y las gradaciones de los agregados deben ser del diseño previamente aprobadas por la Interventoría. Cualquier cambio de cemento, agregados o de las proporciones en la mezcla requiere la autorización del Interventor o el rediseño de la mezcla.

Los materiales para cada cachada del concreto deben depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua que será vaciada en primera instancia; luego se hará fluir continuamente mientras los materiales sólidos son vaciados. Todos los materiales del concreto deben entrar en la mezcladora durante un periodo no superior al 25% del tiempo de mezclado. El tiempo de mezcla no será en ningún caso menor de 1,5 minutos, luego que todos los componentes se encuentren dentro de la mezcladora.

### **PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN**

El Contratista solo puede elaborar y colocar concreto cuando la Interventoría lo haya autorizado, previo recibo del diseño de mezclas, equipo, excavaciones, obra falsa y formaletas, acero de refuerzo y elementos embebidos correctamente instalados, así como de los procedimientos de colocación de concretos propuestos. Ninguna de las aprobaciones previas exime al Contratista de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y especificaciones.

### **COLOCACIÓN DEL CONCRETO**

La colocación del concreto, los procedimientos y dispositivos para el transporte, así como la secuencia de vaciado deben ser previamente aprobados por el Interventor; la iluminación de la zona de trabajo, natural o artificial, durante todas las operaciones de colocación debe ser suficiente para poder controlar adecuadamente las características y la distribución de formaletas y acero de refuerzo, así como las cotas, regularidad y calidad de las superficies terminadas.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación; este, no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra. La mezcla debe colocarse antes que haya iniciado su fraguado y dentro de los treinta minutos siguientes a su preparación. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o tenga un asentamiento excesivo, según lo estipulado en esta especificación, no podrá ser incorporada a la obra y debe ser removida y dispuesta por el **Contratista** y a satisfacción de la interventoría.

Los métodos y equipos utilizados en la colocación del concreto deben permitir buena regulación en la cantidad depositada, para lo cual, se debe evitar segregación o choque del concreto contra los encofrados y refuerzo. No se permite caída libre del concreto mayor a 1,20 m a su colocación, con el fin de evitar segregación de los materiales. Se usarán varios vibradores (si la obra lo amerita), para producir la consolidación de

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

concreto en los quince (15) minutos después de su colocación, estos no deben colocarse contra las formaletas o el acero de refuerzo, ni podrán utilizarse para mover el concreto hasta el lugar de su colocación en distancia tan grande que cause segregación. Durante la construcción de cada capa de concreto, el vibrador debe operarse a intervalos regulares y frecuencias en posición casi vertical y deben penetrar en la parte superior de la capa subyacente para ligarla con la nueva.

### **ENSAYOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

Durante las operaciones de vaciado, el **Contratista** deberá suministrar de cada clase de concreto colocado, muestras de la mezcla y como mínimo un juego de tres cilindros de concretos, más los juegos adicionales que determine el Interventor. Las muestras se tomarán de diferentes especies y de acuerdo con la norma 630.13. Instituto Nacional de Vías y Norma Técnicas Sismo Resistentes Colombianas (NSR-10).

El Interventor preparará, curará y ensayará las muestras a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente; el resultado de los ensayos será la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado será el promedio que se obtenga de los dos restantes.

### **CURADO**

El concreto recién colocado deberá protegerse cuidadosamente del agua corriente, lluvia fuerte, tránsito peatonal y equipo, exposición directa a los rayos solares, vibraciones y otras causas de deterioro. Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por período no menor de siete (7) días, contados a partir de su colocación.

Las superficies del concreto se cubrirán con tela de costal o tejido adecuado que se mantendrá permanentemente saturado con agua. En el caso de losas, el curado podrá efectuarse también manteniéndose sobre estas una capa de arena o tierra que mantenga las caras del concreto completa y continuamente húmedas.

La superficie formateada expuesta al sol, se mantendrá humedecida hasta que sean retiradas las formaletas, para prevenir la evaporación del agua del concreto; inmediatamente después de retiradas las formaletas, se someterán al curado en la forma antes especificada.

### **ACABADOS**

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deben ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, de presiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos e irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en este capítulo o indicado en los planos.

Las irregularidades se clasifican entre bruscas y suaves. Las bruscas comprenden aquellas salientes o depresiones bruscas, causadas por la mala colocación, desplazamiento o defectos de las formaletas y se determinan por medición directa.

---

**ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

---

Las demás irregularidades que se consideran suaves se medirán por medio de una regla metálica o su equivalente para superficies curvas; las cuales se medirán en términos de la desviación de la superficie del concreto respecto del borde de la regla patrón, cuando esta se mantiene firmemente en contacto con dicha superficie.

Los acabados de la superficie de concretos deben ser ejecutados por personal especializado en este trabajo y en presencia del Interventor; a menos que los planos o el Interventor indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas al agua o la lluvia, y que en los planos se muestren horizontales, deben tener pendientes de aproximadamente el 1%.

Los acabados de las superficies del concreto formaleteado se designan por F1, F2, F3 y las demás superficies del concreto no formaleteado por U1, U2, U3 y U4.

**Acabado F1 (Superficies de relleno)**

Se aplica a las superficies formaleteada sobre o Junto a las cuales se colocará material de relleno, para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

**Acabado F2 (Superficies expuestas)**

Se aplica a las superficies formaleteada permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3; este, será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, la remoción de irregularidades bruscas que excedan de cinco (5) milímetros y la reducción de irregularidades suaves que para estas no excedan de diez (10) milímetros.

**Acabado F3 (Concreto a la vista)**

Se usa en las superficies expuestas a la vista, donde el aspecto es de vital importancia, no se requiere pulimento especial en este acabado. Las formaletas deben ser construidas por carpinteros expertos, en la forma y dimensiones exactas y con muy buen acabado, para lo cual debe usarse madera fina (cedro macho). Deben hacerse de listones machihembrados bien ajustados y en caso de necesidad se lijará la superficie que vaya a estar en contacto con el concreto. Previa autorización del Interventor, se podrá utilizar formaleta forrada en lámina de triplex; no se aceptan salientes, rebabas ni desviaciones visibles.

**Acabado U1 (Acabado con regla)**

Se aplica a las superficies no formaleteadas que se vayan a cubrir con otros materiales o que no se requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en nivelar y emparejar para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deben exceder de diez (10) milímetros.

**Acabado U2 (Acabado con llana de madera)**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

Se aplica a las superficies expuestas permanentemente y que no requieran acabados U3 y U4. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco (5) milímetros, así como el alisado con llana de madera. El alisado debe iniciarse tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para comenzar esta operación y hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

### **Acabado U3 (Acabado con palustre metálico)**

Se aplica a las superficies no formateadas donde se requiere un alineamiento exacto y una superficie uniforme; superficie que debe recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre y tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie.

La nivelación con palustre metálico debe hacerse aplicando presión de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme y libre de manchas y marcas. No se permitirán irregularidades bruscas y las suaves, no deben exceder los cinco (5) milímetros.

### **Acabado U4 (Acabado con cepillo)**

Se aplica a las superficies no formateadas de concreto colocado en andenes o pisos. La superficie debe pulirse inicialmente como se especifica para el acabado U2 y cepillarse después en ángulo recto a la pendiente de la superficie, con un cepillo de cerdas rígidas, escoba o según lo requiera el Interventor.

## **REPARACIONES**

Las reparaciones en el concreto deben hacerse con personal experto en este trabajo y bajo la vigilancia de la Interventoría. El **Contratista** debe corregir todas las imperfecciones que se presentan en el concreto, 24 horas después de colocado y, a partir del momento de retiro de las formaletas.

En donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones o vacíos apreciables de concreto, deben picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el Interventor y rellenarse con concreto y/o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. Las reparaciones serán a costa del **Contratista**.

Si en el criterio del Interventor, se presenta exceso de hormigueros, cavidades y otros defectos, la obra podrá ser rechazada y, por ende, debe ser demolida.

Para los acabados F2, F3 y U4, se exigirá que todas las aristas sean biseladas. Los acabados que no cumplan con las especificaciones deberán ser reparados por el **Contratista** a su costa. El Interventor podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas, con esmeril u otro medio adecuado.

## **CONCRETO IMPERMEABLE**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

La impermeabilización de muros, placas de base para pisos y demás partes de estructuras expuestas a presión y sub-presión hidrostática debe hacerse usando una impermeabilizante integral del tipo y calidad aprobados por el Interventor, disuelto en el agua de amasado del concreto, según las instrucciones del fabricante, tipo plastecerte o similar.

### **LIMPIEZA**

Después de la terminación de las obras de concreto y antes de su aceptación final por parte de la interventoría, el **Contratista** deberá retirar del sitio de los trabajos toda obra falsa y andamios. La tierra y las basuras las deberá votar en sitios indicados por el Interventor.

### **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Se debe disponer de la maquinaria (mezcladora) para la preparación del concreto, al igual que los elementos de laboratorio camisas y cono para poder determinar las características del concreto.
- Los materiales pétreos al igual que el cemento para mezclado deben corresponder a los tomados para el diseño de mezclas realizado con antelación. una vez definido las condiciones de mezclado se inicia la preparación del concreto teniendo especial cuidado en no aumentar las condiciones de asentamiento de la mezcla.
- los sitios de vaciado deben estar previamente dispuestos de acuerdo con los diseños aprobados por la interventoría.
- Al momento del vaciado se debe disponer de vibrador para el correcto asentamiento de la mezcla teniendo especial cuidado de no causar segregación del material por vibrado excesivo.
- Una vez realizada la fundición se debe limpiar las herramientas y maquinaria al igual que el sitio de trabajo.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Las cantidades por pagar estarán constituidas por los volúmenes de las distintas clases de concreto colocados y aceptados. Para el cálculo de estos concretos, se utilizarán las dimensiones mostradas en los planos y presupuesto de obra, con las modificaciones ordenadas por el Interventor, si así lo hubiere hecho.

No se incluirán en la medida los volúmenes de concreto colocados en exceso de los indicados en los planos y los no ordenados por el Interventor, ni el concreto utilizado para la obra falsa. Tampoco se incluirá en la medida, concreto pobre para la base de las fundaciones, el cual se pagará por aparte. No se harán deducciones en las cantidades de concreto, por concepto del volumen de acero de refuerzo u otros elementos metálicos incorporados en el concreto, ni por agujeros de drenaje o conductos con diámetros menores de 15 cm.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El concreto pobre se medirá por metro cuadrado y/o cúbico determinado en los planos y a los precios estipulados en el contrato, con un espesor de 5 cm, mínimo, aunque resulte mayor por las irregularidades del piso o por cualquier otra razón.

Las cantidades de concreto medidas en la forma anteriormente especificada se pagarán a los precios unitarios por metro cuadrado o metro cúbico (según sea el caso), pactados en el contrato para las diferentes clases de concreto. En ellos quedarán incluidos todos los materiales, equipos, mano de obra, ensayos, colocación, etc., necesarios para la ejecución de las obras de concreto.

Los anclajes de concreto para estructura nueva en vigas y columnas se medirán y pagarán por unidad de anclaje localizados en los sitios indicados e incluyendo todos los elementos indicados en los planos a satisfacción del interventor

### **OBRAS FALSAS O FORMALETAS**

El **Contratista** debe diseñar, suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con los parámetros determinados en los planos y ordenadas por el Interventor. El concreto que exceda los límites establecidos debe ser corregido o demolido y reemplazado por el **Contratista**, asumiendo éste su costo.

Los encofrados se deben construir de tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se establece en las presentes especificaciones o según órdenes impartidas por la interventoría.

No se permite el uso de formaletas defectuosas, aunque se hayan especificado tolerancias admisibles a las dimensiones y los acabados. Dichas tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. El en forma adecuada para obtener los acabados especificados y sometida a la revisión y aprobación del Interventor.

Los periodos mínimos admisibles, después de la colocación del concreto para la remoción de formaletas y obra falsa, serán determinados por el Interventor de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima. En ningún caso, deben retirarse antes de 24 horas en concreto son aditivos. Ninguna de las autorizaciones respectivas del Interventor exime al **Contratista** de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de la obra o por cualquier defecto o daño que pueda ocurrirle, especialmente aquellos que se puedan atribuir a esfuerzos excesivos en la estructura causados por procedimientos inadecuados en la remoción de formaletas.

### **PLANTA Y EQUIPO DEL CONTRATISTA**

El equipo para la ejecución de las obras en concreto, comprende mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de agregados y mezcla, vibradores y demás elementos necesarios. Todos los equipos deben estar en perfectas condiciones de servicio; cualquier elemento que funcione deficientemente, el perjuicio de la uniformidad y calidad de la obra, debe ser reparado o reemplazado por el **Contratista**; para la construcción de estructuras que requieren un vaciado ininterrumpido, el **Contratista** debe proveer capacidad adicional de reserva en

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

mezcladoras, vibradores y otros elementos , con el fin de garantizar la continuidad de la operación , evitando juntas frías en la estructura de concreto. Todo el equipo y herramientas para la mezcla, colocación y consolidación del concreto requerirán la aprobación del Interventor en cuanto a tipo, diseño, capacidad y condiciones mecánicas.

Las mezcladoras deberán ser de un diseño tal que produzca una mezcla homogénea, de características uniformes. Los vibradores para la consolidación del concreto serán del tipo interno con frecuencia mínima de 7.000 r.p.m. Y capacidad de afectar visiblemente una mezcla con asentamiento de 2,5 cm. a una distancia de por lo menos 45 cm. desde el vibrador.

Las balanzas para pesar los componentes de la mezcla deberán ser del tipo de brazo o cuadrante sin resortes y el **Contratista** debe calibrarlas cuando así lo exija el interventor.

**ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
2,7	Concreto de 210 kg/cm <sup>2</sup> (3.000 psi) para vigas y viguetas de riostras	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**2.8. ACERO DE REFUERZO 4.200 KG/CM<sup>2</sup> (60.000 PSI) PARA PLACAS, RIOSTRAS Y DENTELLONES****DESCRIPCIÓN**

Especificación General de Construcción de Carreteras del INV 2013: Artículo 640. Todo el trabajo se hará de acuerdo a lo estipulado en esta especificación, con la siguiente modificación:

Este trabajo consiste en el suministro y transporte de los materiales provenientes de las fuentes aprobadas por la Interventoría para esta actividad, que reúnan las condiciones exigidas en la Especificación ACERO DE REFUERZO 640-13, destinado al refuerzo de las placas, riostras o dentellones.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 640.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medida para el pago será el peso en kilogramos (Kg) de acero de refuerzo colocado y aprobado por la interventoría, clasificado según el diámetro y la resistencia. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los traslajos, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslajos que no estén indicados en los planos o no hayan sido autorizados por la interventoría.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, desperdicios, traslajos, figuración, fijación y colocación de las barras de refuerzo según lo establecido en los planos o lo indicado en las especificaciones. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del trabajo. No se tendrán en cuenta desperdicios o traslajos.

**ÍTEM DE PAGO**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
2,8	Acero de refuerzo 4.200 Kg/cm <sup>2</sup> (60.000 psi) para placas, riostras y dentellones	Kg

**2.9. CONCRETO DE 210 KG/CM<sup>2</sup> (3.000 PSI) CUNETAS DIMENSIONES 0,98 M X 0,12 M Y 0,20 M DE ALTURA DE SARDINEL****DESCRIPCIÓN**

Todo trabajo se realizará de acuerdo con lo estipulado en la especificación CONCRETO ESTRUCTURAL 630-13, adicionando lo siguiente:

Se refiere este ítem a las construcciones de cunetas de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales y siguiendo los lineamientos correspondientes. Dentro de la clasificación contemplada en la norma Invias se tomará como concreto clase D.

Se harán con las dimensiones que aparecen en los planos estructurales usando formaletas metálicas y/o de madera, cuidando que esta se encuentre perfectamente recta y limpia. Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezclas, suministro, colocación y remoción de formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, reparaciones, herramientas, ensayos de resistencia de las mezclas usadas y en general todas las operaciones para ejecutar las obras de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor. Todos los trabajos relacionados con el concreto, se deben regir primordialmente con las estipulaciones aplicables del código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 630.

**MATERIALES**

Todos los materiales deberán ser suministrados por el **Contratista** y requerirán de la aprobación previa del Interventor. Durante la ejecución de los trabajos, el **Contratista** deberá suministrar al Interventor las muestras que este solicite tanto de los materiales como de la mezcla de concreto producida, para verificar que la calidad de estos sea constante y que cumplan las especificaciones. Todas las muestras deberán ser tomadas

---

**ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

---

bajo la supervisión del Interventor y los ensayos requeridos serán por cuenta del **Contratista**.

**CEMENTO**

El cemento que se usara será Portland tipo 1 que cumpla con las normas de ICONTEC y las normas C-150 de la ASTM. El cemento que el **Contratista** adquiera para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas. El **Contratista** proveerá medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo contra la humedad en sitios cubiertos y sobre plataformas de madera.

No podrá utilizarse cemento por las siguientes causas: que haya sido almacenado por más de 2 meses, que por cualquier circunstancia haya fraguado parcialmente o que contenga terrones de cemento aglutinado, así como tampoco el cemento recuperado de sacos rechazados. Cuando una muestra de cemento sea rechazada por la Interventoría, todo el lote de cemento del cual se haya tomado la muestra será rechazado y el **Contratista** debe retirarlo totalmente del sitio de la obra, y remplazarlo con otro de calidad satisfactoria.

**ADITIVOS**

Aditivos para el concreto solo podrán usarse con aprobación escrita por parte de la Interventoría. Para tal efecto, el **Contratista** debe presentarle con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

El costo de los aditivos utilizados será por cuenta del **Contratista** y no se permitirá el uso de los aditivos para corregir deficiencias en la calidad de los materiales, en los métodos o equipo de trabajo del **Contratista**.

**AGREGADOS**

Los agregados utilizados deben cumplir con la norma ICONTEC 174. El **Contratista** obtendrá los agregados en fuentes que deben someterse a la aprobación del Interventor, lo cual no determina que la fuente de suministro no constituye la aprobación de todo el material sacado de ella.

