

## **1. ESPECIFICACIONES GENERALES**

### **1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

En este documento se establecen indicaciones y procedimientos generales que deben ser considerados por EL CONTRATISTA para la ejecución de las actividades de obra.

Las condiciones de campo deben ser confrontadas permanentemente con los detalles incluidos en el estudio de suelos. Eventuales discrepancias, características diferentes o comportamientos diferentes del suelo, deben ser consultados de manera inmediata con el especialista de suelos del proyecto.

Dadas las condiciones del proyecto, EL CONTRATISTA deberá evaluar y presupuestar todos los costos, sobre-costos, equipos, materiales, mano de obra y cualquier condición adicional que permita proteger la integridad de las propiedades vecinas. No existirá ningún pago adicional al contratado, por concepto de condiciones de vecindad o por cualquier otro concepto relacionado con la excavación, o movimientos de tierra en lote.

Todas las actividades de este capítulo incluyen cargue y acarreo internos y externos.

#### **1.1.1. DESCRIPCIÓN**

Las excavaciones se pagarán independientemente de la consistencia y tipo de materiales encontrados, incluyendo suelos orgánicos, blandos o duros, afirmados de calzadas, entresuelos de pisos existentes, materiales de relleno con escombros o sobrantes de concretos de antiguas construcciones, etc.

En cumplimiento de las obligaciones contractuales, EL CONTRATISTA asume la responsabilidad de asegurar la estabilidad de la obra y la seguridad de las vías, edificaciones y predios vecinos, desarrollando los procesos de excavación en forma ordenada y continua, de acuerdo las recomendaciones del estudio de suelos.

Cuando en el fondo proyectado de una excavación según planos, se encuentren materiales inadecuados, LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE ordenará la remoción y restitución de los mismos, pagando los volúmenes adicionales de excavación y relleno con material seleccionado, a los mismos precios del contrato.

Condición similar será aplicada cuando se deban sobrepasar las líneas teóricas de corte. En estos casos, LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE podrá ordenar las restituciones correspondientes a la(s) mayor(es) excavación(es) con material seleccionado de relleno o concreto ciclópeo, según se indique en los planos.

En todos los casos, los reemplazos deben estar previamente autorizados por el Ingeniero calculista y/o el Geotecnista, y debidamente aprobados por LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

EL CONTRATISTA corre con el costo imputable a eventuales sobre excavaciones y rellenos de reposición, debidos a descuido, omisión, imprevisión, derrumbes, falta (o falla) en los procesos de bombeo, entibado, u otras actividades de su entero control en el manejo de movimientos de tierra, etc.

Las profundidades de las excavaciones se miden a partir del nivel del terreno en cada lugar, después de haber concluido las explanaciones y excavaciones generales.

Cuando se deban hacer terraplenes o rellenos, antes de excavar las brechas de las estructuras, el nivel de referencia para medir las profundidades de la excavación será el de la cota del terraplén o relleno.

Cuando las excavaciones se realicen con equipo mecánico, se dejará el margen suficiente para pulir manualmente las superficies de acuerdo con los alineamientos y dimensiones especificados.

En la eventualidad que sean requeridas excavaciones de cimentaciones tipo caisson a mano, con los respectivos anillos de protección en concreto, se deben hacer en tramos máximos de 1 metro de profundidad, incluyendo las protecciones y entibados, bombeos, molinetes y demás trabajos requeridos para vaciar posteriormente el caisson.

#### 1.1.2. DISPOSICIÓN DE MATERIAL

El material proveniente de las excavaciones que reúna los requisitos para ser utilizado en rellenos, terraplenes o paisajismo, se colocará en los sitios aprobados por LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE. Los transportes y las protecciones requeridas corren por cuenta de EL CONTRATISTA.

Será responsabilidad del CONTRATISTA adelantar la gestión requerida para lograr el libre acceso a las zonas de disposición de materiales, negociar y pagar los derechos de utilización de las mismas, respetando la reglamentación existente de la Autoridad Ambiental Competente – AAC, para la protección del medio ambiente.

Los materiales o desechos se colocarán en los botaderos, cumpliendo con los lineamientos de la AAC en forma tal, que se obtengan condiciones óptimas de estabilidad, nivelación y drenaje. Los derrumbes y daños a la obra u ocasionados afectando a terceros producidos por la inapropiada acumulación del material, serán de responsabilidad del CONTRATISTA.

#### 1.1.3. ACARREOS

EL CONTRATISTA acarreará fuera de la Obra y depositará en los botaderos autorizados por las autoridades, el material sobrante, cumpliendo con lo dispuesto por la AAC.

El acarreo se hará con el equipo adecuado para la distancia en que se movilizará el material y las condiciones de localización y acceso a las obras. En todas las operaciones de traslado de materiales, se tomarán las precauciones que se consideren necesarias para evitar daños y perjuicios a personas, obras en ejecución y propiedades públicas o privadas.

#### 1.1.4. ENTIBADOS Y ENTARIMADOS

En los sitios en donde se requiera, se suministrarán, instalarán y mantendrán los elementos de contención temporales que garanticen la estabilidad de las excavaciones.

El número, dimensiones, clase de material y forma de colocación de los elementos del entibado, serán determinados por EL CONTRATISTA de acuerdo con las condiciones que se encuentren en cada sector de la excavación con el fin de obtener máxima seguridad para el normal desarrollo de los trabajos y la estabilidad de los terrenos y estructuras contiguas al sitio de las obras.

Se evitará la formación de cavidades en las zonas de contacto del entibado con el suelo y en caso de presentarse, deberán llenarse inmediatamente con el material adecuado y debidamente compactado.

Antes del relleno final de la excavación, se retirarán los entibados en forma cuidadosa y gradual para evitar daños en la obra construida o en las instalaciones y estructuras vecinas. Cuando el retiro de los entibados pueda ocasionar daños, se dejarán en el sitio y en las condiciones que por escrito establezca LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

Se construirán con elementos resistentes todas las plataformas o entarimados que se requieran en las excavaciones para colocar provisionalmente el material excavado y así evitar que se rueda causando daños y facilitar la ejecución de los trabajos.

Todos los entibados y entarimados deberán ser aprobados por LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, que podrá exigir cambios, adiciones y mejoras si considera que no cumplen los requisitos indispensables para lograr una máxima garantía de protección. La aprobación de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad por los daños y perjuicios ocasionados por deficiencias en la construcción de tales elementos.