Por lo menos 10 días antes de iniciar la elaboración del concreto, el **Contratista** debe someter a la aprobación del Interventor, muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será motivo de pago. La arena y el agregado grueso se deben almacenar separadamente en depósitos construidos en forma tal que no haya agregación de partículas ni presencia de materiales extraños. El contenido de humedad en la arena y el agregado grueso no debe variar de forma apreciable y se debe controlar mediante la adición de agua a los apilamientos; y se debe proveer un drenaje apropiado para asegurar una distribución uniforme de la humedad en el momento de utilizar los agregados. Además, deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

**AGREGADOS FINOS**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

El agregado fino debe ser natural o elaborado, o la combinación de ambas y deberá estar libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materiales orgánicos o nocivos.

Las rocas que se desintegran formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas, aquellas cuyas máxima dimensiones sea cinco veces mayor que sus dimensiones mínimas.

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se indican en la siguiente tabla:

<b>DURABILIDAD</b>		<b>NOMA DE ENSAYO INV</b>	<b>REQUISITO</b>
Perdidas en ensayo de	Sulfato de Sodio	E-220	16
	Sulfato de magnesio	E-220	15
<b>LIMPIEZA</b>			
Limite Liquido, % maximo		E-122	
Indice de Plasticidad		E-126	No Plastico
Equivalente de arena, % minimo		E-133	60
Valor de azul de metileno, maximo		E-235	5
Terrones de Arcilla y Particulas Deleznables, % maximo		E-211	1
Particulas Livianas, % maximo		E-221	0,5
Material que pasa Tamiz de 75mm (No. 200) % maximo		E-214	5
<b>CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA</b>			
Color mas Oscuro Permisible		INV-E-212	Igual a Muestra Patron
<b>CARACTERISTICAS QUIMICAS</b>			
Contenidos de Sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	1,2
<b>ABSORCION</b>			
Absorción de Agua, % maximo		INV-E-222	4

Debe cumplir con la siguiente granulometría:

<b>TAMIZ</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No. 30	25-60
No. 50	10-30
No. 100	2-10

**ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

---

En ningún caso el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45 %) de material retenido entre 2 tamices consecutivos.

Las rocas que se desintegren formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo del equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas aquellas cuyas dimensiones máximas sean cinco veces mayores que sus dimensiones mínimas.

La arena procesada debe manejarse y apilarse en tal forma que se evite su segregación y contaminación y que su contenido de humedad no varíe apreciablemente. Las áreas en las cuales se almacene la arena deberán tener un suelo firme, limpio y bien drenado. La preparación de las áreas para las pilas de arena, el almacenamiento de los materiales procesados y el desecho de cualquier material rechazado, estarán siempre sujetos a la aprobación de la interventoría.

**AGREGADO GRUESO**

Este material debe consistir en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural, triturada o de una combinación de ambas, estando exenta de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso debe cumplir además los siguientes requisitos:

- Porcentaje de pizarra, carbón, materiales deleznales no será mayor del 1% del peso.
- Porcentaje en peso de sulfuro ferroso no será mayor del 0,3%.
- El tamaño máximo no será mayor de la quinta parte del espesor mínimo del concreto, ni de las tres cuartas partes de la distancia mínima entre las varillas de refuerzo.
- Debe ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se debe suministrar dentro de los límites especificados en el siguiente cuadro:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

ENSAYO		NOMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
DUREZA			
Desgaste Los Angeles	En seco, 500 revoluciones, % maximo	E-218	40
	En seco, 100 revoluciones, % maximo		8
	Despues de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, % maximo		60
	Relación Humedas/seco 500 revoluciones, % maximo		
DURABILIDAD			
Limite Liquido, % maximo	Sulfato de Sodio	E-220	12
	Sulfato de Magnesio		18
LIMPIEZA			
Terrones de arcilla y particulas deleznales, % maximo		E-211	0,25
Particulas livienas, % maximo		E-221	1
CARACTERISTICAS QUIMICAS			
Indice de Aplanamiento, % maximo		E-230	25
Indice de Alargamiento, % maximo			25
ABSORCION			
Contenidos de sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	4

**AGUA PARA MEZCLA**

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca, estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar es impotable, debe producir cilindros de mortero, con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, similar a la de cilindros fabricados de morteros en las mismas proporciones, pero con agua destilada, de acuerdo con la norma "método de prueba de resistencia a la compresión de morteros hidráulicos en cemento" (ASTM C-109).

**CLASES DE CONCRETO**

El **Contratista** preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla siguiente:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

RESISTENCIA DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS- f'c			USO Y OBSERVACIONES
Clase	Kg/cm2	PSI	
A	350	5.000	Concreto pretensado y postensado
B	320	4.570	Concreto pretensado y postensado
C	280	4.000	Concreto reforzado
D	210	3.000	Concreto reforzado
E	175	2.500	Concreto simple y/o reforzado
F	140	2.000	Concreto simple
G	175	2.500	Concreto ciclópeo

**DISEÑO DE MEZCLAS**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del **Contratista** y se hará por cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado el Interventor, con base en ensayos previos de laboratorio.

Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y sus revisiones deben ser sometidos a la aprobación del Interventor.

Por cada diseño de muestra que se someta a aprobación o cuando el Interventor lo requiera, el **Contratista** debe suministrar por su propia cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible la calidad del concreto que habrá de utilizarse en obra, además de los resultados de los ensayos correspondientes a cada muestra.

La aprobación previa que, del Interventor al diseño, los materiales y las resistencias determinadas en el laboratorio, no implican necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que el **Contratista** construya con base en ellas, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras dependerá de su correcta ejecución de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto; esta resistencia será determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El diseño de las mezclas comprende la determinación de la cantidad en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, necesarios para producir un metro cúbico de concreto de la clase especificada.

### MEZCLAS

Las proporciones de los componentes de la mezcla y las gradaciones de los agregados deben ser del diseño previamente aprobadas por la Interventoría. Cualquier cambio de cemento, agregados o de las proporciones en la mezcla requiere la autorización del Interventor o el re- diseño de la mezcla.

Los materiales para cada cachada del concreto deben depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua que será vaciada en primera instancia; luego se hará fluir continuamente mientras los materiales sólidos son vaciados. Todos los materiales del concreto deben entrar en la mezcladora durante un periodo no superior al 25% del tiempo de mezclado. El tiempo de mezcla no será en ningún caso menor de 1,5 minutos, luego que todos los componentes se encuentren dentro de la mezcladora.

### PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

El **Contratista** solo puede elaborar y colocar concreto cuando la Interventoría lo haya autorizado, previo recibo del diseño de mezclas, equipo, excavaciones, obra falsa y formaletas, acero de refuerzo y elementos embebidos correctamente instalados, así como de los procedimientos de colocación de concretos propuestos. Ninguna de las aprobaciones previas exime al **Contratista** de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y especificaciones.

### COLOCACIÓN DEL CONCRETO

La colocación del concreto, los procedimientos y dispositivos para el transporte, así como la secuencia de vaciado deben ser previamente aprobados por el Interventor; la iluminación de la zona de trabajo, natural o artificial, durante todas las operaciones de colocación debe ser suficiente para poder controlar adecuadamente las características y la distribución de formaletas y acero de refuerzo, así como las cotas, regularidad y calidad de las superficies terminadas.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación; este, no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra. La mezcla debe colocarse antes que haya iniciado su fraguado y dentro de los treinta minutos siguientes a su preparación. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o tenga un asentamiento excesivo, según lo estipulado en esta especificación, no podrá ser incorporada a la obra y debe ser removida y dispuesta por el **Contratista** y a satisfacción de la interventoría.

Los métodos y equipos utilizados en la colocación del concreto deben permitir buena regulación en la cantidad depositada, para lo cual, se debe evitar segregación o choque del concreto contra los encofrados y refuerzo. No se permite caída libre del concreto mayor a 1,20 m a su colocación, con el fin de evitar segregación de los materiales. Se usarán varios vibradores (si la obra lo amerita), para producir la consolidación de

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

concreto en los quince (15) minutos después de su colocación, estos no deben colocarse contra las formaletas o el acero de refuerzo, ni podrán utilizarse para mover el concreto hasta el lugar de su colocación en distancia tan grande que cause segregación. Durante la construcción de cada capa de concreto, el vibrador debe operarse a intervalos regulares y frecuencias en posición casi vertical y deben penetrar en la parte superior de la capa subyacente para ligarla con la nueva.

### **ENSAYOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

Durante las operaciones de vaciado, el **Contratista** deberá suministrar de cada clase de concreto colocado, muestras de la mezcla y como mínimo un juego de tres cilindros de concretos, más los juegos adicionales que determine el Interventor. Las muestras se tomarán de diferentes especies y de acuerdo con la norma 630.13. Instituto Nacional de Vías y Norma Técnicas Sismo Resistentes Colombianas (NSR-10).

El Interventor preparará, curará y ensayará las muestras a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente; el resultado de los ensayos será la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado será el promedio que se obtenga de los dos restantes.

### **CURADO**

El concreto recién colocado deberá protegerse cuidadosamente del agua corriente, lluvia fuerte, tránsito peatonal y equipo, exposición directa a los rayos solares, vibraciones y otras causas de deterioro. Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por período no menor de siete (7) días, contados a partir de su colocación.

Las superficies del concreto se cubrirán con tela de costal o tejido adecuado que se mantendrá permanentemente saturado con agua. En el caso de losas, el curado podrá efectuarse también manteniéndose sobre estas una capa de arena o tierra que mantenga las caras del concreto completa y continuamente húmedas.

La superficie formaleteada expuesta al sol, se mantendrá humedecida hasta que sean retiradas las formaletas, para prevenir la evaporación del agua del concreto; inmediatamente después de retiradas las formaletas, se someterán al curado en la forma antes especificada.

### **ACABADOS**

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deben ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, de presiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos e irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en este capítulo o indicado en los planos.

Las irregularidades se clasifican entre bruscas y suaves. Las bruscas comprenden aquellas salientes o depresiones bruscas, causadas por la mala colocación, desplazamiento o defectos de las formaletas y se determinan por medición directa.

---

**ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

---

Las demás irregularidades que se consideran suaves se medirán por medio de una regla metálica o su equivalente para superficies curvas; las cuales se medirán en términos de la desviación de la superficie del concreto respecto del borde de la regla patrón, cuando esta se mantiene firmemente en contacto con dicha superficie.

Los acabados de la superficie de concretos deben ser ejecutados por personal especializado en este trabajo y en presencia del Interventor; a menos que los planos o el Interventor indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas al agua o la lluvia, y que en los planos se muestren horizontales, deben tener pendientes de aproximadamente el 1%.

Los acabados de las superficies del concreto formaleteado se designan por F1, F2, F3 y las demás superficies del concreto no formaleteado por U1, U2, U3 y U4.

**Acabado F1 (Superficies de relleno)**

Se aplica a las superficies formaleteada sobre o Junto a las cuales se colocará material de relleno, para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

**Acabado F2 (Superficies expuestas)**

Se aplica a las superficies formaleteada permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3; este, será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, la remoción de irregularidades bruscas que excedan de cinco (5) milímetros y la reducción de irregularidades suaves que para estas no excedan de diez (10) milímetros.

**Acabado F3 (Concreto a la vista)**

Se usa en las superficies expuestas a la vista, donde el aspecto es de vital importancia, no se requiere pulimento especial en este acabado. Las formaletas deben ser construidas por carpinteros expertos, en la forma y dimensiones exactas y con muy buen acabado, para lo cual debe usarse madera fina (cedro macho). Deben hacerse de listones machihembrados bien ajustados y en caso de necesidad se lijará la superficie que vaya a estar en contacto con el concreto. Previa autorización del Interventor, se podrá utilizar formaleta forrada en lámina de triplex; no se aceptan salientes, rebabas ni desviaciones visibles.

**Acabado U1 (Acabado con regla)**

Se aplica a las superficies no formaleteadas que se vayan a cubrir con otros materiales o que no se requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en nivelar y emparejar para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deben exceder de diez (10) milímetros.

**Acabado U2 (Acabado con llana de madera)**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

Se aplica a las superficies expuestas permanentemente y que no requieran acabados U3 y U4. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco (5) milímetros, así como el alisado con llana de madera. El alisado debe iniciarse tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para comenzar esta operación y hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

### **Acabado U3 (Acabado con palustre metálico)**

Se aplica a las superficies no formateadas donde se requiere un alineamiento exacto y una superficie uniforme; superficie que debe recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre y tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie.

La nivelación con palustre metálico debe hacerse aplicando presión de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme y libre de manchas y marcas. No se permitirán irregularidades bruscas y las suaves, no deben exceder los cinco (5) milímetros.

### **Acabado U4 (Acabado con cepillo)**

Se aplica a las superficies no formateadas de concreto colocado en andenes o pisos. La superficie debe pulirse inicialmente como se especifica para el acabado U2 y cepillarse después en ángulo recto a la pendiente de la superficie, con un cepillo de cerdas rígidas, escoba o según lo requiera el Interventor.

## **REPARACIONES**

Las reparaciones en el concreto deben hacerse con personal experto en este trabajo y bajo la vigilancia de la Interventoría. El **Contratista** debe corregir todas las imperfecciones que se presentan en el concreto, 24 horas después de colocado y, a partir del momento de retiro de las formaletas.

En donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones o vacíos apreciables de concreto, deben picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el Interventor y rellenarse con concreto y/o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. Las reparaciones serán a costa del **Contratista**.

Si en el criterio del Interventor, se presenta exceso de hormigueros, cavidades y otros defectos, la obra podrá ser rechazada y, por ende, debe ser demolida.

Para los acabados F2, F3 y U4, se exigirá que todas las aristas sean biseladas. Los acabados que no cumplan con las especificaciones deberán ser reparados por el **Contratista** a su costa. El Interventor podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas, con esmeril u otro medio adecuado.

## **CONCRETO IMPERMEABLE**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

La impermeabilización de muros, placas de base para pisos y demás partes de estructuras expuestas a presión y sub-presión hidrostática debe hacerse usando una impermeabilizante integral del tipo y calidad aprobados por el Interventor, disuelto en el agua de amasado del concreto, según las instrucciones del fabricante, tipo plastecerte o similar.

### **LIMPIEZA**

Después de la terminación de las obras de concreto y antes de su aceptación final por parte de la interventoría, el **Contratista** deberá retirar del sitio de los trabajos toda obra falsa y andamios. La tierra y las basuras las deberá votar en sitios indicados por el Interventor.

### **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Se debe disponer de la maquinaria (mezcladora) para la preparación del concreto, al igual que los elementos de laboratorio camisas y cono para poder determinar las características del concreto.
- Los materiales pétreos al igual que el cemento para mezclado deben corresponder a los tomados para el diseño de mezclas realizado con antelación. una vez definido las condiciones de mezclado se inicia la preparación del concreto teniendo especial cuidado en no aumentar las condiciones de asentamiento de la mezcla.
- los sitios de vaciado deben estar previamente dispuestos de acuerdo con los diseños aprobados por la interventoría.
- Al momento del vaciado se debe disponer de vibrador para el correcto asentamiento de la mezcla teniendo especial cuidado de no causar segregación del material por vibrado excesivo.
- Una vez realizada la fundición se debe limpiar las herramientas y maquinaria al igual que el sitio de trabajo.

### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Las cantidades por pagar estarán constituidas por los volúmenes de las distintas clases de concreto colocados y aceptados. Para el cálculo de estos concretos, se utilizarán las dimensiones mostradas en los planos y presupuesto de obra, con las modificaciones ordenadas por el Interventor, si así lo hubiere hecho.

No se incluirán en la medida los volúmenes de concreto colocados en exceso de los indicados en los planos y los no ordenados por el Interventor, ni el concreto utilizado para la obra falsa. Tampoco se incluirá en la medida, concreto pobre para la base de las fundaciones, el cual se pagará por aparte. No se harán deducciones en las cantidades de concreto, por concepto del volumen de acero de refuerzo u otros elementos metálicos incorporados en el concreto, ni por agujeros de drenaje o conductos con diámetros menores de 15 cm.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El concreto pobre se medirá por metro cuadrado y/o cúbico determinado en los planos y a los precios estipulados en el contrato, con un espesor de 5 cm, mínimo, aunque resulte mayor por las irregularidades del piso o por cualquier otra razón.

Las cantidades de concreto medidas en la forma anteriormente especificada, se pagarán a los precios unitarios por metro cuadrado o metro cúbico (según sea el caso), pactados en el contrato para las diferentes clases de concreto. En ellos quedarán incluidos todos los materiales, equipos, mano de obra, ensayos, colocación, etc., necesarios para la ejecución de las obras de concreto.

Los anclajes de concreto para estructura nueva en vigas y columnas, se medirán y pagarán por unidad de anclaje localizados en los sitios indicados e incluyendo todos los elementos indicados en los planos a satisfacción del interventor

### **OBRAS FALSAS O FORMALETAS**

El **Contratista** debe diseñar, suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con los parámetros determinados en los planos y ordenadas por el Interventor. El concreto que exceda los límites establecidos debe ser corregido o demolido y reemplazado por el **Contratista**, asumiendo éste su costo.

Los encofrados se deben construir de tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se establece en las presentes especificaciones o según órdenes impartidas por la interventoría.

No se permite el uso de formaletas defectuosas, aunque se hayan especificado tolerancias admisibles a las dimensiones y los acabados. Dichas tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. El en forma adecuada para obtener los acabados especificados y sometida a la revisión y aprobación del Interventor.

Los periodos mínimos admisibles, después de la colocación del concreto para la remoción de formaletas y obra falsa, serán determinados por el Interventor de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima. En ningún caso, deben retirarse antes de 24 horas en concreto son aditivos. Ninguna de las autorizaciones respectivas del Interventor exime al **Contratista** de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de la obra o por cualquier defecto o daño que pueda ocurrirle, especialmente aquellos que se puedan atribuir a esfuerzos excesivos en la estructura causados por procedimientos inadecuados en la remoción de formaletas.

### **PLANTA Y EQUIPO DEL CONTRATISTA**

El equipo para la ejecución de las obras en concreto, comprende mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de agregados y mezcla, vibradores y demás elementos necesarios. Todos los equipos deben estar en perfectas condiciones de servicio; cualquier elemento que funcione deficientemente, el perjuicio de la uniformidad y calidad de la obra, debe ser reparado o reemplazado por el **Contratista**; para la construcción de estructuras que requieren un vaciado ininterrumpido, el **Contratista** debe proveer capacidad adicional de reserva en

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

mezcladoras, vibradores y otros elementos , con el fin de garantizar la continuidad de la operación , evitando juntas frías en la estructura de concreto. Todo el equipo y herramientas para la mezcla, colocación y consolidación del concreto requerirán la aprobación del Interventor en cuanto a tipo, diseño, capacidad y condiciones mecánicas.

Las mezcladoras deberán ser de un diseño tal que produzca una mezcla homogénea, de características uniformes. Los vibradores para la consolidación del concreto serán del tipo interno con frecuencia mínima de 7.000 r.p.m. Y capacidad de afectar visiblemente una mezcla con asentamiento de 2,5 cm. a una distancia de por lo menos 45 cm. desde el vibrador.

Las balanzas para pesar los componentes de la mezcla deberán ser del tipo de brazo o cuadrante sin resortes y el **Contratista** debe calibrarlas cuando así lo exija el interventor.

**ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
2,9	Concreto de 210 kg/cm <sup>2</sup> (3.000 psi) cuneta dimensiones 0,98 m x 0,12 m y 0,20 m de altura de sardinel	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**2.10. ACARREO DE MATERIALES****DESCRIPCIÓN**

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Interventor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo, cargue, descargue, peajes, y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados. La cantidad se medirá en banco sin considerar expansión del material excavado una vez transportada, extendida y compactada. El volumen cuantificado se multiplicará por la distancia desde la fuente final de materiales hasta el centro de gravedad de la obra.

Rige lo estipulado en el artículo 900, de la Especificación General 2013, incluyendo en el precio unitario el suministro, transporte, colocación y compactación del material en mención.

El precio unitario no incluirá los costos por concepto de los diferentes cargues, descargues, compactación y disposición del material, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

**ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
2,11	Acarreo de Materiales	Metro Cúbico-Kilometro (m <sup>3</sup> -Km)

**3.1. EXCAVACIÓN MANUAL 1,50 M \* 1,50 M \* 2,75 M****DESCRIPCIÓN**

Esta especificación se refiere a la ejecución de las excavaciones requeridas para la obra. Comprende el suministro de mano de obra, herramientas y demás recursos necesarios para la correcta y completa ejecución de las excavaciones de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenadas por la interventoría, así mismo, su cargue y disposición hasta los sitios de disposición adecuados.

En general, los lados de la excavación serán caras verticales acorde a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar formaleta para la fundida del concreto. Cuando la utilización de dichas formaletas sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta 50 cm. fuera de las caras verticales del concreto.

El **Contratista** debe adoptar procedimientos de la excavación tales que en ningún momento se ponga en peligro la estabilidad de los taludes y por consiguiente garantizar de manera especial que no se ponga en peligro la vida e integridad del personal encargado de estas actividades.

El método de excavación a utilizar debe ser aprobado por la interventoría, pero la aprobación por parte de esta de los procedimientos de excavación no releva en ninguna forma la responsabilidad del **Contratista**.

El **Contratista** debe suministrar los equipos y materiales para mantener a su costa todos los sistemas temporales de drenaje y bombeo necesarios para drenar el agua superficial de las inundaciones y taludes excavados y mantener estas superficies libres de agua y protegidas contra la erosión. Cuando la excavación se haya completado hasta las líneas y pendientes especificadas, el **Contratista** debe notificar al respecto de la interventoría la autorización para continuar los trabajos. El **Contratista** debe retirar de nuevo y por su cuenta, el relleno o concreto de cualquier excavación que haya sido cubierta con estos materiales sin previa autorización por parte de la interventoría.

Cuando haya de transcurrir algún tiempo entre la terminación de la excavación y la colocación del concreto, rellenos y otros, la excavación debe interrumpirse a un nivel superior en 20 cm. al del fondo definitivo de la excavación para proteger el terreno de esta y conseguir que la estructura quede cimentada sobre terreno sin perforar, los 20

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

cm. protectores solo se podrán remover cuando las labores de construcción subsiguientes estén próximas a comenzar.

Cuando se presente derrumbe causado por negligencia o procedimientos inapropiados del **Contratista**, se sacara de la excavación el material sobrante y el subsiguiente relleno adicional se ejecutara de acuerdo con la especificación correspondiente, y el costo correrá por cuenta del **Contratista**, como también la excavación en exceso ejecutada por conveniencia o negligencia de este, excepto aquella ordenada por la interventoría y/o autorizada expresamente en los planos y/o en las presentes especificaciones que se dan para la obra de interés social. Los materiales excavados no se clasificaran para efectos de pago ni se hará ningún adicional sobre los precios estipulados en el presupuesto de obra a causa de la clase, tipo características o condición del terreno que se encuentre; por consiguiente el material de las excavaciones no será clasificado por su estado físico (húmedo, seco, etc.), ni por la profundidad a que haya de extraerlo, ni por ninguna otra causa que pueda presentarse tales como lugar de excavación, lluvias, vías, dificultades en obra por agua de excavar y consultar el estudio de suelos.

### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El procedimiento por seguir para la ejecución de los trabajos de excavación manual es el siguiente:

- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Identificar las zonas de excavación mediante la localización y el replanteo y proceder a delimitarlas mediante estacas y cintas reflectivas, referenciando el ancho de diseño de excavación según lineamientos de la interventoría.
- Retirar la capa vegetal para disponerla en el sitio autorizado.
- Determinar si el material excavado es apto para rellenar nuevamente y si es así disponerlo en un lugar seco si este no se utiliza inmediatamente.
- En el proceso de excavación se debe determinar la verticalidad de las paredes. De tal manera que el ancho de esta sea constante.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El volumen de las excavaciones en material cubierto por estas especificaciones se tomará para objeto de pago como el volumen de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) en banco sin considerar expansión del material excavado, aproximando al décimo del metro cubico, medido de acuerdo con la topografía tomada antes de la excavación y las líneas y pendientes mostradas en los planos o aprobados por la interventoría.

El pago correspondiente a estas excavaciones se hará de acuerdo con los precios estipulados en los materiales, maquinaria, equipos y mano de obra. También incluye el control y protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeo, drenajes, entubados y apuntalamientos necesarios, así como el suministro de los materiales para dichas protecciones y el subsiguiente retiro de entubados de la excavación y las líneas y pendientes mostrado en los planos o aprobado por la interventoría. El pago correspondiente a estas excavaciones se hará de acuerdo con los precios estipulados en los materiales, maquinaria, equipos y mano de obra. También incluye el control y

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeo, drenajes, entubados y apuntalamientos necesarios, así como el suministro de los materiales para dichas protecciones y el subsiguiente retiro de entubados.

**ÍTEM DE PAGO**

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
3,1	Excavación manual 1,50 m * 1,50 m * 2,75 m.	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**3.2. CONCRETO DE BAJA RESISTENCIA 140 KG/CM<sup>2</sup> (2.000 PSI) PARA CAJAS DE RECOLECCIÓN****DESCRIPCIÓN**

Todo trabajo se realizará de acuerdo con lo estipulado en la especificación CONCRETO ESTRUCTURAL 630-13, adicionando lo siguiente:

Se refiere este ítem a las construcciones de cajas de recolección de riostras de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales y siguiendo los lineamientos correspondientes. Dentro de la clasificación contemplada en la norma Invias se tomará como concreta clase F.

Se harán con las dimensiones que aparecen en los planos estructurales usando formaletas metálicas y/o de madera, cuidando que esta se encuentre perfectamente recta y limpia. Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezclas, suministro, colocación y remoción de formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, reparaciones, herramientas, ensayos de resistencia de las mezclas usadas y en general todas las operaciones para ejecutar las obras de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor. Todos los trabajos relacionados con el concreto, se deben regir primordialmente con las estipulaciones aplicables del código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 630.

**MATERIALES**

Todos los materiales deberán ser suministrados por el **Contratista** y requerirán de la aprobación previa del Interventor. Durante la ejecución de los trabajos, el **Contratista** deberá suministrar al Interventor las muestras que este solicite tanto de los materiales como de la mezcla de concreto producida, para verificar que la calidad de estos sea constante y que cumplan las especificaciones. Todas las muestras deberán ser tomadas bajo la supervisión del Interventor y los ensayos requeridos serán por cuenta del **Contratista**.

---

**ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

---

**CEMENTO**

El cemento que se usara será Portland tipo 1 que cumpla con las normas de ICONTEC y las normas C-150 de la ASTM. El cemento que el **Contratista** adquiera para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas. El **Contratista** proveerá medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo contra la humedad en sitios cubiertos y sobre plataformas de madera.

No podrá utilizarse cemento por las siguientes causas: que haya sido almacenado por más de 2 meses, que por cualquier circunstancia haya fraguado parcialmente o que contenga terrones de cemento aglutinado, así como tampoco el cemento recuperado de sacos rechazados. Cuando una muestra de cemento sea rechazada por la Interventoría, todo el lote de cemento del cual se haya tomado la muestra será rechazado y el **Contratista** debe retirarlo totalmente del sitio de la obra, y remplazarlo con otro de calidad satisfactoria.

**ADITIVOS**

Aditivos para el concreto solo podrán usarse con aprobación escrita por parte de la Interventoría. Para tal efecto, el **Contratista** debe presentarle con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

El costo de los aditivos utilizados será por cuenta del **Contratista** y no se permitirá el uso de los aditivos para corregir deficiencias en la calidad de los materiales, en los métodos o equipo de trabajo del **Contratista**.

**AGREGADOS**

Los agregados utilizados deben cumplir con la norma ICONTEC 174. El **Contratista** obtendrá los agregados en fuentes que deben someterse a la aprobación del Interventor, lo cual no determina que la fuente de suministro no constituye la aprobación de todo el material sacado de ella.

Por lo menos 10 días antes de iniciar la elaboración del concreto, el **Contratista** debe someter a la aprobación del Interventor, muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será motivo de pago. La arena y el agregado grueso se deben almacenar separadamente en depósitos contruidos en forma tal que no haya agregación de partículas ni presencia de materiales extraños. El contenido de humedad en la arena y el agregado grueso no debe variar de forma apreciable y se debe controlar mediante la adición de agua a los apilamientos; y se debe proveer un drenaje apropiado para asegurar una distribución uniforme de la humedad en el momento de utilizar los agregados. Además, deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

**AGREGADOS FINOS**

El agregado fino debe ser natural o elaborado, o la combinación de ambas y deberá estar libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materiales orgánicos o nocivos.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

Las rocas que se desintegran formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas, aquellas cuyas máxima dimensiones sea cinco veces mayor que sus dimensiones mínimas.

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se indican en la siguiente tabla:

<b>DURABILIDAD</b>		<b>NOMA DE ENSAYO INV</b>	<b>REQUISITO</b>
Perdidas en	Sulfato de Sodio	E-220	16
ensayo de	Sulfato de magnesio	E-220	15
<b>LIMPIEZA</b>			
Limite Liquido, % maximo		E-122	
Indice de Plasticidad		E-126	No Plastico
Equivalente de arena, % minimo		E-133	60
Valor de azul de metileno, maximo		E-235	5
Terrones de Arcilla y Particulas Deleznables, % maximo		E-211	1
Particulas Livianas, % maximo		E-221	0,5
Material que pasa Tamiz de 75mm (No. 200) % maximo		E-214	5
<b>CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA</b>			
Color mas Oscuro Permissible		INV-E-212	Igual a Muestra Patron
<b>CARACTERISTICAS QUIMICAS</b>			
Contenidos de Sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	1,2
<b>ABSORCION</b>			
Absorción de Agua, % maximo		INV-E-222	4

Debe cumplir con la siguiente granulometría:

<b>TAMIZ</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No. 30	25-60
No. 50	10-30

ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

No. 100	2-10
---------	------

En ningún caso el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre 2 tamices consecutivos.

Las rocas que se desintegren formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo del equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas aquellas cuyas dimensiones máximas sean cinco veces mayores que sus dimensiones mínimas.

La arena procesada debe manejarse y apilarse en tal forma que se evite su segregación y contaminación y que su contenido de humedad no varíe apreciablemente. Las áreas en las cuales se almacene la arena deberán tener un suelo firme, limpio y bien drenado. La preparación de las áreas para las pilas de arena, el almacenamiento de los materiales procesados y el desecho de cualquier material rechazado, estarán siempre sujetos a la aprobación de la interventoría.

**AGREGADO GRUESO**

Este material debe consistir en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural, triturada o de una combinación de ambas, estando exenta de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso debe cumplir además los siguientes requisitos:

- Porcentaje de pizarra, carbón, materiales deleznales no será mayor del 1% del peso.
- Porcentaje en peso de sulfuro ferroso no será mayor del 0,3%.
- El tamaño máximo no será mayor de la quinta parte del espesor mínimo del concreto, ni de las tres cuartas partes de la distancia mínima entre las varillas de refuerzo.
- Debe ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se debe suministrar dentro de los límites especificados en el siguiente cuadro:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

ENSAYO		NOMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
DUREZA			
Desgaste Los Angeles	En seco, 500 revoluciones, % maximo	E-218	40
	En seco, 100 revoluciones, % maximo		8
	Despues de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, % maximo		60
	Relación Humedas/seco 500 revoluciones, % maximo		
DURABILIDAD			
Limite Liquido, % maximo	Sulfato de Sodio	E-220	12
	Sulfato de Magnesio		18
LIMPIEZA			
Terrones de arcilla y particulas deleznales, % maximo		E-211	0,25
Particulas livienas, % maximo		E-221	1
CARACTERISTICAS QUIMICAS			
Indice de Aplanamiento, % maximo		E-230	25
Indice de Alargamiento, % maximo			25
ABSORCION			
Contenidos de sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	4

**AGUA PARA MEZCLA**

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca, estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar es impotable, debe producir cilindros de mortero, con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, similar a la de cilindros fabricados de morteros en las mismas proporciones, pero con agua destilada, de acuerdo con la norma "método de prueba de resistencia a la compresión de morteros hidráulicos en cemento" (ASTM C-109).

**CLASES DE CONCRETO**

El **Contratista** preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla siguiente:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

RESISTENCIA DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS- $f'_c$			USO Y OBSERVACIONES
Clase	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	
A	350	5.000	Concreto pretensado y postensado
B	320	4.570	Concreto pretensado y postensado
C	280	4.000	Concreto reforzado
D	210	3.000	Concreto reforzado
E	175	2.500	Concreto simple y/o reforzado
F	140	2.000	Concreto simple
G	175	2.500	Concreto ciclópeo

**DISEÑO DE MEZCLAS**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del **Contratista** y se hará por cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado el Interventor, con base en ensayos previos de laboratorio.

Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y sus revisiones deben ser sometidos a la aprobación del Interventor.

Por cada diseño de muestra que se someta a aprobación o cuando el Interventor lo requiera, el **Contratista** debe suministrar por su propia cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible la calidad del concreto que habrá de utilizarse en obra, además de los resultados de los ensayos correspondientes a cada muestra.

La aprobación previa que, del Interventor al diseño, los materiales y las resistencias determinadas en el laboratorio, no implican necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que el **Contratista** construya con base en ellas, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras dependerá de su correcta ejecución de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto; esta resistencia será determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El diseño de las mezclas comprende la determinación de la cantidad en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, necesarios para producir un metro cúbico de concreto de la clase especificada.

### MEZCLAS

Las proporciones de los componentes de la mezcla y las gradaciones de los agregados deben ser del diseño previamente aprobadas por la Interventoría. Cualquier cambio de cemento, agregados o de las proporciones en la mezcla requiere la autorización del Interventor o el re- diseño de la mezcla.

Los materiales para cada cachada del concreto deben depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua que será vaciada en primera instancia; luego se hará fluir continuamente mientras los materiales sólidos son vaciados. Todos los materiales del concreto deben entrar en la mezcladora durante un periodo no superior al 25% del tiempo de mezclado. El tiempo de mezcla no será en ningún caso menor de 1,5 minutos, luego que todos los componentes se encuentren dentro de la mezcladora.

### PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

El **Contratista** solo puede elaborar y colocar concreto cuando la Interventoría lo haya autorizado, previo recibo del diseño de mezclas, equipo, excavaciones, obra falsa y formaletas, acero de refuerzo y elementos embebidos correctamente instalados, así como de los procedimientos de colocación de concretos propuestos. Ninguna de las aprobaciones previas exime al **Contratista** de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y especificaciones.

### COLOCACIÓN DEL CONCRETO

La colocación del concreto, los procedimientos y dispositivos para el transporte, así como la secuencia de vaciado deben ser previamente aprobados por el Interventor; la iluminación de la zona de trabajo, natural o artificial, durante todas las operaciones de colocación debe ser suficiente para poder controlar adecuadamente las características y la distribución de formaletas y acero de refuerzo, así como las cotas, regularidad y calidad de las superficies terminadas.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación; este, no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra. La mezcla debe colocarse antes que haya iniciado su fraguado y dentro de los treinta minutos siguientes a su preparación. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o tenga un asentamiento excesivo, según lo estipulado en esta especificación, no podrá ser incorporada a la obra y debe ser removida y dispuesta por el **Contratista** y a satisfacción de la interventoría.

Los métodos y equipos utilizados en la colocación del concreto deben permitir buena regulación en la cantidad depositada, para lo cual, se debe evitar segregación o choque del concreto contra los encofrados y refuerzo. No se permite caída libre del concreto mayor a 1,20 m a su colocación, con el fin de evitar segregación de los materiales. Se usarán varios vibradores (si la obra lo amerita), para producir la consolidación de

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

concreto en los quince (15) minutos después de su colocación, estos no deben colocarse contra las formaletas o el acero de refuerzo, ni podrán utilizarse para mover el concreto hasta el lugar de su colocación en distancia tan grande que cause segregación. Durante la construcción de cada capa de concreto, el vibrador debe operarse a intervalos regulares y frecuencias en posición casi vertical y deben penetrar en la parte superior de la capa subyacente para ligarla con la nueva.