#### 1.1.5. DERRUMBES

EL CONTRATISTA adoptará todas las medidas que sean necesarias para reducir al mínimo, las posibilidades de derrumbes. Se evitará debilitar el material de los taludes más allá de la superficie teórica del proyecto indicada en los planos o autorizada por el Geotecnista. No se colocará material a una distancia del borde de la excavación, menor a la que autorice LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, ni se permitirá el tráfico por las orillas inestables de los taludes. El material proveniente de los derrumbes será removido y trasladado al sitio que ordene LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE. Debe seguir todas las indicaciones y recomendaciones del Geotecnista.

Si EL CONTRATISTA no atiende las recomendaciones del Geotecnista, todos los daños y perjuicios ocasionados por derrumbes, estarán a cargo de sí mismo y correrán por su cuenta los trabajos para restaurar la obra, inmueble o instalación afectada.

### 1.1.6. LLENOS ESTRUCTURALES Y DE BRECHAS

Los rellenos estructurales son utilizados para cubrir brechas, cimientos, muros de contención o para obtener el nivel requerido para pisos, en los cuales el Geotecnista exige un determinado porcentaje de compactación, el cual se obtendrá por medios manuales o mecánicos.

LA INTERVENTORÍA Y/O EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE podrá ordenar los ensayos necesarios (Límites de Atterberg, humedad natural, Proctor Modificado, CBR, y otros) para determinar la aceptación de los materiales de lleno, quedando en claro, por principio, que serán rechazados materiales de suelo con materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 50 mm (2"), escombros, basuras, suelos con límite líquido mayor de 50 y materiales con humedad natural excesiva que impida la compactación especificada.

Para vías y andenes, el material de Subbase y Base deben cumplir con las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVÍAS vigentes.
--

### 1.1.7. COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN

Una vez aceptado el material por parte de LA INTERVENTORÍA Y/O EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, EL CONTRATISTA procederá a organizar su trabajo y colocar el material, evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

Los rellenos sólo podrán iniciarse cuando LA INTERVENTORÍA Y/O EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE los haya autorizado después de revisar los elementos que van a quedar soterrados.

Para el caso de redes, para la primera parte del lleno y hasta 30 cm. por encima de la parte superior de los elementos a cubrir, deberá seleccionarse un material que no contenga piedras. Esto con el fin evitar riesgos de daño y esfuerzos puntuales sobre las tuberías, canalizaciones o ductos. Debe iniciarse simultáneamente a ambos lados de la tubería para evitar desplazamientos laterales, procurando no caminar sobre las tuberías. En igual forma se procede cuando hay sobre cimientos muy profundos

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales de acuerdo con el tipo de trabajo, preservando siempre la estabilidad e integridad de las obras existentes y de las que se estén ejecutando.

En el proceso de compactación deberán seguirse las indicaciones y requisitos establecidos en el estudio de suelos y en los informes técnicos de redes, si existen.

## 1.2. CONCRETOS Y MORTEROS

### 1.2.1. DESCRIPCIÓN

Esta especificación cubre las normas mínimas vigentes que deben cumplirse con respecto al suministro de materiales, equipos, mano de obra, encofrados, tuberías embebidas, juntas de construcción, transporte, vaciado, curado, desencofrado y ensayos de concretos y morteros requeridos durante el desarrollo de la obra.

*EL CONTRATISTA deberá contratar con suficiente anterioridad a su ejecución, un laboratorio especializado y aprobado por LA INTERVENTORÍA Y/O EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, para que diseñe las mezclas de concretos y morteros preparados en obra que serán utilizadas durante la construcción. De esta manera se podrán determinar las dosificaciones, granulometrías, manejabilidad y demás condiciones óptimas para obtener las resistencias especificadas para el proyecto.*

Se deben tener en cuenta las partes aplicables de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR 10.

### 1.2.2. MATERIALES

Los materiales empleados deben cumplir lo estipulado en el capítulo C.3 de la NSR 10 y en particular las siguientes normas:

- Cemento: NTC 121 y 321
- Agregados finos y gruesos: NTC 174 y NTC 4045
- Agua: NTC 3459
- Aditivos: Sección C.3.6 del NSR 10.

#### 1.2.2.1. CEMENTO

El cemento utilizado debe ser cemento Portland tipo 1. Debe cumplir con las normas ICONTEC No 30. Cemento Portland, clasificación y nomenclatura; No 31. Cemento Portland, definiciones; No 108. Cementos, extracción de muestras. No 121. Cemento Portland, especificaciones físicas y mecánicas. No 321. Cemento Portland, Especificaciones técnicas.

Debe rechazarse y ser retirado de la obra si corre el riesgo de perder sus propiedades físico-químicas y por ende su resistencia debido a deficiencias en el transporte, manejo o errado almacenamiento, y correrá por cuenta y riesgo del CONTRATISTA el cambio del material.

El cemento empacado en sacos se almacenará en depósitos cubiertos, libres de humedad y bien ventilados; se colocará sobre plataformas de madera elevadas por lo menos 30 cm sobre el nivel del suelo, en arrumes que no sobrepasarán los dos metros de altura y no deberán colocarse más de 14 sacos apilados uno sobre otro. También deberán estar separados por lo menos 50 cm de las paredes. Se tendrá especial cuidado en evitar la absorción de humedad.

El cemento deberá utilizarse en obra, siguiendo estrictamente el orden cronológico de recibo. Cumplidas las anteriores condiciones, no se requerirá de ensayos para determinar la calidad del cemento, excepto cuando haya razones para suponer que éste haya podido alterarse o que el período de almacenamiento sea superior a los dos meses. En estos casos, LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE deberá exigir las pruebas necesarias que demuestren que el cemento se halla en condiciones satisfactorias para su empleo en obra.

Se debe almacenar en un lugar seco, cerrado y ventilado, disponiendo los sacos sobre plataformas de madera con el fin de evitar la humedad. El almacenamiento en silos también podrá ser aceptado por LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

El consumo del cemento a granel, se hará según las dosificaciones aprobadas, usando un dispositivo normalizado de pesaje.

La aplicación del cemento para concretos, deberá ser siempre medida en peso, no en volumen, y cumpliendo con las proporciones que determine el diseño de mezclas provenientes del laboratorio especializado.

#### 1.2.2.2. AGREGADOS

Con suficiente antelación al vaciado de los concretos, EL CONTRATISTA suministrará a LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE los análisis necesarios de los AGREGADOS FINOS Y GRUESOS que se utilizarán en la obra, con el fin de verificar la calidad de los materiales.