### **ENSAYOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

Durante las operaciones de vaciado, el **Contratista** deberá suministrar de cada clase de concreto colocado, muestras de la mezcla y como mínimo un juego de tres cilindros de concretos, más los juegos adicionales que determine el Interventor. Las muestras se tomarán de diferentes especies y de acuerdo con la norma 630-13. Instituto Nacional de Vías y Norma Técnicas Sismo Resistentes Colombianas (NSR-10).

El Interventor preparará, curará y ensayará las muestras a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente; el resultado de los ensayos será la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado será el promedio que se obtenga de los dos restantes.

### **CURADO**

El concreto recién colocado deberá protegerse cuidadosamente del agua corriente, lluvia fuerte, tránsito peatonal y equipo, exposición directa a los rayos solares, vibraciones y otras causas de deterioro. Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por período no menor de siete (7) días, contados a partir de su colocación.

Las superficies del concreto se cubrirán con tela de costal o tejido adecuado que se mantendrá permanentemente saturado con agua. En el caso de losas, el curado podrá efectuarse también manteniéndose sobre estas una capa de arena o tierra que mantenga las caras del concreto completa y continuamente húmedas.

La superficie formaleteada expuesta al sol, se mantendrá humedecida hasta que sean retiradas las formaletas, para prevenir la evaporación del agua del concreto; inmediatamente después de retiradas las formaletas, se someterán al curado en la forma antes especificada.

### **ACABADOS**

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deben ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, de presiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos e irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en este capítulo o indicado en los planos.

Las irregularidades se clasifican entre bruscas y suaves. Las bruscas comprenden aquellas salientes o depresiones bruscas, causadas por la mala colocación, desplazamiento o defectos de las formaletas y se determinan por medición directa.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

Las demás irregularidades que se consideran suaves se medirán por medio de una regla metálica o su equivalente para superficies curvas; las cuales se medirán en términos de la desviación de la superficie del concreto respecto del borde de la regla patrón, cuando esta se mantiene firmemente en contacto con dicha superficie.

Los acabados de la superficie de concretos deben ser ejecutados por personal especializado en este trabajo y en presencia del Interventor; a menos que los planos o el Interventor indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas al agua o la lluvia, y que en los planos se muestren horizontales, deben tener pendientes de aproximadamente el 1%.

Los acabados de las superficies del concreto formaleteado se designan por F1, F2, F3 y las demás superficies del concreto no formaleteado por U1, U2, U3 y U4.

### **Acabado F1 (Superficies de relleno)**

Se aplica a las superficies formaleteada sobre o Junto a las cuales se colocará material de relleno, para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

### **Acabado F2 (Superficies expuestas)**

Se aplica a las superficies formaleteada permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3; este, será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, la remoción de irregularidades bruscas que excedan de cinco (5) milímetros y la reducción de irregularidades suaves que para estas no excedan de diez (10) milímetros.

### **Acabado F3 (Concreto a la vista)**

Se usa en las superficies expuestas a la vista, donde el aspecto es de vital importancia, no se requiere pulimento especial en este acabado. Las formaletas deben ser construidas por carpinteros expertos, en la forma y dimensiones exactas y con muy buen acabado, para lo cual debe usarse madera fina (cedro macho). Deben hacerse de listones machihembrados bien ajustados y en caso de necesidad se lijará la superficie que vaya a estar en contacto con el concreto. Previa autorización del Interventor, se podrá utilizar formaleta forrada en lámina de triplex; no se aceptan salientes, rebabas ni desviaciones visibles.

### **Acabado U1 (Acabado con regla)**

Se aplica a las superficies no formaleteadas que se vayan a cubrir con otros materiales o que no se requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en nivelar y emparejar para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deben exceder de diez (10) milímetros.

### **Acabado U2 (Acabado con llana de madera)**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

Se aplica a las superficies expuestas permanentemente y que no requieran acabados U3 y U4. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco (5) milímetros, así como el alisado con llana de madera. El alisado debe iniciarse tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para comenzar esta operación y hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

### **Acabado U3 (Acabado con palustre metálico)**

Se aplica a las superficies no formateadas donde se requiere un alineamiento exacto y una superficie uniforme; superficie que debe recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre y tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie.

La nivelación con palustre metálico debe hacerse aplicando presión de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme y libre de manchas y marcas. No se permitirán irregularidades bruscas y las suaves, no deben exceder los cinco (5) milímetros.

### **Acabado U4 (Acabado con cepillo)**

Se aplica a las superficies no formateadas de concreto colocado en andenes o pisos. La superficie debe pulirse inicialmente como se especifica para el acabado U2 y cepillarse después en ángulo recto a la pendiente de la superficie, con un cepillo de cerdas rígidas, escoba o según lo requiera el Interventor.

## **REPARACIONES**

Las reparaciones en el concreto deben hacerse con personal experto en este trabajo y bajo la vigilancia de la Interventoría. El **Contratista** debe corregir todas las imperfecciones que se presentan en el concreto, 24 horas después de colocado y, a partir del momento de retiro de las formaletas.

En donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones o vacíos apreciables de concreto, deben picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el Interventor y rellenarse con concreto y/o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. Las reparaciones serán a costa del **Contratista**.

Si en el criterio del Interventor, se presenta exceso de hormigueros, cavidades y otros defectos, la obra podrá ser rechazada y, por ende, debe ser demolida.

Para los acabados F2, F3 y U4, se exigirá que todas las aristas sean biseladas. Los acabados que no cumplan con las especificaciones deberán ser reparados por el **Contratista** a su costa. El Interventor podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas, con esmeril u otro medio adecuado.

## **CONCRETO IMPERMEABLE**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

La impermeabilización de muros, placas de base para pisos y demás partes de estructuras expuestas a presión y sub-presión hidrostática debe hacerse usando una impermeabilizante integral del tipo y calidad aprobados por el Interventor, disuelto en el agua de amasado del concreto, según las instrucciones del fabricante, tipo plastecerte o similar.

### LIMPIEZA

Después de la terminación de las obras de concreto y antes de su aceptación final por parte de la interventoría, el **Contratista** deberá retirar del sitio de los trabajos toda obra falsa y andamios. La tierra y las basuras las deberá votar en sitios indicados por el Interventor.

### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Se debe disponer de la maquinaria (mezcladora) para la preparación del concreto, al igual que los elementos de laboratorio camisas y cono para poder determinar las características del concreto.
- Los materiales pétreos al igual que el cemento para mezclado deben corresponder a los tomados para el diseño de mezclas realizado con antelación. una vez definido las condiciones de mezclado se inicia la preparación del concreto teniendo especial cuidado en no aumentar las condiciones de asentamiento de la mezcla.
- los sitios de vaciado deben estar previamente dispuestos de acuerdo con los diseños aprobados por la interventoría.
- Al momento del vaciado se debe disponer de vibrador para el correcto asentamiento de la mezcla teniendo especial cuidado de no causar segregación del material por vibrado excesivo.
- Una vez realizada la fundición se debe limpiar las herramientas y maquinaria al igual que el sitio de trabajo.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Las cantidades por pagar estarán constituidas por los volúmenes de las distintas clases de concreto colocados y aceptados. Para el cálculo de estos concretos, se utilizarán las dimensiones mostradas en los planos y presupuesto de obra, con las modificaciones ordenadas por el Interventor, si así lo hubiere hecho.

No se incluirán en la medida los volúmenes de concreto colocados en exceso de los indicados en los planos y los no ordenados por el Interventor, ni el concreto utilizado para la obra falsa. Tampoco se incluirá en la medida, concreto pobre para la base de las fundaciones, el cual se pagará por aparte. No se harán deducciones en las cantidades de concreto, por concepto del volumen de acero de refuerzo u otros elementos metálicos incorporados en el concreto, ni por agujeros de drenaje o conductos con diámetros menores de 15 cm.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El concreto pobre se medirá por metro cuadrado y/o cúbico determinado en los planos y a los precios estipulados en el contrato, con un espesor de 5 cm, mínimo, aunque resulte mayor por las irregularidades del piso o por cualquier otra razón.

Las cantidades de concreto medidas en la forma anteriormente especificada se pagarán a los precios unitarios por metro cuadrado o metro cúbico (según sea el caso), pactados en el contrato para las diferentes clases de concreto. En ellos quedarán incluidos todos los materiales, equipos, mano de obra, ensayos, colocación, etc., necesarios para la ejecución de las obras de concreto.

Los anclajes de concreto para estructura nueva en vigas y columnas, se medirán y pagarán por unidad de anclaje localizados en los sitios indicados e incluyendo todos los elementos indicados en los planos a satisfacción del interventor

### **OBRAS FALSAS O FORMALETAS**

El **Contratista** debe diseñar, suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con los parámetros determinados en los planos y ordenadas por el Interventor. El concreto que exceda los límites establecidos debe ser corregido o demolido y reemplazado por el **Contratista**, asumiendo éste su costo.

Los encofrados se deben construir de tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se establece en las presentes especificaciones o según órdenes impartidas por la interventoría.

No se permite el uso de formaletas defectuosas, aunque se hayan especificado tolerancias admisibles a las dimensiones y los acabados. Dichas tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. El en forma adecuada para obtener los acabados especificados y sometida a la revisión y aprobación del Interventor.

Los periodos mínimos admisibles, después de la colocación del concreto para la remoción de formaletas y obra falsa, serán determinados por el Interventor de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima. En ningún caso, deben retirarse antes de 24 horas en concreto son aditivos. Ninguna de las autorizaciones respectivas del Interventor exime al **Contratista** de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de la obra o por cualquier defecto o daño que pueda ocurrirle, especialmente aquellos que se puedan atribuir a esfuerzos excesivos en la estructura causados por procedimientos inadecuados en la remoción de formaletas.

### **PLANTA Y EQUIPO DEL CONTRATISTA**

El equipo para la ejecución de las obras en concreto, comprende mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de agregados y mezcla, vibradores y demás elementos necesarios. Todos los equipos deben estar en perfectas condiciones de servicio; cualquier elemento que funcione deficientemente, el perjuicio de la uniformidad y calidad de la obra, debe ser reparado o reemplazado por el **Contratista**; para la construcción de estructuras que requieren un vaciado ininterrumpido, el **Contratista** debe proveer capacidad adicional de reserva en

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

mezcladoras, vibradores y otros elementos , con el fin de garantizar la continuidad de la operación , evitando juntas frías en la estructura de concreto. Todo el equipo y herramientas para la mezcla, colocación y consolidación del concreto requerirán la aprobación del Interventor en cuanto a tipo, diseño, capacidad y condiciones mecánicas.

Las mezcladoras deberán ser de un diseño tal que produzca una mezcla homogénea, de características uniformes. Los vibradores para la consolidación del concreto serán del tipo interno con frecuencia mínima de 7.000 r.p.m. Y capacidad de afectar visiblemente una mezcla con asentamiento de 2,5 cm. a una distancia de por lo menos 45 cm. desde el vibrador.

Las balanzas para pesar los componentes de la mezcla deberán ser del tipo de brazo o cuadrante sin resortes y el **Contratista** debe calibrarlas cuando así lo exija el interventor.

**ÍTEM DE PAGO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3,2	Concreto de baja resistencia 140 kg/cm <sup>2</sup> (2.000 psi) para cajas de recolección	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**3.3. CONCRETO PARA CAJAS (4.000 psi)****DESCRIPCIÓN**

Todo trabajo se realizará de acuerdo con lo estipulado en la especificación CONCRETO ESTRUCTURAL 630-13, adicionando lo siguiente:

Se refiere este ítem a las construcciones de cajas hidráulicas de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales y siguiendo los lineamientos correspondientes. Dentro de la clasificación contemplada en la norma Invias se tomará como concreto clase C.

Se harán con las dimensiones que aparecen en los planos estructurales usando formaletas metálicas y/o de madera, cuidando que esta se encuentre perfectamente recta y limpia. Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezclas, suministro, colocación y remoción de formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, reparaciones, herramientas, ensayos de resistencia de las mezclas usadas y en general todas las operaciones para ejecutar las obras de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor. Todos los trabajos relacionados con el concreto, se deben regir primordialmente con las estipulaciones aplicables del Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 630.

## MATERIALES

Todos los materiales deberán ser suministrados por el **Contratista** y requerirán de la aprobación previa del Interventor. Durante la ejecución de los trabajos, el **Contratista** deberá suministrar al Interventor las muestras que este solicite tanto de los materiales como de la mezcla de concreto producida, para verificar que la calidad de estos sea constante y que cumplan las especificaciones. Todas las muestras deberán ser tomadas bajo la supervisión del Interventor y los ensayos requeridos serán por cuenta del **Contratista**.

## CEMENTO

El cemento que se usara será Portland tipo 1 que cumpla con las normas de ICONTEC y las normas C-150 de la ASTM. El cemento que el **Contratista** adquiera para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas. El **Contratista** proveerá medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo contra la humedad en sitios cubiertos y sobre plataformas de madera.

No podrá utilizarse cemento por las siguientes causas: que haya sido almacenado por más de 2 meses, que por cualquier circunstancia haya fraguado parcialmente o que contenga terrones de cemento aglutinado, así como tampoco el cemento recuperado de sacos rechazados. Cuando una muestra de cemento sea rechazada por la Interventoría, todo el lote de cemento del cual se haya tomado la muestra será rechazado y el **Contratista** debe retirarlo totalmente del sitio de la obra, y remplazarlo con otro de calidad satisfactoria.

## ADITIVOS

Aditivos para el concreto solo podrán usarse con aprobación escrita por parte de la Interventoría. Para tal efecto, el **Contratista** debe presentarle con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

El costo de los aditivos utilizados será por cuenta del **Contratista** y no se permitirá el uso de los aditivos para corregir deficiencias en la calidad de los materiales, en los métodos o equipo de trabajo del **Contratista**.

## AGREGADOS

Los agregados utilizados deben cumplir con la norma ICONTEC 174. El **Contratista** obtendrá los agregados en fuentes que deben someterse a la aprobación del Interventor, lo cual no determina que la fuente de suministro no constituya la aprobación de todo el material sacado de ella.

Por lo menos 10 días antes de iniciar la elaboración del concreto, el **Contratista** debe someter a la aprobación del Interventor, muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será motivo de pago. La arena y el agregado grueso se deben almacenar separadamente en depósitos construidos en forma tal que no haya agregación de partículas ni presencia de materiales

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

extraños. El contenido de humedad en la arena y el agregado grueso no debe variar de forma apreciable y se debe controlar mediante la adición de agua a los apilamientos; y se debe proveer un drenaje apropiado para asegurar una distribución uniforme de la humedad en el momento de utilizar los agregados. Además, deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

**AGREGADOS FINOS**

El agregado fino debe ser natural o elaborado, o la combinación de ambas y deberá estar libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materiales orgánicos o nocivos.

Las rocas que se desintegran formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas, aquellas cuyas máxima dimensiones sea cinco veces mayor que sus dimensiones mínimas.

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se indican en la siguiente tabla:

<b>DURABILIDAD</b>		<b>NOMA DE ENSAYO INV</b>	<b>REQUISITO</b>
Perdidas en ensayo de	Sulfato de Sodio	E-220	16
	Sulfato de magnesio	E-220	15
<b>LIMPIEZA</b>			
Limite Liquido, % maximo		E-122	
Indice de Plasticidad		E-126	No Plastico
Equivalente de arena, % minimo		E-133	60
Valor de azul de metileno, maximo		E-235	5
Terrones de Arcilla y Particulas Deleznales, % maximo		E-211	1
Particulas Livianas, % maximo		E-221	0,5
Material que pasa Tamiz de 75mm (No. 200) % maximo		E-214	5
<b>CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA</b>			
Color mas Oscuro Permisible		INV-E-212	Igual a Muestra Patron
<b>CARACTERISTICAS QUIMICAS</b>			
Contenidos de Sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	1,2
<b>ABSORCION</b>			
Absorción de Agua, % maximo		INV-E-222	4

Debe cumplir con la siguiente granulometría:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

<b>TAMIZ</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No. 30	25-60
No. 50	10-30
No. 100	2-10

En ningún caso el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45 %) de material retenido entre 2 tamices consecutivos.

Las rocas que se desintegren formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo del equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas aquellas cuyas dimensiones máximas sean cinco veces mayores que sus dimensiones mínimas.

La arena procesada debe manejarse y apilarse en tal forma que se evite su segregación y contaminación y que su contenido de humedad no varíe apreciablemente. Las áreas en las cuales se almacene la arena deberán tener un suelo firme, limpio y bien drenado. La preparación de las áreas para las pilas de arena, el almacenamiento de los materiales procesados y el desecho de cualquier material rechazado, estarán siempre sujetos a la aprobación de la interventoría.

### **AGREGADO GRUESO**

Este material debe consistir en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural, triturada o de una combinación de ambas, estando exenta de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso debe cumplir además los siguientes requisitos:

- Porcentaje de pizarra, carbón, materiales deleznales no será mayor del 1% del peso.
- Porcentaje en peso de sulfuro ferroso no será mayor del 0,3%.
- El tamaño máximo no será mayor de la quinta parte del espesor mínimo del concreto, ni de las tres cuartas partes de la distancia mínima entre las varillas de refuerzo.
- Debe ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se debe suministrar dentro de los límites especificados en el siguiente cuadro:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

ENSAYO		NOMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
DUREZA			
Desgaste Los Angeles	En seco, 500 revoluciones, % maximo	E-218	40
	En seco, 100 revoluciones, % maximo		8
	Despues de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, % maximo		60
	Relación Humedas/seco 500 revoluciones, % maximo		
DURABILIDAD			
Limite Liquido, % maximo	Sulfato de Sodio	E-220	12
	Sulfato de Magnesio		18
LIMPIEZA			
Terrones de arcilla y particulas deleznales, % maximo		E-211	0,25
Particulas livienas, % maximo		E-221	1
CARACTERISTICAS QUIMICAS			
Indice de Aplanamiento, % maximo		E-230	25
Indice de Alargamiento, % maximo			25
ABSORCION			
Contenidos de sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	4

**AGUA PARA MEZCLA**

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca, estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar es impotable, debe producir cilindros de mortero, con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, similar a la de cilindros fabricados de morteros en las mismas proporciones, pero con agua destilada, de acuerdo con la norma "método de prueba de resistencia a la compresión de morteros hidráulicos en cemento" (ASTM C-109).

**CLASES DE CONCRETO**

El **Contratista** preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla siguiente:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

RESISTENCIA DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS- f'c			USO Y OBSERVACIONES
Clase	Kg/cm2	PSI	
A	350	5.000	Concreto pretensado y postensado
B	320	4.570	Concreto pretensado y postensado
C	280	4.000	Concreto reforzado
D	210	3.000	Concreto reforzado
E	175	2.500	Concreto simple y/o reforzado
F	140	2.000	Concreto simple
G	175	2.500	Concreto ciclópeo

**DISEÑO DE MEZCLAS**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del **Contratista** y se hará por cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado el Interventor, con base en ensayos previos de laboratorio.

Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y sus revisiones deben ser sometidos a la aprobación del Interventor.

Por cada diseño de muestra que se someta a aprobación o cuando el Interventor lo requiera, el **Contratista** debe suministrar por su propia cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible la calidad del concreto que habrá de utilizarse en obra, además de los resultados de los ensayos correspondientes a cada muestra.

La aprobación previa que, del Interventor al diseño, los materiales y las resistencias determinadas en el laboratorio, no implican necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que el **Contratista** construya con base en ellas, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras dependerá de su correcta ejecución de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto; esta resistencia será determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El diseño de las mezclas comprende la determinación de la cantidad en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, necesarios para producir un metro cúbico de concreto de la clase especificada.

### MEZCLAS

Las proporciones de los componentes de la mezcla y las gradaciones de los agregados deben ser del diseño previamente aprobadas por la Interventoría. Cualquier cambio de cemento, agregados o de las proporciones en la mezcla requiere la autorización del Interventor o el re- diseño de la mezcla.

Los materiales para cada cachada del concreto deben depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua que será vaciada en primera instancia; luego se hará fluir continuamente mientras los materiales sólidos son vaciados. Todos los materiales del concreto deben entrar en la mezcladora durante un periodo no superior al 25% del tiempo de mezclado. El tiempo de mezcla no será en ningún caso menor de 1,5 minutos, luego que todos los componentes se encuentren dentro de la mezcladora.

### PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

El **Contratista** solo puede elaborar y colocar concreto cuando la Interventoría lo haya autorizado, previo recibo del diseño de mezclas, equipo, excavaciones, obra falsa y formaletas, acero de refuerzo y elementos embebidos correctamente instalados, así como de los procedimientos de colocación de concretos propuestos. Ninguna de las aprobaciones previas exime al **Contratista** de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y especificaciones.

### COLOCACIÓN DEL CONCRETO

La colocación del concreto, los procedimientos y dispositivos para el transporte, así como la secuencia de vaciado deben ser previamente aprobados por el Interventor; la iluminación de la zona de trabajo, natural o artificial, durante todas las operaciones de colocación debe ser suficiente para poder controlar adecuadamente las características y la distribución de formaletas y acero de refuerzo, así como las cotas, regularidad y calidad de las superficies terminadas.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación; este, no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra. La mezcla debe colocarse antes que haya iniciado su fraguado y dentro de los treinta minutos siguientes a su preparación. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o tenga un asentamiento excesivo, según lo estipulado en esta especificación, no podrá ser incorporada a la obra y debe ser removida y dispuesta por el **Contratista** y a satisfacción de la interventoría.

Los métodos y equipos utilizados en la colocación del concreto deben permitir buena regulación en la cantidad depositada, para lo cual, se debe evitar segregación o choque del concreto contra los encofrados y refuerzo. No se permite caída libre del concreto mayor a 1,20 m a su colocación, con el fin de evitar segregación de los materiales. Se usarán varios vibradores (si la obra lo amerita), para producir la consolidación de

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

concreto en los quince (15) minutos después de su colocación, estos no deben colocarse contra las formaletas o el acero de refuerzo, ni podrán utilizarse para mover el concreto hasta el lugar de su colocación en distancia tan grande que cause segregación. Durante la construcción de cada capa de concreto, el vibrador debe operarse a intervalos regulares y frecuencias en posición casi vertical y deben penetrar en la parte superior de la capa subyacente para ligarla con la nueva.

### **ENSAYOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

Durante las operaciones de vaciado, el **Contratista** deberá suministrar de cada clase de concreto colocado, muestras de la mezcla y como mínimo un juego de tres cilindros de concretos, más los juegos adicionales que determine el Interventor. Las muestras se tomarán de diferentes especies y de acuerdo con la norma 630.13. Instituto Nacional de Vías y Norma Técnicas Sismo Resistentes Colombianas (NSR-10).

El Interventor preparará, curará y ensayará las muestras a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente; el resultado de los ensayos será la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado será el promedio que se obtenga de los dos restantes.

### **CURADO**

El concreto recién colocado deberá protegerse cuidadosamente del agua corriente, lluvia fuerte, tránsito peatonal y equipo, exposición directa a los rayos solares, vibraciones y otras causas de deterioro. Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por período no menor de siete (7) días, contados a partir de su colocación.

Las superficies del concreto se cubrirán con tela de costal o tejido adecuado que se mantendrá permanentemente saturado con agua. En el caso de losas, el curado podrá efectuarse también manteniéndose sobre estas una capa de arena o tierra que mantenga las caras del concreto completa y continuamente húmedas.

La superficie formaleteada expuesta al sol, se mantendrá humedecida hasta que sean retiradas las formaletas, para prevenir la evaporación del agua del concreto; inmediatamente después de retiradas las formaletas, se someterán al curado en la forma antes especificada.

### **ACABADOS**

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deben ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, de presiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos e irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en este capítulo o indicado en los planos.

Las irregularidades se clasifican entre bruscas y suaves. Las bruscas comprenden aquellas salientes o depresiones bruscas, causadas por la mala colocación, desplazamiento o defectos de las formaletas y se determinan por medición directa.

---

**ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

---

Las demás irregularidades que se consideran suaves se medirán por medio de una regla metálica o su equivalente para superficies curvas; las cuales se medirán en términos de la desviación de la superficie del concreto respecto del borde de la regla patrón, cuando esta se mantiene firmemente en contacto con dicha superficie.

Los acabados de la superficie de concretos deben ser ejecutados por personal especializado en este trabajo y en presencia del Interventor; a menos que los planos o el Interventor indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas al agua o la lluvia, y que en los planos se muestren horizontales, deben tener pendientes de aproximadamente el 1%.

Los acabados de las superficies del concreto formaleteado se designan por F1, F2, F3 y las demás superficies del concreto no formaleteado por U1, U2, U3 y U4.

**Acabado F1 (Superficies de relleno)**

Se aplica a las superficies formaleteada sobre o Junto a las cuales se colocará material de relleno, para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

**Acabado F2 (Superficies expuestas)**

Se aplica a las superficies formaleteada permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3; este, será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, la remoción de irregularidades bruscas que excedan de cinco (5) milímetros y la reducción de irregularidades suaves que para estas no excedan de diez (10) milímetros.

**Acabado F3 (Concreto a la vista)**

Se usa en las superficies expuestas a la vista, donde el aspecto es de vital importancia, no se requiere pulimento especial en este acabado. Las formaletas deben ser construidas por carpinteros expertos, en la forma y dimensiones exactas y con muy buen acabado, para lo cual debe usarse madera fina (cedro macho). Deben hacerse de listones machihembrados bien ajustados y en caso de necesidad se lijará la superficie que vaya a estar en contacto con el concreto. Previa autorización del Interventor, se podrá utilizar formaleta forrada en lámina de triplex; no se aceptan salientes, rebabas ni desviaciones visibles.

**Acabado U1 (Acabado con regla)**

Se aplica a las superficies no formaleteadas que se vayan a cubrir con otros materiales o que no se requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en nivelar y emparejar para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deben exceder de diez (10) milímetros.

**Acabado U2 (Acabado con llana de madera)**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

Se aplica a las superficies expuestas permanentemente y que no requieran acabados U3 y U4. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco (5) milímetros, así como el alisado con llana de madera. El alisado debe iniciarse tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para comenzar esta operación y hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

### **Acabado U3 (Acabado con palustre metálico)**

Se aplica a las superficies no formateadas donde se requiere un alineamiento exacto y una superficie uniforme; superficie que debe recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre y tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie.

La nivelación con palustre metálico debe hacerse aplicando presión de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme y libre de manchas y marcas. No se permitirán irregularidades bruscas y las suaves, no deben exceder los cinco (5) milímetros.

### **Acabado U4 (Acabado con cepillo)**

Se aplica a las superficies no formateadas de concreto colocado en andenes o pisos. La superficie debe pulirse inicialmente como se especifica para el acabado U2 y cepillarse después en ángulo recto a la pendiente de la superficie, con un cepillo de cerdas rígidas, escoba o según lo requiera el Interventor.

## **REPARACIONES**

Las reparaciones en el concreto deben hacerse con personal experto en este trabajo y bajo la vigilancia de la Interventoría. El **Contratista** debe corregir todas las imperfecciones que se presentan en el concreto, 24 horas después de colocado y, a partir del momento de retiro de las formaletas.

En donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones o vacíos apreciables de concreto, deben picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el Interventor y rellenarse con concreto y/o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. Las reparaciones serán a costa del **Contratista**.

Si en el criterio del Interventor, se presenta exceso de hormigueros, cavidades y otros defectos, la obra podrá ser rechazada y, por ende, debe ser demolida.

Para los acabados F2, F3 y U4, se exigirá que todas las aristas sean biseladas. Los acabados que no cumplan con las especificaciones deberán ser reparados por el **Contratista** a su costa. El Interventor podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas, con esmeril u otro medio adecuado.

## **CONCRETO IMPERMEABLE**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

La impermeabilización de muros, placas de base para pisos y demás partes de estructuras expuestas a presión y sub-presión hidrostática debe hacerse usando una impermeabilizante integral del tipo y calidad aprobados por el Interventor, disuelto en el agua de amasado del concreto, según las instrucciones del fabricante, tipo plastecerte o similar.

### LIMPIEZA

Después de la terminación de las obras de concreto y antes de su aceptación final por parte de la interventoría, el **Contratista** deberá retirar del sitio de los trabajos toda obra falsa y andamios. La tierra y las basuras las deberá votar en sitios indicados por el Interventor.

### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Se debe disponer de la maquinaria (mezcladora) para la preparación del concreto, al igual que los elementos de laboratorio camisas y cono para poder determinar las características del concreto.
- Los materiales pétreos al igual que el cemento para mezclado deben corresponder a los tomados para el diseño de mezclas realizado con antelación. una vez definido las condiciones de mezclado se inicia la preparación del concreto teniendo especial cuidado en no aumentar las condiciones de asentamiento de la mezcla.
- los sitios de vaciado deben estar previamente dispuestos de acuerdo con los diseños aprobados por la interventoría.
- Al momento del vaciado se debe disponer de vibrador para el correcto asentamiento de la mezcla teniendo especial cuidado de no causar segregación del material por vibrado excesivo.
- Una vez realizada la fundición se debe limpiar las herramientas y maquinaria al igual que el sitio de trabajo.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Las cantidades por pagar estarán constituidas por los volúmenes de las distintas clases de concreto colocados y aceptados. Para el cálculo de estos concretos, se utilizarán las dimensiones mostradas en los planos y presupuesto de obra, con las modificaciones ordenadas por el Interventor, si así lo hubiere hecho.

No se incluirán en la medida los volúmenes de concreto colocados en exceso de los indicados en los planos y los no ordenados por el Interventor, ni el concreto utilizado para la obra falsa. Tampoco se incluirá en la medida, concreto pobre para la base de las fundaciones, el cual se pagará por aparte. No se harán deducciones en las cantidades de concreto, por concepto del volumen de acero de refuerzo u otros elementos metálicos incorporados en el concreto, ni por agujeros de drenaje o conductos con diámetros menores de 15 cm.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El concreto pobre se medirá por metro cuadrado y/o cúbico determinado en los planos y a los precios estipulados en el contrato, con un espesor de 5 cm, mínimo, aunque resulte mayor por las irregularidades del piso o por cualquier otra razón.

Las cantidades de concreto medidas en la forma anteriormente especificada se pagarán a los precios unitarios por metro cuadrado o metro cúbico (según sea el caso), pactados en el contrato para las diferentes clases de concreto. En ellos quedarán incluidos todos los materiales, equipos, mano de obra, ensayos, colocación, etc., necesarios para la ejecución de las obras de concreto.

Los anclajes de concreto para estructura nueva en vigas y columnas, se medirán y pagarán por unidad de anclaje localizados en los sitios indicados e incluyendo todos los elementos indicados en los planos a satisfacción del interventor

### **OBRAS FALSAS O FORMALETAS**

El **Contratista** debe diseñar, suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con los parámetros determinados en los planos y ordenadas por el Interventor. El concreto que exceda los límites establecidos debe ser corregido o demolido y reemplazado por el **Contratista**, asumiendo éste su costo.

Los encofrados se deben construir de tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se establece en las presentes especificaciones o según órdenes impartidas por la interventoría.

No se permite el uso de formaletas defectuosas, aunque se hayan especificado tolerancias admisibles a las dimensiones y los acabados. Dichas tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. El en forma adecuada para obtener los acabados especificados y sometida a la revisión y aprobación del Interventor.

Los periodos mínimos admisibles, después de la colocación del concreto para la remoción de formaletas y obra falsa, serán determinados por el Interventor de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima. En ningún caso, deben retirarse antes de 24 horas en concreto son aditivos. Ninguna de las autorizaciones respectivas del Interventor exime al **Contratista** de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de la obra o por cualquier defecto o daño que pueda ocurrirle, especialmente aquellos que se puedan atribuir a esfuerzos excesivos en la estructura causados por procedimientos inadecuados en la remoción de formaletas.

### **PLANTA Y EQUIPO DEL CONTRATISTA**

El equipo para la ejecución de las obras en concreto, comprende mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de agregados y mezcla, vibradores y demás elementos necesarios. Todos los equipos deben estar en perfectas condiciones de servicio; cualquier elemento que funcione deficientemente, el perjuicio de la uniformidad y calidad de la obra, debe ser reparado o reemplazado por el **Contratista**; para la construcción de estructuras que requieren un vaciado ininterrumpido, el **Contratista** debe proveer capacidad adicional de reserva en

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

mezcladoras, vibradores y otros elementos , con el fin de garantizar la continuidad de la operación , evitando juntas frías en la estructura de concreto. Todo el equipo y herramientas para la mezcla, colocación y consolidación del concreto requerirán la aprobación del Interventor en cuanto a tipo, diseño, capacidad y condiciones mecánicas.

Las mezcladoras deberán ser de un diseño tal que produzca una mezcla homogénea, de características uniformes. Los vibradores para la consolidación del concreto serán del tipo interno con frecuencia mínima de 7.000 r.p.m. Y capacidad de afectar visiblemente una mezcla con asentamiento de 2,5 cm. a una distancia de por lo menos 45 cm. desde el vibrador.

Las balanzas para pesar los componentes de la mezcla deberán ser del tipo de brazo o cuadrante sin resortes y el **Contratista** debe calibrarlas cuando así lo exija el interventor.

**ÍTEM DE PAGO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.3	Concreto para Cajas (4.000 psi)	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**3.4. ACERO FIGURADO DE REFUERZO DE 4.200 KG/CM<sup>2</sup> (60.000 PSI) PARA CAJA****DESCRIPCIÓN**

Especificación General de Construcción de Carreteras del INV 2013: Artículo 640. Todo el trabajo se hará de acuerdo a lo estipulado en esta especificación, con la siguiente modificación:

Este trabajo consiste en el suministro y transporte de los materiales provenientes de las fuentes aprobadas por la Interventoría para esta actividad, que reúnan las condiciones exigidas en la Especificación ACERO DE REFUERZO 640-13.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 640.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medida para el pago será el peso en kilogramos (Kg) de acero de refuerzo colocado y aprobado por la interventoría, clasificado según el diámetro y la resistencia. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los traslajos, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslajos que no estén indicados en los planos o no hayan sido autorizados por la interventoría.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, desperdicios, traslajos, figuración, fijación y colocación de las barras de refuerzo según lo establecido en los planos o lo indicado en las especificaciones. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del trabajo. No se tendrán en cuenta desperdicios o traslajos.

**ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
3,4	Acero figurado de refuerzo de 4.200 Kg/cm <sup>2</sup> (60.000 psi ) para caja	Kilogramo (Kg)

**4.1. EXCAVACIÓN MANUAL 4,5 M\*2,1 M \* 1,6 M PARA CABEZALES****DESCRIPCIÓN**

Esta especificación se refiere a la ejecución de las excavaciones requeridas para los cabezales de las alcantarillas. Comprende el suministro de mano de obra y materiales necesarios para la correcta y completa ejecución de las excavaciones de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenadas por la interventoría, así mismo, su cargue y disposición hasta los sitios de disposición adecuados.

En general, los lados de la excavación serán caras verticales acorde a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar formaleta para la fundida del concreto. Cuando la utilización de dichas formaletas sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta 50 cm. fuera de las caras verticales del concreto.

El **Contratista** debe adoptar procedimientos de la excavación tales que en ningún momento se ponga en peligro la estabilidad de los taludes y por consiguiente garantizar de manera especial que no se ponga en peligro la vida e integridad del personal encargado de estas actividades.

El método de excavación a utilizar debe ser aprobado por la interventoría, pero la aprobación por parte de esta de los procedimientos de excavación no releva en ninguna forma la responsabilidad del **Contratista**.