La información mínima requerida, incluye: procedencia, granulometría, módulo de finura, porcentaje en peso de materias orgánicas, naturaleza de las mismas y concepto del laboratorio o de entidades competentes que garanticen la calidad de los mismos.

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigidas por el diseño de la mezcla, serán por cuenta del CONTRATISTA los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de éstos. La aceptación por parte de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE de una fuente de materiales indicada por EL CONTRATISTA, no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a la calidad mínima exigida de acuerdo con estas especificaciones.

En todos los casos y para cualquier tipo de estructura, LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE queda en libertad de analizar cada una de las porciones de materiales que lleguen a la obra, rechazar las que no cumplan con las especificaciones, ordenar el relavado, limpieza, reclasificación o cambio de fuente, siendo por cuenta de EL CONTRATISTA el costo de estas operaciones y el reemplazo del material rechazado.

*En los casos en que se requiera por alguna circunstancia cambiar la fuente de materiales, se deben realizar nuevamente los ensayos y pruebas requeridos para validar los materiales y el diseño de las mezclas, TODO POR CUENTA Y COSTO DE EL CONTRATISTA.*

El almacenamiento de agregados se hará en áreas diferentes para cada tipo, bien drenadas y que permitan conservar los materiales libres de tierra o elementos extraños.

#### 1.2.2.3. AGUA

Debe ser potable, libre de residuos, aceites, azúcares, ácidos, álcalis puro, material orgánico, sales, arcillas, lodos o cualquier otra sustancia que perjudique la calidad,

resistencia y durabilidad del concreto. Se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% en sulfatos.

#### 1.2.2.4. ADITIVOS

EL CONTRATISTA puede especificar el uso de ADITIVOS normalizados en los diseños de las mezclas para mejorar o controlar la plasticidad, impermeabilidad y tiempo de fraguado de los concretos y morteros.

LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE tiene facultades para aprobar diseños de mezclas experimentados con anterioridad, siempre y cuando las fuentes de materiales, las granulometrías, los cementos y los aditivos sean equivalentes. Igualmente podrá aprobar diseños certificados por centrales de mezclas, siempre y cuando las condiciones de fabricación, transporte y control sean confiables. Estas certificaciones deberán ser presentadas por escrito, por la empresa productora de mezclas de concreto. En todos los casos EL CONTRATISTA asume responsabilidades contractuales plenas sobre el diseño de las mezclas, utilización de aditivos, coloración y la resistencia de los concretos.

ESTAS ESPECIFICACIONES NO CONTEMPLAN PAGOS ESPECÍFICOS O ADICIONALES POR CONCEPTO DE BOMBEO DE MEZCLAS Y EMPLEO DE ADITIVOS EN LOS CONCRETOS Y MORTEROS. Por lo tanto, ellos deben ser previstos e incorporados obligatoriamente a los análisis de precios unitarios de los ítems correspondientes.

#### 1.2.3. DISEÑO DE MEZCLA

Todos los concretos y morteros de la obra exigen un diseño de mezcla. LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE tendrán la obligación de revisar los diseños que proponga EL CONTRATISTA, basándose en argumentos técnicos debidamente sustentados.

La calidad de los materiales pétreos, el cemento, el agua de mezcla y los aditivos, deberá ser convalidada por LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, apoyándose en las normas, procedimientos y ensayos aplicables vigentes.

Las decisiones que tome LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE con respecto al recibo de los materiales; y a los diseños de mezclas, granulometrías, fuentes de aprovisionamiento, cementos y aditivos, no relevan al CONTRATISTA de sus responsabilidades contractuales primarias.

EL CONTRATISTA debe presentar muestras del concreto que se utilizará en los elementos definidos como acabados a la vista. LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, siguiendo instrucciones del arquitecto proyectista, escogerá la tonalidad indicada. Para el efecto, EL CONTRATISTA debe considerar diferentes marcas de cementos y diferentes fuentes de agregados sin agregar aditivos especiales. No se pagarán sumas adicionales por este concepto.

#### 1.2.4. PREPARACIÓN DE MEZCLAS

Todos los concretos y morteros de la obra deben ser mezclados mecánicamente. El equipo utilizado deberá ser capaz de combinar los agregados, cemento y aditivos hasta producir una mezcla uniforme en el tiempo especificado, descargándola sin segregar los componentes.

El tiempo óptimo de mezcla será determinado en el campo de acuerdo al volumen, con los tipos de mezcladora y la caracterización de los materiales a emplear.

EL CONTRATISTA proveerá los concretos para los vaciados masivos, a través de una central de mezclas que garantice la calidad de los mismos y la cantidad necesaria para lograr vaciados monolíticos o juntas de vaciado de acuerdo con las instrucciones del Diseñador Estructural. Además, deberá tener de todos modos una capacidad instalada mínima para vaciados de menor cuantía y ajustes.

EL CONTRATISTA será responsable del suministro de concreto premezclado, a una rata de entrega tal que el intervalo entre la colocación del concreto fresco ya colocado y el nuevo no supere los 30 minutos.

En todos los casos, EL CONTRATISTA deberá prever la disponibilidad en obra de equipos de transporte, producción, peso y medida acorde con la magnitud de las obras.

Sobre los límites admisibles de la relación agua-cemento para cada tipo de concreto o mortero, LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE y EL CONTRATISTA deberán tomar una decisión concertada antes de empezar a colocar los concretos. Pero siempre dentro de los límites establecidos por el diseño de mezcla respectivo.

#### 1.2.5. CONTROL DE CALIDAD – ENSAYOS

El control de calidad de los concretos usados en la obra es indispensable para garantizar su estabilidad y calidad a lo largo del tiempo.

EL CONTRATISTA presentará a LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE los diseños recomendando condiciones de dosificación, preparación, transporte y colocación de las mismas, establecerá una "estrategia" de curado y propondrá un plan de ensayos, acorde con la magnitud y características particulares de la obra, diferenciando los concretos y morteros de acuerdo con su uso dentro de la obra.

LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE revisará y evaluará el conjunto de recomendaciones y propuestas sustentadas por EL CONTRATISTA, antes de empezar la construcción de las estructuras, llegando a un acuerdo definitivo con respecto a:

- Fuentes de materiales de cantera o agregados finos,
- Cemento,
- Aditivos,



- Controles de peso, dosificación y relación agua-cemento de las mezclas homologadas,
- Periodicidad de toma de muestras para ensayos de concretos y morteros,
- Pruebas de asentamiento (NTC 396),
- Cilindros y briquetas de prueba (NTC 550 Y 673),
- Condiciones de curado, transporte y rotura de testigos,
- Laboratorio especializado,
- Informe técnico del asesor con reportes estadísticos, evaluación, diagnóstico y recomendaciones apoyadas en la interpretación de resultados,
- Otros asuntos relevantes que deban ser tenidos en cuenta para garantizar la calidad final de los concretos y morteros de la obra.

#### 1.2.6. ASENTAMIENTO.

Las pruebas de asentamiento se harán por cada seis (6) metros cúbicos de concreto a vaciar. Ellas se harán utilizando el consistómetro de Kelly o el cono de Abrams (ICONTEC 396). Los asentamientos máximos para las mezclas para cada tipo de concreto, estarán definidos por el diseño de la mezcla.

#### 1.2.7. TESTIGOS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO.

Las muestras serán ensayadas de acuerdo con el "Método para ensayos de cilindros de concreto a la compresión" (designación C-39 de la ASTM o ICONTEC 550 y 673).

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la Obra, será obligatoria y se realizará bajo la vigilancia de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, después de llegar a un acuerdo con EL CONTRATISTA.

Cada muestra de ensayo deberá consistir en la rotura de por lo menos cuatro cuerpos de prueba. La edad normal para fallar los cilindros de prueba es de veintiocho (28) días, pero para anticipar una información representativa que permita adelantar la marcha de la obra sin demoras extremas, se ordenará que dos de los cilindros de cada ensayo se rompan a los siete (7) días. Así se podrá inferir la resistencia correlativa que tendrán los concretos el día veintiocho (28).

Para los elementos verticales de soporte, por ejemplo, las columnas, se deberán tomar dos cilindros adicionales para ser fallados a las veinticuatro (24) horas. De este modo, en condiciones análogas a las mencionadas anteriormente, se podrá establecer una correlación con la resistencia a los veintiocho (28) días, tomando decisiones de acuerdo con los reportes anticipados.

Durante el avance de la obra, se tomarán al azar las muestras convenidas con LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE quien ordenará sus ensayos, para controlar la calidad del concreto.

Para efectos de comparación, se llevará un registro indicador de los sitios de la Obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se hará una prueba de rotura por cada diez (40) metros cúbicos de mezcla a colocar para cada tipo de concreto. Cuando el volumen a vaciar en un (1) día sea menor de diez metros cúbicos, se sacará una prueba de rotura por cada tipo de concreto o elemento estructural, de acuerdo con lo dispuesto en “C.5.6 Evaluación y Aceptación del Concreto” de la NSR-10, o como lo indique LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada máquina mezcladora o tipo de concreto, y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán promediar los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras, o distintos tipos de concretos.

La resistencia promedia de todos los cilindros tendrá que ser igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos, deberá reportar una resistencia igual o mayor a la resistencia promedia.

Cuando la resistencia de los cilindros de ensayo para cualquier parte de la obra, esté por debajo de los requerimientos anotados en las especificaciones, LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE tomará la decisión de ordenar la demolición y correspondiente reemplazo, a costa de EL CONTRATISTA, en el plazo previsto. No obstante, LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE podrá tomar una decisión menos drástica dependiendo de la desviación estadística, el tipo de elemento, el concepto del asesor especializado en concretos y la recomendación del Diseñador Estructural.

Además, cuando los ensayos efectuados a los siete (7) días estén por debajo de las tolerancias admitidas, EL CONTRATISTA prolongará el curado de las estructuras hasta tres (3) semanas después de vaciado el concreto. Una decisión definitiva de demolición, reparación o conservación, se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, sometidos a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en Obra.

Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten valores inferiores a los admisibles LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE ordenará la demolición de la estructura afectada (ver capítulo C.5 y las partes aplicables de la Tabla I.2.4 – 2, Requisitos para ensayos de control de calidad, Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, de la NSR 10).

El valor de los diseños de mezclas, los ensayos de laboratorio, pruebas y reportes de resultados ordenados por LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, serán por cuenta de EL CONTRATISTA.

#### 1.2.8. TRANSPORTE

La operación del transporte del concreto al sitio de vaciado, deberá hacerse por métodos que eviten la segregación de los materiales de concreto y su endurecimiento o pérdida de

plasticidad. Se deberá transportar el concreto a un sitio tan próximo como sea posible al de su colocación, para evitar manipulaciones adicionales que contribuyen a la segregación de los materiales. Igualmente, se colocará dentro de la formaleta tan cerca como sea posible en su posición final, sin desplazarlo excesivamente con el vibrador. Tanto los vehículos para transporte de concreto desde la mezcladora al sitio de destino, como el método de manejo, deberán cumplir con todos los requisitos aplicables de la sección C-94 de la ASTM. El valor de los transportes internos y externos, hasta llegar al sitio de colocación del concreto en el elemento estructural, deberá incluirlos EL CONTRATISTA en los respectivos ítems de su propuesta. Por lo tanto, NO habrá pagos por separado por este concepto.

#### 1.2.9. FORMALETAS

Los encofrados de los concretos deben ser rígidos, de metal o de madera. En este último caso, se aceptan superficies de contacto del tipo formaplac, triplex o formaleta fenólica. Los tableros se deben despiezar y fabricar a escuadra, con medidas precisas, garantizando la continuidad horizontal en un mismo plano.

Las formaletas serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto idénticas (en forma, líneas y dimensiones) a los elementos mostrados en los Planos.

EL CONTRATISTA le puede proponer a LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, cambios en la geometría de los casetones aligerantes de placa, si considera que con ello se facilitan los procesos constructivos y el desmoldeo, sin afectar la calidad aparente, el costo o la seguridad de la obra.

Si LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE encuentra factible la petición de EL CONTRATISTA, la aprobará, quedando claro que un eventual incremento del costo de concreto por metro cuadrado de placa, no será reconocido por EL CONTRATANTE, como un costo adicional o extra, para el caso en que aplique.

El material utilizado para fabricar los encofrados y aligeramientos DE CADA PARTE DE LA EDIFICACIÓN será escogido libremente por EL CONTRATISTA, teniendo en cuenta la textura y calidad aparente exigidas a los respectivos concretos según planos y especificaciones.

En todos los casos, LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE aprobará el sistema, la forma y el material propuesto para ser utilizado como materia prima, de las formaletas, aligerantes y molduras (de borde, junta o cortagotas) de los componentes estructurales.