El **Contratista** debe suministrar los equipos y materiales para mantener a su costa todos los sistemas temporales de drenaje y bombeo necesarios para drenar el agua superficial de las inundaciones y taludes excavados y mantener estas superficies libres de agua y protegidas contra la erosión. Cuando la excavación se haya completado hasta las líneas y pendientes especificadas, el **Contratista** debe notificar al respecto de la interventoría la autorización para continuar los trabajos. El **Contratista** debe retirar de nuevo y por su cuenta, el relleno o concreto de cualquier excavación que haya sido cubierta con estos materiales sin previa autorización por parte de la interventoría.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

Cuando haya de transcurrir algún tiempo entre la terminación de la excavación y la colocación del concreto, rellenos y otros, la excavación debe interrumpirse a un nivel superior en 20 cm. al del fondo definitivo de la excavación para proteger el terreno de esta y conseguir que la estructura quede cimentada sobre terreno sin perforar, los 20 cm. protectores solo se podrán remover cuando las labores de construcción subsiguientes estén próximas a comenzar.

Cuando se presente derrumbe causado por negligencia o procedimientos inapropiados del **Contratista**, se sacara de la excavación el material sobrante y el subsiguiente relleno adicional se ejecutara de acuerdo con la especificación correspondiente, y el costo correrá por cuenta del **Contratista**, como también la excavación en exceso ejecutada por conveniencia o negligencia de este, excepto aquella ordenada por la interventoría y/o autorizada expresamente en los planos y/o en las presentes especificaciones que se dan para la obra de interés social. Los materiales excavados no se clasificaran para efectos de pago ni se hará ningún adicional sobre los precios estipulados en el presupuesto de obra a causa de la clase, tipo características o condición del terreno que se encuentre; por consiguiente el material de las excavaciones no será clasificado por su estado físico (húmedo, seco, etc.), ni por la profundidad a que haya de extraerlo, ni por ninguna otra causa que pueda presentarse tales como lugar de excavación, lluvias, vías, dificultades en obra por agua de excavar y consultar el estudio de suelos.

### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El procedimiento por seguir para la ejecución de los trabajos de excavación manual es el siguiente:

- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Identificar las zonas de excavación mediante la localización y el replanteo y proceder a delimitarlas mediante estacas y cintas reflectivas, referenciando el ancho de diseño de excavación según lineamientos de la interventoría.
- Retirar la capa vegetal para disponerla en el sitio autorizado.
- Determinar si el material excavado es apto para rellenar nuevamente y si es así disponerlo en un lugar seco si este no se utiliza inmediatamente.
- En el proceso de excavación se debe determinar la verticalidad de las paredes. De tal manera que el ancho de esta sea constante.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

El volumen de las excavaciones en material cubierto por estas especificaciones se tomará para objeto de pago como el volumen de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) en banco, aproximando al décimo del metro cubico, medido de acuerdo con la topografía tomada antes de la excavación y las líneas y pendientes mostradas en los planos o aprobados por la interventoría.

El pago correspondiente a estas excavaciones se hará de acuerdo con los precios estipulados en los materiales, maquinaria, equipos y mano de obra. También incluye el control y protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeo, drenajes, entubados y apuntalamientos necesarios, así como el suministro de los materiales para

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

dichas protecciones y el subsiguiente retiro de entubados de la excavación y las líneas y pendientes mostrado en los planos o aprobado por la interventoría. El pago correspondiente a estas excavaciones se hará de acuerdo con los precios estipulados en los materiales, maquinaria, equipos y mano de obra. También incluye el control y protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeo, drenajes, entubados y apuntalamientos necesarios, así como el suministro de los materiales para dichas protecciones y el subsiguiente retiro de entubados.

**ÍTEM DE PAGO**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4,1	Excavación manual 4,5 m * 2,1 m* 1,6 m para cabezales	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**4.2. CONCRETO RESISTENCIA 140 KG/CM<sup>2</sup> (2.000 PSI) PARA SOLADOS EN MUROS Y CABEZALES****DESCRIPCIÓN**

Todo trabajo se realizará de acuerdo con lo estipulado en la especificación CONCRETO ESTRUCTURAL 630-13, adicionando lo siguiente:

Se refiere este ítem a las construcciones de solados de limpieza para muros y cabezales de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales y siguiendo los lineamientos correspondientes. Dentro de la clasificación contemplada en la norma Invias se tomará como concreto clase D.

Se harán con las dimensiones que aparecen en los planos estructurales usando formaletas metálicas y/o de madera, cuidando que esta se encuentre perfectamente recta y limpia. Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezclas, suministro, colocación y remoción de formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, reparaciones, herramientas, ensayos de resistencia de las mezclas usadas y en general todas las operaciones para ejecutar las obras de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor. Todos los trabajos relacionados con el concreto, se deben regir primordialmente con las estipulaciones aplicables del código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 630.

**MATERIALES**

Todos los materiales deberán ser suministrados por el **Contratista** y requerirán de la aprobación previa del Interventor. Durante la ejecución de los trabajos, el **Contratista**

---

**ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

---

deberá suministrar al Interventor las muestras que este solicite tanto de los materiales como de la mezcla de concreto producida, para verificar que la calidad de estos sea constante y que cumplan las especificaciones. Todas las muestras deberán ser tomadas bajo la supervisión del Interventor y los ensayos requeridos serán por cuenta del **Contratista**.

**CEMENTO**

El cemento que se usara será Portland tipo 1 que cumpla con las normas de ICONTEC y las normas C-150 de la ASTM. El cemento que el **Contratista** adquiera para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas. El **Contratista** proveerá medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo contra la humedad en sitios cubiertos y sobre plataformas de madera.

No podrá utilizarse cemento por las siguientes causas: que haya sido almacenado por más de 2 meses, que por cualquier circunstancia haya fraguado parcialmente o que contenga terrones de cemento aglutinado, así como tampoco el cemento recuperado de sacos rechazados. Cuando una muestra de cemento sea rechazada por la Interventoría, todo el lote de cemento del cual se haya tomado la muestra será rechazado y el **Contratista** debe retirarlo totalmente del sitio de la obra, y remplazarlo con otro de calidad satisfactoria.

**ADITIVOS**

Aditivos para el concreto solo podrán usarse con aprobación escrita por parte de la Interventoría. Para tal efecto, el **Contratista** debe presentarle con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

El costo de los aditivos utilizados será por cuenta del **Contratista** y no se permitirá el uso de los aditivos para corregir deficiencias en la calidad de los materiales, en los métodos o equipo de trabajo del **Contratista**.

**AGREGADOS**

Los agregados utilizados deben cumplir con la norma ICONTEC 174. El **Contratista** obtendrá los agregados en fuentes que deben someterse a la aprobación del Interventor, lo cual no determina que la fuente de suministro no constituye la aprobación de todo el material sacado de ella.

Por lo menos 10 días antes de iniciar la elaboración del concreto, el **Contratista** debe someter a la aprobación del Interventor, muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será motivo de pago. La arena y el agregado grueso se deben almacenar separadamente en depósitos contruidos en forma tal que no haya agregación de partículas ni presencia de materiales extraños. El contenido de humedad en la arena y el agregado grueso no debe variar de forma apreciable y se debe controlar mediante la adición de agua a los apilamientos; y se debe proveer un drenaje apropiado para asegurar una distribución uniforme de la

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

humedad en el momento de utilizar los agregados. Además, deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

**AGREGADOS FINOS**

El agregado fino debe ser natural o elaborado, o la combinación de ambas y deberá estar libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materiales orgánicos o nocivos.

Las rocas que se desintegran formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas, aquellas cuyas máxima dimensiones sea cinco veces mayor que sus dimensiones mínimas.

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se indican en la siguiente tabla:

<b>DURABILIDAD</b>		<b>NOMA DE ENSAYO INV</b>	<b>REQUISITO</b>
Perdidas en ensayo de	Sulfato de Sodio	E-220	16
	Sulfato de magnesio	E-220	15
<b>LIMPIEZA</b>			
Limite Liquido, % maximo		E-122	
Indice de Plasticidad		E-126	No Plastico
Equivalente de arena, % minimo		E-133	60
Valor de azul de metileno, maximo		E-235	5
Terrones de Arcilla y Particulas Deleznales, % maximo		E-211	1
Particulas Livianas, % maximo		E-221	0,5
Material que pasa Tamiz de 75mm (No. 200) % maximo		E-214	5
<b>CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA</b>			
Color mas Oscuro Permisible		INV-E-212	Igual a Muestra Patron
<b>CARACTERISTICAS QUIMICAS</b>			
Contenidos de Sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	1,2
<b>ABSORCION</b>			
Absorción de Agua, % maximo		INV-E-222	4

Debe cumplir con la siguiente granulometría:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

<b>TAMIZ</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No. 30	25-60
No. 50	10-30
No. 100	2-10

En ningún caso el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45 %) de material retenido entre 2 tamices consecutivos.

Las rocas que se desintegren formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo del equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas aquellas cuyas dimensiones máximas sean cinco veces mayores que sus dimensiones mínimas.

La arena procesada debe manejarse y apilarse en tal forma que se evite su segregación y contaminación y que su contenido de humedad no varíe apreciablemente. Las áreas en las cuales se almacene la arena deberán tener un suelo firme, limpio y bien drenado. La preparación de las áreas para las pilas de arena, el almacenamiento de los materiales procesados y el desecho de cualquier material rechazado, estarán siempre sujetos a la aprobación de la interventoría.

### **AGREGADO GRUESO**

Este material debe consistir en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural, triturada o de una combinación de ambas, estando exenta de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso debe cumplir además los siguientes requisitos:

- Porcentaje de pizarra, carbón, materiales deleznales no será mayor del 1% del peso.
- Porcentaje en peso de sulfuro ferroso no será mayor del 0,3%.
- El tamaño máximo no será mayor de la quinta parte del espesor mínimo del concreto, ni de las tres cuartas partes de la distancia mínima entre las varillas de refuerzo.
- Debe ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se debe suministrar dentro de los límites especificados en el siguiente cuadro:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

ENSAYO		NOMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
DUREZA			
Desgaste Los Angeles	En seco, 500 revoluciones, % maximo	E-218	40
	En seco, 100 revoluciones, % maximo		8
	Despues de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, % maximo		60
	Relación Humedas/seco 500 revoluciones, % maximo		
DURABILIDAD			
Limite Liquido, % maximo	Sulfato de Sodio	E-220	12
	Sulfato de Magnesio		18
LIMPIEZA			
Terrones de arcilla y particulas deleznales, % maximo		E-211	0,25
Particulas livienas, % maximo		E-221	1
CARACTERISTICAS QUIMICAS			
Indice de Aplanamiento, % maximo		E-230	25
Indice de Alargamiento, % maximo			25
ABSORCION			
Contenidos de sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	4

**AGUA PARA MEZCLA**

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca, estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar es impotable, debe producir cilindros de mortero, con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, similar a la de cilindros fabricados de morteros en las mismas proporciones, pero con agua destilada, de acuerdo con la norma "método de prueba de resistencia a la compresión de morteros hidráulicos en cemento" (ASTM C-109).

**CLASES DE CONCRETO**

El **Contratista** preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla siguiente:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

RESISTENCIA DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS- f'c			USO Y OBSERVACIONES
Clase	Kg/cm2	PSI	
A	350	5.000	Concreto pretensado y postensado
B	320	4.570	Concreto pretensado y postensado
C	280	4.000	Concreto reforzado
D	210	3.000	Concreto reforzado
E	175	2.500	Concreto simple y/o reforzado
F	140	2.000	Concreto simple
G	175	2.500	Concreto ciclópeo

**DISEÑO DE MEZCLAS**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del **Contratista** y se hará por cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado el Interventor, con base en ensayos previos de laboratorio.

Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y sus revisiones deben ser sometidos a la aprobación del Interventor.

Por cada diseño de muestra que se someta a aprobación o cuando el Interventor lo requiera, el **Contratista** debe suministrar por su propia cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible la calidad del concreto que habrá de utilizarse en obra, además de los resultados de los ensayos correspondientes a cada muestra.

La aprobación previa que, del Interventor al diseño, los materiales y las resistencias determinadas en el laboratorio, no implican necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que el **Contratista** construya con base en ellas, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras dependerá de su correcta ejecución de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto; esta resistencia será determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El diseño de las mezclas comprende la determinación de la cantidad en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, necesarios para producir un metro cúbico de concreto de la clase especificada.

### MEZCLAS

Las proporciones de los componentes de la mezcla y las gradaciones de los agregados deben ser del diseño previamente aprobadas por la Interventoría. Cualquier cambio de cemento, agregados o de las proporciones en la mezcla requiere la autorización del Interventor o el re- diseño de la mezcla.

Los materiales para cada cachada del concreto deben depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua que será vaciada en primera instancia; luego se hará fluir continuamente mientras los materiales sólidos son vaciados. Todos los materiales del concreto deben entrar en la mezcladora durante un periodo no superior al 25% del tiempo de mezclado. El tiempo de mezcla no será en ningún caso menor de 1,5 minutos, luego que todos los componentes se encuentren dentro de la mezcladora.

### PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

El **Contratista** solo puede elaborar y colocar concreto cuando la Interventoría lo haya autorizado, previo recibo del diseño de mezclas, equipo, excavaciones, obra falsa y formaletas, acero de refuerzo y elementos embebidos correctamente instalados, así como de los procedimientos de colocación de concretos propuestos. Ninguna de las aprobaciones previas exime al **Contratista** de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y especificaciones.

### COLOCACIÓN DEL CONCRETO

La colocación del concreto, los procedimientos y dispositivos para el transporte, así como la secuencia de vaciado deben ser previamente aprobados por el Interventor; la iluminación de la zona de trabajo, natural o artificial, durante todas las operaciones de colocación debe ser suficiente para poder controlar adecuadamente las características y la distribución de formaletas y acero de refuerzo, así como las cotas, regularidad y calidad de las superficies terminadas.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación; este, no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra. La mezcla debe colocarse antes que haya iniciado su fraguado y dentro de los treinta minutos siguientes a su preparación. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o tenga un asentamiento excesivo, según lo estipulado en esta especificación, no podrá ser incorporada a la obra y debe ser removida y dispuesta por el **Contratista** y a satisfacción de la interventoría.

Los métodos y equipos utilizados en la colocación del concreto deben permitir buena regulación en la cantidad depositada, para lo cual, se debe evitar segregación o choque del concreto contra los encofrados y refuerzo. No se permite caída libre del concreto mayor a 1,20 m a su colocación, con el fin de evitar segregación de los materiales. Se usarán varios vibradores (si la obra lo amerita), para producir la consolidación de

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

concreto en los quince (15) minutos después de su colocación, estos no deben colocarse contra las formaletas o el acero de refuerzo, ni podrán utilizarse para mover el concreto hasta el lugar de su colocación en distancia tan grande que cause segregación. Durante la construcción de cada capa de concreto, el vibrador debe operarse a intervalos regulares y frecuencias en posición casi vertical y deben penetrar en la parte superior de la capa subyacente para ligarla con la nueva.

### **ENSAYOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

Durante las operaciones de vaciado, el **Contratista** deberá suministrar de cada clase de concreto colocado, muestras de la mezcla y como mínimo un juego de tres cilindros de concretos, más los juegos adicionales que determine el Interventor. Las muestras se tomarán de diferentes especies y de acuerdo con la norma 630.13. Instituto Nacional de Vías y Norma Técnicas Sismo Resistentes Colombianas (NSR-10).

El Interventor preparará, curará y ensayará las muestras a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente; el resultado de los ensayos será la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado será el promedio que se obtenga de los dos restantes.

### **CURADO**

El concreto recién colocado deberá protegerse cuidadosamente del agua corriente, lluvia fuerte, tránsito peatonal y equipo, exposición directa a los rayos solares, vibraciones y otras causas de deterioro. Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por período no menor de siete (7) días, contados a partir de su colocación.

Las superficies del concreto se cubrirán con tela de costal o tejido adecuado que se mantendrá permanentemente saturado con agua. En el caso de losas, el curado podrá efectuarse también manteniéndose sobre estas una capa de arena o tierra que mantenga las caras del concreto completa y continuamente húmedas.

La superficie formaleteada expuesta al sol, se mantendrá humedecida hasta que sean retiradas las formaletas, para prevenir la evaporación del agua del concreto; inmediatamente después de retiradas las formaletas, se someterán al curado en la forma antes especificada.

### **ACABADOS**

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deben ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, de presiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos e irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en este capítulo o indicado en los planos.

Las irregularidades se clasifican entre bruscas y suaves. Las bruscas comprenden aquellas salientes o depresiones bruscas, causadas por la mala colocación, desplazamiento o defectos de las formaletas y se determinan por medición directa.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

Las demás irregularidades que se consideran suaves se medirán por medio de una regla metálica o su equivalente para superficies curvas; las cuales se medirán en términos de la desviación de la superficie del concreto respecto del borde de la regla patrón, cuando esta se mantiene firmemente en contacto con dicha superficie.

Los acabados de la superficie de concretos deben ser ejecutados por personal especializado en este trabajo y en presencia del Interventor; a menos que los planos o el Interventor indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas al agua o la lluvia, y que en los planos se muestren horizontales, deben tener pendientes de aproximadamente el 1%.

Los acabados de las superficies del concreto formaleteado se designan por F1, F2, F3 y las demás superficies del concreto no formaleteado por U1, U2, U3 y U4.

### **Acabado F1 (Superficies de relleno)**

Se aplica a las superficies formaleteada sobre o Junto a las cuales se colocará material de relleno, para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

### **Acabado F2 (Superficies expuestas)**

Se aplica a las superficies formaleteada permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3; este, será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, la remoción de irregularidades bruscas que excedan de cinco (5) milímetros y la reducción de irregularidades suaves que para estas no excedan de diez (10) milímetros.

### **Acabado F3 (Concreto a la vista)**

Se usa en las superficies expuestas a la vista, donde el aspecto es de vital importancia, no se requiere pulimento especial en este acabado. Las formaletas deben ser construidas por carpinteros expertos, en la forma y dimensiones exactas y con muy buen acabado, para lo cual debe usarse madera fina (cedro macho). Deben hacerse de listones machihembrados bien ajustados y en caso de necesidad se lijará la superficie que vaya a estar en contacto con el concreto. Previa autorización del Interventor, se podrá utilizar formaleta forrada en lámina de triplex; no se aceptan salientes, rebabas ni desviaciones visibles.