Las formaletas deben ser sólidas, arriostradas y amarradas de manera adecuada para mantener su posición y forma. Ellas deben resistir todas las solicitudes a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y una carga viva mínima de 200 Kg/m<sup>2</sup>, tropezones, golpeteos continuos u otras acciones mecánicas o antrópicas, en ese entendido, deben estar suficientemente ajustados para impedir la pérdida de mortero.

Todas las superficies interiores de las formaletas deben estar completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura

normales y uniformes. Ellas se deben conservar y pulir después de cada vaciado, con el fin de garantizar el logro de las calidades aparentes, trazos, escuadras y niveles exigidos.

Las formaletas metálicas se tienen que limpiar con esponjillas o cepillos, utilizando medios mecánicos accionados a motor. Las de madera exigen una protección inicial en las superficies expuestas y en los cantos, necesitando resanes permanentes, para lo cual se deberá utilizar hueso duro, o cualquier otro protector superficial idóneo aceptado por LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

Las unidades estandarizadas de formaleta se tienen que ajustar y ensamblar de modo que puedan ser desarmadas, sin tener que golpearlas o forzarlas inconvenientemente al desencofrar.

Los tableros para las placas se soportarán firmemente con vigas y tacos metálicos, espaciados y arriostrados suficientemente para asegurar la estabilidad de la obra, la seguridad del personal y la unión constructiva correcta entre los muros, columnas, vigas y placas.

Al momento del vaciado, las superficies de la formaleta de madera tienen que estar entrapadas de agua y libres de cualquier desperdicio o suciedad, y las superficies de las formaletas metálicas tratadas con un desmoldante, tipo separol o similar.

El desmoldante utilizado deberá ser aprobado por LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE. También sus condiciones de aplicación. Para el caso se deberán tener en cuenta eventuales efectos negativos sobre la calidad aparente, la coloración uniforme y la textura final de los concretos. En todas las ocasiones se debe tener especial cuidado para no afectar las barras de refuerzo, ni las juntas de construcción. Se prohíbe expresamente la utilización de aceite quemado y ACPM.

Las uniones entre camillas, tableros, tapas y demás piezas independientes, se han debido sellar y resanar previamente, con el propósito de evitar eventuales filtraciones de la lechada a través de ellas, o irregularidades en las caras vistas del concreto.

Las aristas o ángulos vivos, entrantes o salientes, redondeados o achaflanados, quedarán definidos en los encofrados de acuerdo con los planos y las especificaciones, teniendo en cuenta la obligación de usar molduras triangulares (de mínimo 2.0 cm y máximo 2.5 cm de lado) para marcar SIEMPRE dilataciones, conformar SIEMPRE los corta-goteras y suavizar SIEMPRE las aristas de todas las vigas, viguetas y placas especificadas como concreto visto.

EL CONTRATISTA asume la obligación de retirar de la obra las formaletas desajustadas, deformes o deterioradas, que no satisfagan las condiciones de uso o afecten la calidad de la superficie especificada. Las formaletas de reposición deberán ser suministradas oportunamente, cumpliendo en todos los casos los estándares de calidad especificados, y en ningún caso se generará un sobre costo que deba ser reconocido por este concepto.

El desencofrado de todas las partes de obra, se hará cuando el concreto haya endurecido lo suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier otra sobrepuesta. En casos especiales donde se puedan presentar esfuerzos superiores a los normales, LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE

podrá exigir que las formaletas permanezcan un tiempo mayor. El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras, ranuras y filos de la estructura vista, y en los cantos de las piezas de encofrado.

EL CONTRATISTA revisará las superficies vistas, reparará el concreto y procederá con el curado inmediatamente después de retirar las formaletas y casetones o aligerantes.

EL CONTRATISTA deberá amarrar todas las varillas de refuerzo, utilizando espaciadores plásticos o de concreto, evitando desplazamientos del refuerzo durante el vaciado y garantizando los recubrimientos especificados en los planos.

Debido a la gran exigencia de acabado de los concretos vistos, las rebabas propias del vaciado deberán ser eliminadas INMEDIATAMENTE sean desencofrados los elementos, evitando así su endurecimiento, que conllevaría a una intervención mayúscula en términos de acabado.

*EL CONTRATISTA elaborará planos de despiece de formaletas para los elementos de concreto a la vista, los cuales deben ser revisados por LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE y el Arquitecto Diseñador.*

*Todas estas recomendaciones deben quedar incluidas dentro de los análisis de precios unitarios correspondientes y NO serán objeto de pago independiente.*

#### 1.2.10. RESISTENCIA DEL CONCRETO. CONDICIONES DE DESENCOFRADO.

Los concretos deberán alcanzar las resistencias especificadas en los planos de construcción, veintiocho (28) días después de haber sido fundidos en obra. Más adelante se individualizan los plazos de desencofrado para cada tipo de elemento estructural.

EL CONTRATISTA podrá proponer diseños de mezclas con aditivos específicos para acelerar la resistencia temprana de los concretos, anticipando los tiempos de desencofrado.

Estas consideraciones deberán ser expuestas al momento de convenir los diseños de mezclas, mediando un visto bueno previo de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE para su adopción definitiva. Cualquier solución en ese sentido podría favorecer una petición de desencofrado anticipado, para lo cual el PA-FFIE exige un consenso entre LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, EL CONTRATISTA y el diseñador estructural.

Queda claramente establecido desde ahora, que la decisión final al respecto, debe MANTENER INTACTAS LAS CONDICIONES, EL PRECIO UNITARIO, LA CALIDAD APARENTE Y LA IMPERMEABILIDAD, EXIGIDAS EN EL PLIEGO.

El incremento de la resistencia temprana, convertido en pre-requisito obligado para autorizar los desencofrados anticipados, exige un chequeo permanente y exhaustivo del resultado de los ensayos, o de un proceso certificado de seguimiento a la MADURACIÓN DEL CONCRETO, que garantice que el concreto tiene la resistencia adecuada para desencofrar en forma anticipada.

Se reitera que cualquier extra costo ocasionado por esta decisión, debe ser asumido por EL CONTRATISTA.

Los tiempos normales previstos para desencofrar las estructuras son los siguientes:

Columnas y muros de contención:	24 horas.
Tapas laterales:	12 horas.
Placas aligeradas o macizas	7 días. (*)
Vigas aéreas:	7 días. (*)
Escalera:	7 días. (*)

(\*) Más un tiempo prudencial de retaque establecido a criterio de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, después de conocer los resultados de los ensayos y la recomendación del asesor especializado en concretos.