### **Acabado U1 (Acabado con regla)**

Se aplica a las superficies no formaleteadas que se vayan a cubrir con otros materiales o que no se requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en nivelar y emparejar para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deben exceder de diez (10) milímetros.

### **Acabado U2 (Acabado con llana de madera)**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

Se aplica a las superficies expuestas permanentemente y que no requieran acabados U3 y U4. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco (5) milímetros, así como el alisado con llana de madera. El alisado debe iniciarse tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para comenzar esta operación y hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

### **Acabado U3 (Acabado con palustre metálico)**

Se aplica a las superficies no formateadas donde se requiere un alineamiento exacto y una superficie uniforme; superficie que debe recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre y tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie.

La nivelación con palustre metálico debe hacerse aplicando presión de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme y libre de manchas y marcas. No se permitirán irregularidades bruscas y las suaves, no deben exceder los cinco (5) milímetros.

### **Acabado U4 (Acabado con cepillo)**

Se aplica a las superficies no formateadas de concreto colocado en andenes o pisos. La superficie debe pulirse inicialmente como se especifica para el acabado U2 y cepillarse después en ángulo recto a la pendiente de la superficie, con un cepillo de cerdas rígidas, escoba o según lo requiera el Interventor.

## **REPARACIONES**

Las reparaciones en el concreto deben hacerse con personal experto en este trabajo y bajo la vigilancia de la Interventoría. El **Contratista** debe corregir todas las imperfecciones que se presentan en el concreto, 24 horas después de colocado y, a partir del momento de retiro de las formaletas.

En donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones o vacíos apreciables de concreto, deben picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el Interventor y rellenarse con concreto y/o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. Las reparaciones serán a costa del **Contratista**.

Si en el criterio del Interventor, se presenta exceso de hormigueros, cavidades y otros defectos, la obra podrá ser rechazada y, por ende, debe ser demolida.

Para los acabados F2, F3 y U4, se exigirá que todas las aristas sean biseladas. Los acabados que no cumplan con las especificaciones deberán ser reparados por el **Contratista** a su costa. El Interventor podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas, con esmeril u otro medio adecuado.

## **CONCRETO IMPERMEABLE**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

La impermeabilización de muros, placas de base para pisos y demás partes de estructuras expuestas a presión y sub-presión hidrostática debe hacerse usando una impermeabilizante integral del tipo y calidad aprobados por el Interventor, disuelto en el agua de amasado del concreto, según las instrucciones del fabricante, tipo plastecerte o similar.

### LIMPIEZA

Después de la terminación de las obras de concreto y antes de su aceptación final por parte de la interventoría, el **Contratista** deberá retirar del sitio de los trabajos toda obra falsa y andamios. La tierra y las basuras las deberá votar en sitios indicados por el Interventor.

### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Se debe disponer de la maquinaria (mezcladora) para la preparación del concreto, al igual que los elementos de laboratorio camisas y cono para poder determinar las características del concreto.
- Los materiales pétreos al igual que el cemento para mezclado deben corresponder a los tomados para el diseño de mezclas realizado con antelación. una vez definido las condiciones de mezclado se inicia la preparación del concreto teniendo especial cuidado en no aumentar las condiciones de asentamiento de la mezcla.
- los sitios de vaciado deben estar previamente dispuestos de acuerdo con los diseños aprobados por la interventoría.
- Al momento del vaciado se debe disponer de vibrador para el correcto asentamiento de la mezcla teniendo especial cuidado de no causar segregación del material por vibrado excesivo.
- Una vez realizada la fundición se debe limpiar las herramientas y maquinaria al igual que el sitio de trabajo.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Las cantidades por pagar estarán constituidas por los volúmenes de las distintas clases de concreto colocados y aceptados. Para el cálculo de estos concretos, se utilizarán las dimensiones mostradas en los planos y presupuesto de obra, con las modificaciones ordenadas por el Interventor, si así lo hubiere hecho.

No se incluirán en la medida los volúmenes de concreto colocados en exceso de los indicados en los planos y los no ordenados por el Interventor, ni el concreto utilizado para la obra falsa. Tampoco se incluirá en la medida, concreto pobre para la base de las fundaciones, el cual se pagará por aparte. No se harán deducciones en las cantidades de concreto, por concepto del volumen de acero de refuerzo u otros elementos metálicos incorporados en el concreto, ni por agujeros de drenaje o conductos con diámetros menores de 15 cm.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El concreto pobre se medirá por metro cuadrado y/o cúbico determinado en los planos y a los precios estipulados en el contrato, con un espesor de 5 cm, mínimo, aunque resulte mayor por las irregularidades del piso o por cualquier otra razón.

Las cantidades de concreto medidas en la forma anteriormente especificada se pagarán a los precios unitarios por metro cuadrado o metro cúbico (según sea el caso), pactados en el contrato para las diferentes clases de concreto. En ellos quedarán incluidos todos los materiales, equipos, mano de obra, ensayos, colocación, etc., necesarios para la ejecución de las obras de concreto.

Los anclajes de concreto para estructura nueva en vigas y columnas, se medirán y pagarán por unidad de anclaje localizados en los sitios indicados e incluyendo todos los elementos indicados en los planos a satisfacción del interventor

### **OBRAS FALSAS O FORMALETAS**

El **Contratista** debe diseñar, suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con los parámetros determinados en los planos y ordenadas por el Interventor. El concreto que exceda los límites establecidos debe ser corregido o demolido y reemplazado por el **Contratista**, asumiendo éste su costo.

Los encofrados se deben construir de tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se establece en las presentes especificaciones o según órdenes impartidas por la interventoría.

No se permite el uso de formaletas defectuosas, aunque se hayan especificado tolerancias admisibles a las dimensiones y los acabados. Dichas tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. El en forma adecuada para obtener los acabados especificados y sometida a la revisión y aprobación del Interventor.

Los periodos mínimos admisibles, después de la colocación del concreto para la remoción de formaletas y obra falsa, serán determinados por el Interventor de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima. En ningún caso, deben retirarse antes de 24 horas en concreto son aditivos. Ninguna de las autorizaciones respectivas del Interventor exime al **Contratista** de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de la obra o por cualquier defecto o daño que pueda ocurrirle, especialmente aquellos que se puedan atribuir a esfuerzos excesivos en la estructura causados por procedimientos inadecuados en la remoción de formaletas.

### **PLANTA Y EQUIPO DEL CONTRATISTA**

El equipo para la ejecución de las obras en concreto, comprende mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de agregados y mezcla, vibradores y demás elementos necesarios. Todos los equipos deben estar en perfectas condiciones de servicio; cualquier elemento que funcione deficientemente, el perjuicio de la uniformidad y calidad de la obra, debe ser reparado o reemplazado por el **Contratista**; para la construcción de estructuras que requieren un vaciado ininterrumpido, el **Contratista** debe proveer capacidad adicional de reserva en

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

mezcladoras, vibradores y otros elementos , con el fin de garantizar la continuidad de la operación , evitando juntas frías en la estructura de concreto. Todo el equipo y herramientas para la mezcla, colocación y consolidación del concreto requerirán la aprobación del Interventor en cuanto a tipo, diseño, capacidad y condiciones mecánicas.

Las mezcladoras deberán ser de un diseño tal que produzca una mezcla homogénea, de características uniformes. Los vibradores para la consolidación del concreto serán del tipo interno con frecuencia mínima de 7.000 r.p.m. Y capacidad de afectar visiblemente una mezcla con asentamiento de 2,5 cm. a una distancia de por lo menos 45 cm. desde el vibrador.

Las balanzas para pesar los componentes de la mezcla deberán ser del tipo de brazo o cuadrante sin resortes y el **Contratista** debe calibrarlas cuando así lo exija el interventor.

**ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
4,2	Concreto resistencia 140 Kg/cm <sup>2</sup> (2.000 psi) para solados en muros y cabezales	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**4.3. CONCRETO PARA ESTRUCTURA MUROS CABEZALES RESISTENCIA DE 210 KG/CM<sup>2</sup> (3.000 PSI)****DESCRIPCIÓN**

Todo trabajo se realizará de acuerdo con lo estipulado en la especificación CONCRETO ESTRUCTURAL 630-13, adicionando lo siguiente:

Se refiere este ítem a las construcciones de muros cabezales de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales y siguiendo los lineamientos correspondientes. Dentro de la clasificación contemplada en la norma Invias se tomará como concreto clase C.

Se harán con las dimensiones que aparecen en los planos estructurales usando formaletas metálicas y/o de madera, cuidando que esta se encuentre perfectamente recta y limpia. Comprende el suministro de materiales, preparación y diseño de mezclas, suministro, colocación y remoción de formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado, curado, reparaciones, herramientas, ensayos de resistencia de las mezclas usadas y en general todas las operaciones para ejecutar las obras de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor. Todos los trabajos relacionados con el concreto, se deben regir primordialmente con las estipulaciones aplicables del código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 630.

## MATERIALES

Todos los materiales deberán ser suministrados por el **Contratista** y requerirán de la aprobación previa del Interventor. Durante la ejecución de los trabajos, el **Contratista** deberá suministrar al Interventor las muestras que este solicite tanto de los materiales como de la mezcla de concreto producida, para verificar que la calidad de estos sea constante y que cumplan las especificaciones. Todas las muestras deberán ser tomadas bajo la supervisión del Interventor y los ensayos requeridos serán por cuenta del **Contratista**.

## CEMENTO

El cemento que se usara será Portland tipo 1 que cumpla con las normas de ICONTEC y las normas C-150 de la ASTM. El cemento que el **Contratista** adquiera para las obras debe ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas. El **Contratista** proveerá medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo contra la humedad en sitios cubiertos y sobre plataformas de madera.

No podrá utilizarse cemento por las siguientes causas: que haya sido almacenado por más de 2 meses, que por cualquier circunstancia haya fraguado parcialmente o que contenga terrones de cemento aglutinado, así como tampoco el cemento recuperado de sacos rechazados. Cuando una muestra de cemento sea rechazada por la Interventoría, todo el lote de cemento del cual se haya tomado la muestra será rechazado y el **Contratista** debe retirarlo totalmente del sitio de la obra, y remplazarlo con otro de calidad satisfactoria.

## ADITIVOS

Aditivos para el concreto solo podrán usarse con aprobación escrita por parte de la Interventoría. Para tal efecto, el **Contratista** debe presentarle con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

El costo de los aditivos utilizados será por cuenta del **Contratista** y no se permitirá el uso de los aditivos para corregir deficiencias en la calidad de los materiales, en los métodos o equipo de trabajo del **Contratista**.

## AGREGADOS

Los agregados utilizados deben cumplir con la norma ICONTEC 174. El contratista obtendrá los agregados en fuentes que deben someterse a la aprobación del Interventor, lo cual no determina que la fuente de suministro no constituya la aprobación de todo el material sacado de ella.

Por lo menos 10 días antes de iniciar la elaboración del concreto, el contratista debe someter a la aprobación del Interventor, muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será motivo de pago. La arena y el agregado grueso se deben almacenar separadamente en depósitos construidos en forma tal que no haya agregación de partículas ni presencia de materiales

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

extraños. El contenido de humedad en la arena y el agregado grueso no debe variar de forma apreciable y se debe controlar mediante la adición de agua a los apilamientos; y se debe proveer un drenaje apropiado para asegurar una distribución uniforme de la humedad en el momento de utilizar los agregados. Además, deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

**AGREGADOS FINOS**

El agregado fino debe ser natural o elaborado, o la combinación de ambas y deberá estar libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materiales orgánicos o nocivos.

Las rocas que se desintegran formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas, aquellas cuyas máxima dimensiones sea cinco veces mayor que sus dimensiones mínimas.

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se indican en la siguiente tabla:

<b>DURABILIDAD</b>		<b>NOMA DE ENSAYO INV</b>	<b>REQUISITO</b>
Perdidas en ensayo de	Sulfato de Sodio	E-220	16
	Sulfato de magnesio	E-220	15
<b>LIMPIEZA</b>			
Limite Liquido, % maximo		E-122	
Indice de Plasticidad		E-126	No Plastico
Equivalente de arena, % minimo		E-133	60
Valor de azul de metileno, maximo		E-235	5
Terrones de Arcilla y Particulas Deleznales, % maximo		E-211	1
Particulas Livianas, % maximo		E-221	0,5
Material que pasa Tamiz de 75mm (No. 200) % maximo		E-214	5
<b>CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA</b>			
Color mas Oscuro Permisible		INV-E-212	Igual a Muestra Patron
<b>CARACTERISTICAS QUIMICAS</b>			
Contenidos de Sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	1,2
<b>ABSORCION</b>			
Absorción de Agua, % maximo		INV-E-222	4

Debe cumplir con la siguiente granulometría:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

<b>TAMIZ</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No. 30	25-60
No. 50	10-30
No. 100	2-10

En ningún caso el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre 2 tamices consecutivos.

Las rocas que se desintegren formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo del equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción de agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas aquellas cuyas dimensiones máximas sean cinco veces mayores que sus dimensiones mínimas.

La arena procesada debe manejarse y apilarse en tal forma que se evite su segregación y contaminación y que su contenido de humedad no varíe apreciablemente. Las áreas en las cuales se almacene la arena deberán tener un suelo firme, limpio y bien drenado. La preparación de las áreas para las pilas de arena, el almacenamiento de los materiales procesados y el desecho de cualquier material rechazado, estarán siempre sujetos a la aprobación de la interventoría.

### **AGREGADO GRUESO**

Este material debe consistir en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural, triturada o de una combinación de ambas, estando exenta de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso debe cumplir además los siguientes requisitos:

- Porcentaje de pizarra, carbón, materiales deleznales no será mayor del 1% del peso.
- Porcentaje en peso de sulfuro ferroso no será mayor del 0,3%.
- El tamaño máximo no será mayor de la quinta parte del espesor mínimo del concreto, ni de las tres cuartas partes de la distancia mínima entre las varillas de refuerzo.
- Debe ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se debe suministrar dentro de los límites especificados en el siguiente cuadro:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

ENSAYO		NOMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
DUREZA			
Desgaste Los Angeles	En seco, 500 revoluciones, % maximo	E-218	40
	En seco, 100 revoluciones, % maximo		8
	Despues de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, % maximo		60
	Relación Humedas/seco 500 revoluciones, % maximo		
DURABILIDAD			
Limite Liquido, % maximo	Sulfato de Sodio	E-220	12
	Sulfato de Magnesio		18
LIMPIEZA			
Terrones de arcilla y particulas deleznales, % maximo		E-211	0,25
Particulas livienas, % maximo		E-221	1
CARACTERISTICAS QUIMICAS			
Indice de Aplanamiento, % maximo		E-230	25
Indice de Alargamiento, % maximo			25
ABSORCION			
Contenidos de sulfatos, expresados como SQ4, % maximo		INV-E-233	4

**AGUA PARA MEZCLA**

El agua usada en la composición de los concretos debe ser limpia y fresca, estar libre de cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, aceites, grasas, limo, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan reducir la resistencia y durabilidad del concreto. Si el agua a utilizar es impotable, debe producir cilindros de mortero, con una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, similar a la de cilindros fabricados de morteros en las mismas proporciones, pero con agua destilada, de acuerdo con la norma "método de prueba de resistencia a la compresión de morteros hidráulicos en cemento" (ASTM C-109).

**CLASES DE CONCRETO**

El **Contratista** preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla siguiente:

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

RESISTENCIA DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS- $f'_c$			USO Y OBSERVACIONES
Clase	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	
A	350	5.000	Concreto pretensado y postensado
B	320	4.570	Concreto pretensado y postensado
C	280	4.000	Concreto reforzado
D	210	3.000	Concreto reforzado
E	175	2.500	Concreto simple y/o reforzado
F	140	2.000	Concreto simple
G	175	2.500	Concreto ciclópeo

**DISEÑO DE MEZCLAS**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del **Contratista** y se hará por cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado el Interventor, con base en ensayos previos de laboratorio.

Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y sus revisiones deben ser sometidos a la aprobación del Interventor.

Por cada diseño de muestra que se someta a aprobación o cuando el Interventor lo requiera, el **Contratista** debe suministrar por su propia cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible la calidad del concreto que habrá de utilizarse en obra, además de los resultados de los ensayos correspondientes a cada muestra.

La aprobación previa que, del Interventor al diseño, los materiales y las resistencias determinadas en el laboratorio, no implican necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que el **Contratista** construya con base en ellas, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras dependerá de su correcta ejecución de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto; esta resistencia será determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El diseño de las mezclas comprende la determinación de la cantidad en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, necesarios para producir un metro cúbico de concreto de la clase especificada.

### MEZCLAS

Las proporciones de los componentes de la mezcla y las gradaciones de los agregados deben ser del diseño previamente aprobadas por la Interventoría. Cualquier cambio de cemento, agregados o de las proporciones en la mezcla requiere la autorización del Interventor o el re- diseño de la mezcla.

Los materiales para cada cachada del concreto deben depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua que será vaciada en primera instancia; luego se hará fluir continuamente mientras los materiales sólidos son vaciados. Todos los materiales del concreto deben entrar en la mezcladora durante un periodo no superior al 25% del tiempo de mezclado. El tiempo de mezcla no será en ningún caso menor de 1,5 minutos, luego que todos los componentes se encuentren dentro de la mezcladora.

### PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

El **Contratista** solo puede elaborar y colocar concreto cuando la Interventoría lo haya autorizado, previo recibo del diseño de mezclas, equipo, excavaciones, obra falsa y formaletas, acero de refuerzo y elementos embebidos correctamente instalados, así como de los procedimientos de colocación de concretos propuestos. Ninguna de las aprobaciones previas exime al **Contratista** de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y especificaciones.