#### 1.2.11. COLOCACIÓN DE LOS CONCRETOS.

EL CONTRATISTA debe presentar una secuencia detallada de la colocación de los concretos, para tal fin debe presentar a LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE la programación semanal de intención para la fundida de concreto.

Este plan de vaciados será actualizado al finalizar cada semana, detallando los vaciados diarios del próximo periodo.

De este modo LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE podrá verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio con una anticipación mínima de veinticuatro (24) horas.

EL CONTRATISTA no podrá colocar los concretos sin haber recibido una autorización previa y/o escrita, de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE. Cada vaciado se iniciará después de inspeccionar las condiciones técnicas previas de trazado y nivelación, distribución de herrajes, colocación de aligerantes, molduras, anclajes metálicos, pases de tuberías, instalaciones embebidas para instalaciones eléctricas e hidrosanitarias y otras, y demás actividades que requieran un control de proceso, para asegurar la calidad constructiva y la conformidad de la obra con los planos y especificaciones técnicas.

EL CONTRATISTA en primera instancia, y después LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, se responsabilizarán por mantener bajo control la calibración de las básculas, la oportunidad en la toma de muestras, la dosificación de los concretos, la disponibilidad de los medios de transporte y la preparación de los vaciados en todos sus aspectos logísticos y organizativos rutinarios.

Las operaciones de suministro y colocación de concreto se ejecutarán hasta terminar totalmente el vaciado programado. Cuando inevitablemente se deban interrumpir las operaciones de suministro y colocación de concretos, EL CONTRATISTA se pondrá de acuerdo con LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE para localizar la junta de construcción en un sitio apropiado, consultando en lo posible al diseñador estructural.

El concreto debe tener una consistencia y fluidez que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación, utilizando vibradores para garantizar la compactación y homogeneidad de la mezcla fresca.

El concreto se debe depositar en capas menores de 40 centímetros con el fin de lograr un efecto de vibración integral entre dos capas consecutivas. En ningún caso los vibradores se deben usar para desplazar longitudinalmente el concreto en el interior de la formaleta. Los vibradores se deben aplicar sobre la masa de concreto, en posición vertical. La intensidad y duración de la operación de vibrado serán las necesarias y suficientes para hacer fluir el concreto hasta envolver totalmente el refuerzo y cubrir las superficies de contacto de las formaletas y aligerantes, alcanzando la consolidación requerida sin causar segregación ni afectar la posición de los refuerzos, tuberías, cajas o anclajes embebidos.

EL CONTRATISTA deberá utilizar martillos de caucho para complementar la acción de los vibradores, golpeando exteriormente los tableros y tapas laterales. Esto permitirá evitar la presencia de hormigueros en las aristas, esquinas y caras de contacto de los encofrados.

El uso de varillas para chuzar la mezcla en estos lugares críticos puede resultar conveniente mientras el concreto esté todavía plástico y trabajable, de lo contrario no se recomienda esta práctica, pues podría arruinar el acabado del concreto, o causar segregación del agregado grueso.

Fuera de los vibradores eléctricos requeridos para cumplir las metas diarias de vaciado según programa, EL CONTRATISTA debe tener a su disposición otros de reserva que trabajen a gasolina. Sin cumplir esta exigencia previsible LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, tendrán la facultad para dar o no la orden de vaciar.

#### 1.2.12. JUNTAS.

Las superficies de contacto de las juntas de construcción deben prepararse siempre al día siguiente al del vaciado, cuando las caras de contacto del concreto tengan una resistencia incipiente y los aceros de refuerzo se puedan limpiar con facilidad.

En todos los casos se deberá garantizar la máxima adherencia entre los concretos de dos vaciados consecutivos, retirando por medio de chorros de agua o de aire y medios mecánicos o manuales, toda lechada, mancha, basura o película superficial adherida al concreto. Los agregados se deben descubrir hasta obtener una cara suficientemente limpia y rugosa, garantizando una adherencia eficaz entre el concreto nuevo y el previamente colocado.

Los aditivos, tratamientos u otros medios o elementos utilizados para lograr adherencia entre concretos de distintas edades de vaciado, deberán ser incluidos en los respectivos precios unitarios, pues no habrá reconocimiento por separado para ellos.

Los aceros de refuerzo contaminados con residuos de concreto o lechada deben limpiarse tan pronto como sea posible, utilizando estopa si el vaciado es reciente o cepillos metálicos si la mezcla ya está endurecida.

Las juntas de vaciado se deberán planear y localizar previamente de acuerdo con la programación de vaciados concertada con LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

El concreto de las placas aligeradas será colocado de tal manera que las juntas de construcción sean las mínimas posibles.

Las placas de cubierta se deben fundir de una sola vez (vaciado monolítico), para evitar juntas frías intermedias y riesgos mayores de infiltración.

#### 1.2.13. ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS.

En el replanteo de las estructuras de concreto, los errores admisibles entre dos (2) ejes estructurales consecutivos no deben sobrepasar los 5 mm, quedando en claro que ellos nunca pueden ser acumulativos. Por lo tanto, chequeos entre ejes alternos, distantes entre sí un máximo de veinte (20) metros, no pueden presentar errores acumulados superiores a 10 mm.

Las desviaciones en dimensiones o alineamientos de las estructuras de concreto, no podrán exceder los valores indicados a continuación:

Desviaciones de elementos verticales:

Para 3.00 m de altura	0.5 cm
Para 6.00 m de altura	1.0 cm

En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.

Tolerancias en las cotas de losas, vigas, juntas horizontales visibles, y en general todo tipo de estructuras similares. El máximo permisible es:

Para 6.00 m de luz	0.5 cm
Para 12.00 m de luz	1.0 cm

En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.

Tolerancias en Dimensiones de Secciones de Vigas, Columnas, Losas y Muros.

Por defecto	0.5 cm
Por exceso	0.5 cm

En el caso de elementos prefabricados, los alineamientos y tolerancias aceptables se reducen a la mitad.

LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE queda facultado para complementar estas tolerancias de referencia, obrando siempre en función de las características específicas de la obra y en concordancia con lo usual y admisible en la práctica constructiva local.



*En los casos en que las estructuras se salgan de los parámetros establecidos en este documento, LA INTERVENTORÍA Y/O EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE solicitará un concepto a los diseñadores (arquitecto y calculista) para que cada uno en su especialidad, evalúe la posibilidad de realizar una reparación o demoler los elementos de la estructura que no cumplan con las tolerancias.*

#### 1.2.14. CURADO Y PROTECCIÓN SUPERFICIAL DEL CONCRETO.

La calidad superficial de los concretos de la obra depende de la rigurosidad en el manejo y control del curado.

Todas las superficies de los concretos deben mantenerse humedecidas y/o protegidas con un agente curador, al menos durante los siete (7) primeros días después del vaciado.

La humedad superficial puede mantenerse bajo control empleando preferencialmente telas de yute, las cuales deben mantenerse entrapadas, regándolas como mínimo cada 2 horas en la mañana, al medio día y al atardecer. Esta condición deberá mantenerse aún en los fines de semana, sábados, domingos y festivos, aleccionando al personal responsable de dicha labor.

Para pisos y losas de concreto se deberá hacer un encharque perimetral provisional que permita su inundación completa, garantizando el curado.

Si EL CONTRATISTA lo requiere, LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE podría autorizar la aplicación de curadores químicos. No obstante ellos NO deben ser colocados sobre estructuras de concreto dispuestas para recibir morteros, pañetes o pinturas, ya que la película del material de curado puede restringir la adherencia. No habrá pago independiente por este concepto.

#### 1.2.15. REPARACIONES DEL CONCRETO. RESANES Y ACABADOS DE DETALLE.

Los concretos vistos vaciados en sitio o prefabricados y los morteros de los muros acabados, se tienen que preparar con mezclas homogéneas, que no combinen materiales de distintas procedencias.

Esta condición es válida tanto para los cementos como para los agregados pétreos. Una decisión concertada al respecto deberá tomarse durante la primera semana del contrato, mediando la presentación de muestras físicas de los materiales de cantera o agregado fino.

Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos previstos en estas especificaciones, deberá ser reparada o demolida a expensas del CONTRATISTA, en el plazo previsto de acuerdo con lo establecido más adelante.

EL CONTRATISTA procurará por todos los medios a su alcance que las superficies de los concretos vistos queden libres de oquedades, deformaciones, hormigueros, rebabas o abombamientos, buscando un acabado final óptimo.

Cuando los problemas aparentes o de resistencia sean incorregibles, EL CONTRATISTA procederá a la demolición de la parte afectada y al tratamiento técnico de la superficie de contacto antes de colocar el mortero o concreto de reparación, acatando las órdenes de LA INTERVENTORÍA Y/O EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE y las recomendaciones específicas del asesor especializado en concretos.

Al hacer las reparaciones EL CONTRATISTA tendrá en cuenta la estabilidad estructural y los objetivos de apariencia arquitectónica de la obra, velando por que los trabajos del resane sean sólidos, UNIFORMES y bien terminados.

EL CONTRATISTA se responsabilizará por entregar una obra homogénea y limpia, con texturas constantes, resanando las áreas objeto de detalle con la ayuda de cepillos de acero, máquinas pulidoras y mezclas de reparación debidamente dosificadas, utilizando mano de obra calificada, cementos de tono similar, aditivos y materiales de liga apropiados.

Las reparaciones de la superficie del concreto deberán hacerse únicamente con personal experimentado, utilizando herramientas, procedimientos y mezclas debidamente comprobadas a través de muestras físicas que cuenten con la aprobación de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

EL CONTRATISTA deberá corregir todas las imperfecciones hasta que las superficies del concreto satisfagan los requisitos exigidos por estas especificaciones.

A menos que LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE apruebe lo contrario, todas las reparaciones deberán hacerse durante las veinticuatro (24) horas siguientes al desencofrado, puliendo las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates entre tableros.

Si el concreto presenta hormigueros, fracturas, “*abombamientos*” o depresiones inadmisibles, tiene que ser reparado.

De ser necesario, la superficie debe picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto. El vacío se debe rellenar con concreto o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas, utilizando uno u otro material según sea el tamaño y espesor de la reparación. En caso de fracturas, el picado de la superficie debe tener una profundidad suficiente para garantizar la retención del relleno y la adherencia total.

La superficie de contacto debe limpiarse y humedecerse antes de aplicar el relleno. En los concretos y morteros de reparación se pueden utilizar aditivos y materiales de liga con el fin de mejorar la adherencia, sin afectar la tonalidad del acabado.

Todas las superficies reparadas en forma cuidadosa con apariencia satisfactoria deberán someterse a curado. En ningún caso se aceptarán reparaciones con texturas o colores que resalten el defecto sobre la superficie del concreto visto.

*La decisión final sobre las superficies reparadas, recae en los diseñadores, calculista y arquitecto, cada uno en la especialidad correspondiente, sobre la posibilidad de mantener la reparación o demoler la parte afectada de la estructura.*

#### 1.2.16. ELEMENTOS INCRUSTADOS EN EL CONCRETO.

Los elementos embebidos en el concreto (varillas, pernos y pletinas de anclaje de pasamanos, perfiles y pletinas de borde de junta, marcos metálicos de tapas de cajas, cárcamos, sumideros y pozos, niples de PVC sanitaria para pases de tuberías, arañas sanitarias y anillos de las redes de abasto, tuberías eléctricas, cajas y similares) se nivelan, aploman, posicionan y anclan firmemente a los encofrados y aceros de refuerzo de acuerdo con los planos de construcción y especificaciones del proyecto.

#### 1.2.17. ESPECIFICACIONES DE ACABADO PARA LOS ELEMENTOS DE CONCRETO.

El acabado de todas las superficies será ejecutado por personal técnico y experto, y se hará bajo la vigilancia de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

En los casos en que las estructuras se salgan de los parámetros establecidos en este documento, LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE solicitará un concepto a los diseñadores (arquitecto y calculista) para que cada uno en su especialidad, evalúe la posibilidad de realizar una reparación o demoler la parte de la estructura que no cumpla con los parámetros.

##### 1.2.17.1. SUPERFICIES FORMALETEADAS.

Las superficies para caras formaleteadas se clasifican en tres grupos; ellas corresponden a la siguiente clasificación:

Acabado “burdo”. Corresponde a las superficies formaleteadas que van a estar cubiertas por llenos. No necesitarán tratamiento especial después de retirar las formaletas, con excepción de la reparación de concretos defectuosos. La corrección de las irregularidades superficiales, se hará únicamente en las depresiones mayores de 2 cm.