### COLOCACIÓN DEL CONCRETO

La colocación del concreto, los procedimientos y dispositivos para el transporte, así como la secuencia de vaciado deben ser previamente aprobados por el Interventor; la iluminación de la zona de trabajo, natural o artificial, durante todas las operaciones de colocación debe ser suficiente para poder controlar adecuadamente las características y la distribución de formaletas y acero de refuerzo, así como las cotas, regularidad y calidad de las superficies terminadas.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación; este, no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de la obra. La mezcla debe colocarse antes que haya iniciado su fraguado y dentro de los treinta minutos siguientes a su preparación. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o tenga un asentamiento excesivo, según lo estipulado en esta especificación, no podrá ser incorporada a la obra y debe ser removida y dispuesta por el **Contratista** y a satisfacción de la interventoría.

Los métodos y equipos utilizados en la colocación del concreto deben permitir buena regulación en la cantidad depositada, para lo cual, se debe evitar segregación o choque del concreto contra los encofrados y refuerzo. No se permite caída libre del concreto mayor a 1,20 m a su colocación, con el fin de evitar segregación de los materiales. Se usarán varios vibradores (si la obra lo amerita), para producir la consolidación de

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

concreto en los quince (15) minutos después de su colocación, estos no deben colocarse contra las formaletas o el acero de refuerzo, ni podrán utilizarse para mover el concreto hasta el lugar de su colocación en distancia tan grande que cause segregación. Durante la construcción de cada capa de concreto, el vibrador debe operarse a intervalos regulares y frecuencias en posición casi vertical y deben penetrar en la parte superior de la capa subyacente para ligarla con la nueva.

### **ENSAYOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

Durante las operaciones de vaciado, el **Contratista** deberá suministrar de cada clase de concreto colocado, muestras de la mezcla y como mínimo un juego de tres cilindros de concretos, más los juegos adicionales que determine el Interventor. Las muestras se tomarán de diferentes especies y de acuerdo con la norma 630-13. Instituto Nacional de Vías y Norma Técnicas Sismo Resistentes Colombianas (NSR-10).

El Interventor preparará, curará y ensayará las muestras a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente; el resultado de los ensayos será la resistencia promedio a la compresión correspondiente a cada juego de tres cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente, en cuyo caso el resultado será el promedio que se obtenga de los dos restantes.

### **CURADO**

El concreto recién colocado deberá protegerse cuidadosamente del agua corriente, lluvia fuerte, tránsito peatonal y equipo, exposición directa a los rayos solares, vibraciones y otras causas de deterioro. Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por período no menor de siete (7) días, contados a partir de su colocación.

Las superficies del concreto se cubrirán con tela de costal o tejido adecuado que se mantendrá permanentemente saturado con agua. En el caso de losas, el curado podrá efectuarse también manteniéndose sobre estas una capa de arena o tierra que mantenga las caras del concreto completa y continuamente húmedas.

La superficie formaleteada expuesta al sol, se mantendrá humedecida hasta que sean retiradas las formaletas, para prevenir la evaporación del agua del concreto; inmediatamente después de retiradas las formaletas, se someterán al curado en la forma antes especificada.

### **ACABADOS**

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deben ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, de presiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos e irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en este capítulo o indicado en los planos.

Las irregularidades se clasifican entre bruscas y suaves. Las bruscas comprenden aquellas salientes o depresiones bruscas, causadas por la mala colocación, desplazamiento o defectos de las formaletas y se determinan por medición directa.

---

**ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

---

Las demás irregularidades que se consideran suaves se medirán por medio de una regla metálica o su equivalente para superficies curvas; las cuales se medirán en términos de la desviación de la superficie del concreto respecto del borde de la regla patrón, cuando esta se mantiene firmemente en contacto con dicha superficie.

Los acabados de la superficie de concretos deben ser ejecutados por personal especializado en este trabajo y en presencia del Interventor; a menos que los planos o el Interventor indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas al agua o la lluvia, y que en los planos se muestren horizontales, deben tener pendientes de aproximadamente el 1%.

Los acabados de las superficies del concreto formaleteado se designan por F1, F2, F3 y las demás superficies del concreto no formaleteado por U1, U2, U3 y U4.

**Acabado F1 (Superficies de relleno)**

Se aplica a las superficies formaleteada sobre o Junto a las cuales se colocará material de relleno, para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

**Acabado F2 (Superficies expuestas)**

Se aplica a las superficies formaleteada permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3; este, será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, la remoción de irregularidades bruscas que excedan de cinco (5) milímetros y la reducción de irregularidades suaves que para estas no excedan de diez (10) milímetros.

**Acabado F3 (Concreto a la vista)**

Se usa en las superficies expuestas a la vista, donde el aspecto es de vital importancia, no se requiere pulimento especial en este acabado. Las formaletas deben ser construidas por carpinteros expertos, en la forma y dimensiones exactas y con muy buen acabado, para lo cual debe usarse madera fina (cedro macho). Deben hacerse de listones machihembrados bien ajustados y en caso de necesidad se lijará la superficie que vaya a estar en contacto con el concreto. Previa autorización del Interventor, se podrá utilizar formaleta forrada en lámina de triplex; no se aceptan salientes, rebabas ni desviaciones visibles.

**Acabado U1 (Acabado con regla)**

Se aplica a las superficies no formaleteadas que se vayan a cubrir con otros materiales o que no se requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en nivelar y emparejar para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deben exceder de diez (10) milímetros.

**Acabado U2 (Acabado con llana de madera)**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

Se aplica a las superficies expuestas permanentemente y que no requieran acabados U3 y U4. Las operaciones correspondientes a este acabado consisten en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco (5) milímetros, así como el alisado con llana de madera. El alisado debe iniciarse tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para comenzar esta operación y hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

### **Acabado U3 (Acabado con palustre metálico)**

Se aplica a las superficies no formateadas donde se requiere un alineamiento exacto y una superficie uniforme; superficie que debe recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre y tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie.

La nivelación con palustre metálico debe hacerse aplicando presión de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme y libre de manchas y marcas. No se permitirán irregularidades bruscas y las suaves, no deben exceder los cinco (5) milímetros.

### **Acabado U4 (Acabado con cepillo)**

Se aplica a las superficies no formateadas de concreto colocado en andenes o pisos. La superficie debe pulirse inicialmente como se especifica para el acabado U2 y cepillarse después en ángulo recto a la pendiente de la superficie, con un cepillo de cerdas rígidas, escoba o según lo requiera el Interventor.

## **REPARACIONES**

Las reparaciones en el concreto deben hacerse con personal experto en este trabajo y bajo la vigilancia de la Interventoría. El **Contratista** debe corregir todas las imperfecciones que se presentan en el concreto, 24 horas después de colocado y, a partir del momento de retiro de las formaletas.

En donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones o vacíos apreciables de concreto, deben picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el Interventor y rellenarse con concreto y/o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. Las reparaciones serán a costa del **Contratista**.

Si en el criterio del Interventor, se presenta exceso de hormigueros, cavidades y otros defectos, la obra podrá ser rechazada y, por ende, debe ser demolida.

Para los acabados F2, F3 y U4, se exigirá que todas las aristas sean biseladas. Los acabados que no cumplan con las especificaciones deberán ser reparados por el **Contratista** a su costa. El Interventor podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas, con esmeril u otro medio adecuado.

## **CONCRETO IMPERMEABLE**

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

La impermeabilización de muros, placas de base para pisos y demás partes de estructuras expuestas a presión y sub-presión hidrostática debe hacerse usando una impermeabilizante integral del tipo y calidad aprobados por el Interventor, disuelto en el agua de amasado del concreto, según las instrucciones del fabricante, tipo plastecerte o similar.

### LIMPIEZA

Después de la terminación de las obras de concreto y antes de su aceptación final por parte de la interventoría, el **Contratista** deberá retirar del sitio de los trabajos toda obra falsa y andamios. La tierra y las basuras las deberá votar en sitios indicados por el Interventor.

### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Se debe disponer de la maquinaria (mezcladora) para la preparación del concreto, al igual que los elementos de laboratorio camisas y cono para poder determinar las características del concreto.
- Los materiales pétreos al igual que el cemento para mezclado deben corresponder a los tomados para el diseño de mezclas realizado con antelación. una vez definido las condiciones de mezclado se inicia la preparación del concreto teniendo especial cuidado en no aumentar las condiciones de asentamiento de la mezcla.
- los sitios de vaciado deben estar previamente dispuestos de acuerdo con los diseños aprobados por la interventoría.
- Al momento del vaciado se debe disponer de vibrador para el correcto asentamiento de la mezcla teniendo especial cuidado de no causar segregación del material por vibrado excesivo.
- Una vez realizada la fundición se debe limpiar las herramientas y maquinaria al igual que el sitio de trabajo.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Las cantidades por pagar estarán constituidas por los volúmenes de las distintas clases de concreto colocados y aceptados. Para el cálculo de estos concretos, se utilizarán las dimensiones mostradas en los planos y presupuesto de obra, con las modificaciones ordenadas por el Interventor, si así lo hubiere hecho.

No se incluirán en la medida los volúmenes de concreto colocados en exceso de los indicados en los planos y los no ordenados por el Interventor, ni el concreto utilizado para la obra falsa. Tampoco se incluirá en la medida, concreto pobre para la base de las fundaciones, el cual se pagará por aparte. No se harán deducciones en las cantidades de concreto, por concepto del volumen de acero de refuerzo u otros elementos metálicos incorporados en el concreto, ni por agujeros de drenaje o conductos con diámetros menores de 15 cm.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

---

El concreto pobre se medirá por metro cuadrado y/o cúbico determinado en los planos y a los precios estipulados en el contrato, con un espesor de 5 cm, mínimo, aunque resulte mayor por las irregularidades del piso o por cualquier otra razón.

Las cantidades de concreto medidas en la forma anteriormente especificada se pagarán a los precios unitarios por metro cuadrado o metro cúbico (según sea el caso), pactados en el contrato para las diferentes clases de concreto. En ellos quedarán incluidos todos los materiales, equipos, mano de obra, ensayos, colocación, etc., necesarios para la ejecución de las obras de concreto.

Los anclajes de concreto para estructura nueva en vigas y columnas se medirán y pagarán por unidad de anclaje localizados en los sitios indicados e incluyendo todos los elementos indicados en los planos a satisfacción del interventor

### **OBRAS FALSAS O FORMALETAS**

El **Contratista** debe diseñar, suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con los parámetros determinados en los planos y ordenadas por el Interventor. El concreto que exceda los límites establecidos debe ser corregido o demolido y reemplazado por el **Contratista**, asumiendo éste su costo.

Los encofrados se deben construir de tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se establece en las presentes especificaciones o según órdenes impartidas por la interventoría.

No se permite el uso de formaletas defectuosas, aunque se hayan especificado tolerancias admisibles a las dimensiones y los acabados. Dichas tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. El en forma adecuada para obtener los acabados especificados y sometida a la revisión y aprobación del Interventor.

Los periodos mínimos admisibles, después de la colocación del concreto para la remoción de formaletas y obra falsa, serán determinados por el Interventor de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima. En ningún caso, deben retirarse antes de 24 horas en concreto son aditivos. Ninguna de las autorizaciones respectivas del Interventor exime al **Contratista** de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de la obra o por cualquier defecto o daño que pueda ocurrirle, especialmente aquellos que se puedan atribuir a esfuerzos excesivos en la estructura causados por procedimientos inadecuados en la remoción de formaletas.

### **PLANTA Y EQUIPO DEL CONTRATISTA**

El equipo para la ejecución de las obras en concreto, comprende mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de agregados y mezcla, vibradores y demás elementos necesarios. Todos los equipos deben estar en perfectas condiciones de servicio; cualquier elemento que funcione deficientemente, el perjuicio de la uniformidad y calidad de la obra, debe ser reparado o reemplazado por el **Contratista**; para la construcción de estructuras que requieren un vaciado ininterrumpido, el **Contratista** debe proveer capacidad adicional de reserva en

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

mezcladoras, vibradores y otros elementos , con el fin de garantizar la continuidad de la operación , evitando juntas frías en la estructura de concreto. Todo el equipo y herramientas para la mezcla, colocación y consolidación del concreto requerirán la aprobación del Interventor en cuanto a tipo, diseño, capacidad y condiciones mecánicas.

Las mezcladoras deberán ser de un diseño tal que produzca una mezcla homogénea, de características uniformes. Los vibradores para la consolidación del concreto serán del tipo interno con frecuencia mínima de 7.000 r.p.m. Y capacidad de afectar visiblemente una mezcla con asentamiento de 2,5 cm. a una distancia de por lo menos 45 cm. desde el vibrador.

Las balanzas para pesar los componentes de la mezcla deberán ser del tipo de brazo o cuadrante sin resortes y el **Contratista** debe calibrarlas cuando así lo exija el interventor.

**ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
4,3	Concreto para estructura muros cabezales resistencia de 210 Kg/cm <sup>2</sup> (3.000 psi)	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

**4.4. ACERO FIGURADO DE REFUERZO DE 4.200 KG/CM<sup>2</sup> (60.000 PSI) PARA CABEZAL****DESCRIPCIÓN**

Especificación General de Construcción de Carreteras del INV 2013: Artículo 640. Todo el trabajo se hará de acuerdo a lo estipulado en esta especificación, con la siguiente modificación:

Este trabajo consiste en el suministro y transporte de los materiales provenientes de las fuentes aprobadas por la Interventoría para esta actividad, que reúnan las condiciones exigidas en la Especificación ACERO DE REFUERZO 640-13, destinados al refuerzo de los cabezales.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 640.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medida para el pago será el peso en Kilogramos (Kg) de acero de refuerzo colocado y aprobado por la interventoría, clasificado según el diámetro y la resistencia. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los traslajos, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslajos que no estén indicados en los planos o no hayan sido autorizados por la interventoría.

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, desperdicios, traslajos, figuración, fijación y colocación de las barras de refuerzo según lo establecido en los planos o lo indicado en las especificaciones. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del trabajo. No se tendrán en cuenta desperdicios o traslajos.

**ÍTEM DE PAGO**

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
3,4	Acero figurado de refuerzo de 4.200 Kg/cm <sup>2</sup> (60.000 psi) para caja	Kilogramo (Kg)

**4.5. TUBERÍA DE DIÁMETRO (36" = 0,9 M) SEGÚN IDENTIFICACIÓN EN CAMPO****DESCRIPCIÓN**

Es la tubería de concreto reforzado de 900 milímetros o 36" requerida para la construcción de las alcantarillas construidas transversales a la vía. Consiste en el suministro e instalación de tubería de concreto de 36" necesaria para la construcción de las alcantarillas establecidas en los planos de diseño. Se instalará esta tubería donde lo indiquen los planos o donde lo ordene la interventoría. El material por utilizar en tubería corresponde a concreto reforzado y deberá cumplir con lo establecido en la NTC 35425.

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 661.

**EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

- Se deben realizar las excavaciones correspondientes para cada zona donde se instalará tubería.
- Las uniones se harán mediante mortero simple de 2.500 psi.
- Antes de realizar el relleno se le debe aplicar un atraque a ambos lados de la tubería en una altura aproximada de 0,25 metros con concreto simple de características similares al concreto de fundición de las alcantarillas.

El procedimiento por seguir para la ejecución de tubería de concreto de 900 mm es el siguiente:

1. La tubería de concreto es suministrada por empresas debidamente constituidas y con las normas NTC para la construcción y suministro de este tipo de tubería.
2. Para la instalación de la tubería debe tener previamente la excavación de esta. Donde haya acceso se debe disponer de maquinaria tipo pajarita para la instalación de

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

la tubería; En caso contrario se contará con una diferencial de mínimo dos toneladas para la instalación de estos.

3. Una vez instalada la tubería y alineada se atraca con concreto de acuerdo con las especificaciones contractuales. Dicho atraque no debe ser superior al 20% de la altura externa de la tubería. Cuando se seque el atraque se realizarán los rellenos laterales y superiores de la tubería.

4. El relleno superior no debe ser inferior a 0,60 metros, en caso contrario se debe encofrar la tubería con espesor mínimo de 0,20 metros con resistencia del concreto mínimo de 2.500 PSI.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será por metro (m) y se cancelará conforme a lo estipulado en el contrato.

### ÍTEM DE PAGO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.5	Tubería de diámetro (36"= 0,9 m) según identificación en campo	Metro (m)

### 5.1 SEÑAL VERTICAL DE TRÁNSITO GRUPO 1 (60 CM X 60 CM) INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA E INSTALACIÓN

#### DESCRIPCIÓN

Comprende este ítem la mano de obra, herramientas, tuberías, accesorios etc., necesarios para el suministro y la instalación de la señal vertical de tránsito proyectado en el diseño, los cuales deberán contar con los aditamentos característicos de este tipo de señal vertical.

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

Todos los trabajos que no estén cubiertos en la presente especificación particular se ejecutaran conforme a lo estipulado en la "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras" del Instituto Nacional de Vías actualizada a 2013. Artículo 710.

#### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- Consultar diseños de instalación.
- Consultar y cumplir con la especificaciones y recomendaciones
- Utilizar los materiales necesarios para la correcta instalación
- Excavar para la instalación de la señal

## ANEXO DE ESPECIFICACIONES PARTICULARES

- instalar, nivelar y plomar la señal de tal manera que la interventoría de la aceptación de esta.

**MATERIALES**

1. Tubería y accesorios en hierro galvanizado
2. Anclajes, abrazaderas, etc.
3. Tornillería
4. señales de tránsito en pintura retroreflectiva.

El material retroreflectivo para las señales verticales de tránsito deberá cumplir las especificaciones contenidas en la norma NTC 4739 "Laminas retroreflectivas para el control de tránsito" deberá cumplir con los requisitos de visibilidad y retrorreflexión definidos en el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Se medirá y pagará el suministro y la instalación después de ser revisada y aprobada por la interventoría. Se pagará por unidad (Un). El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato.

El costo incluye:

- Materiales descritos · Equipo descrito · Mano de obra.
- Transporte dentro y fuera de la obra. · Pruebas de revisión y aceptación.

**ÍTEM DE PAGO**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5.1	Señal Vertical de Tránsito Grupo 1 (60 cm X 60 cm) Incluye : Materiales , Mano de Obra y Instalación	Unidad (Un)