Acabado “normal”. Corresponde a todas las superficies formaleteadas que no vayan a estar cubiertas por tierra y que no requieran acabado a la vista. Las irregularidades superficiales, debidas a juntas mal alineadas y resaltos o depresiones súbitos producidos por mala colocación de las formaletas o por defectos de construcción, se suavizarán por medio de esmeril o de un equipo que permita eliminar la irregularidad.

Acabado “a la vista”. Corresponde a las superficies de las estructuras expuestas en forma destacada a la vista del usuario final y donde la apariencia estética es de especial importancia. En estos casos NO se aceptarán las irregularidades superficiales y serán sometidas a una reparación o eventual demolición, si es del caso, siguiendo las indicaciones en estas especificaciones.

#### 1.2.17.2. SUPERFICIES NO FORMALETEADAS.

Las superficies expuestas a la intemperie que teóricamente sean horizontales, tendrán una pendiente para drenaje según instrucciones de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

Los acabados superficiales de los concretos acabados a mano se clasifican en 3 grupos:

Acabado "a regla". Se aplicará para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertas por llenos, concretos y otro tipo de acabados. También se aplica como primera etapa para las superficies que llevan acabados más exigentes. El acabado se logra recorriendo la superficie con regla (o codal), para obtener una cara uniforme y suficientemente nivelada.

Las irregularidades superficiales mayores de 10 mm, se suavizarán por medio de esmeril o de un equipo que permita eliminar la irregularidad.

Acabado "a llana". Se aplica a las superficies no formaleteadas que no van a cubrirse con llenos o concreto. Este acabado podrá hacerse con equipo mecánico o herramienta manual, empezando la actividad después de que las superficies hayan sido acabadas a regla y el concreto se haya endurecido lo suficiente para obtener una buena textura superficial. El trabajo de la llana será el mínimo necesario para eliminar las marcas dejadas por la regla.

No podrá trabajarse con llana la superficie de concreto fresco, ya que ello producirá segregación de la mezcla, ni podrá obtenerse una superficie tersa agregando cemento o por flotación de la lechada al utilizar palustre o llana.

No se aceptarán irregularidades. Las juntas y esquinas se biselarán al terminar el acabado de la superficie, como se muestra en los planos o de acuerdo con las instrucciones de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

Acabado "con Palustre". Se aplicará a las superficies no formaleteadas, que no vayan a recibir otro material de acabado. Se obtendrán mediante el uso de palustre, aplicando presión adecuada para asentar los granos de arena y producir una superficie densa y lisa, pero sólo después que la superficie trabajada con llana haya endurecido lo suficiente, para evitar que la lechada y el material fino se segreguen por flotación. La superficie no podrá quedar con irregularidades o huellas del palustre. No se permitirá el "esmaltado" de la superficie.

#### 1.2.18. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES.

Los precios unitarios propuestos para los ítems de los concretos deben cubrir la totalidad de los costos directos e indirectos de cada ítem, incluyendo:

- Materiales pétreos y cementos,
- Aditivos para concretos,
- Encofrados y andamios,

- Aligerantes de placas,
- Molduras (para acabado de bordes, juntas, corta-goteras y aristas),
- Tratamiento superficial de las superficies de contacto,
- Mantenimiento y reparación de los encofrados,
- Equipos de preparación, transporte y colocación, como *mixers*, bombas, tuberías de conducción de concretos, vibradores, mezcladoras, básculas, silos, allanadoras vibratorias, cortadoras de pisos, etc.,
- Curado del concreto,
- Retiro y/o botada de casetones, almacenamiento en obra,
- Preparación de muestras,
- Honorarios y gastos de asesorías, resultados de ensayos, para diseño de mezclas,
- Ensayos de laboratorio, transporte de muestras, informes técnicos y reportes estadísticos,
- Demoliciones, reparaciones, tratamientos superficiales y lavada superficial,
- Mano de obra de encofrado, colocación del concreto, desencofrado, transportes internos, toma de muestras y reparaciones, etc.,
- Desperdicios,
- Volúmenes de concreto no especificados o no requeridos, producto de trabajos defectuosos, sobre-excavaciones o sobre-dimensionamientos por fuera de las líneas de pago previstas en los planos y pliegos de licitación, y
- Los demás relacionados con la entrega a satisfacción del trabajo correspondiente a cada ítem de pago de acuerdo con las normas, estudios, diseños, especificaciones y demás documentos técnicos complementarios del proyecto.

El costo de diseño de los concretos y morteros y el control de calidad de los mismos, estará incluido en los precios unitarios propuestos. El diseño de mezclas incluye los concretos, los morteros de pega, los morteros de piso y los pañetes o revoques.

Los costos de control de calidad pueden incluirse, de manera alternativa, como parte de la administración de la obra.

#### 1.2.19. MORTEROS.

La dosificación, mezclado, calidad y ensayos de los morteros deben cumplir con las especificaciones del código de sismo resistencia NSR 10 y en particular el capítulo D.3.

En términos generales, aplican todas las recomendaciones estipuladas para el concreto.

Además del cumplimiento de las normas mencionadas anteriormente, los morteros deben cumplir con los siguientes requisitos:

- No pueden utilizarse morteros que se hayan humedecido por más de una hora, o que se hayan estado mezclados en seco con más de cuatro (4) horas de anticipación. Si la arena está húmeda, el lapso se reducirá a dos (2) horas.
- No se permite adicionar a una mezcla ya preparada, ninguno de sus componentes, con el objeto de cambiar sus proporciones o “rejuvenecerlo”.
- El mortero usado como pañete debe tener la plasticidad y la consistencia necesaria para adherirse a la mampostería, de tal forma que al endurecerse garantice un conjunto monolítico.

Los ensayos para comprobar la calidad de los morteros, serán ordenados por LA INTERVENTORÍA Y/O EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE si a su juicio son necesarios. Estos se harán de acuerdo a lo estipulado en la norma NSR 10.

### 1.3. ACEROS DE REFUERZO.

Los aceros de refuerzo se rigen por lo establecido en el NSR 10 y en particular por el capítulo C.7. Las resistencias y condiciones de despiece, corte, figuración y traslape son las previstas en los planos.

Los aceros normalizados de refuerzo deberán ser despiezados, figurados y colocados por EL CONTRATISTA de acuerdo con lo previsto y exigido en los planos estructurales de la obra, teniendo en cuenta lo allí dispuesto sobre condiciones de traslape, especificaciones y detalles constructivos.

LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE exigirá pruebas de los aceros de refuerzo utilizados en la obra, quedando facultado para aceptar (total o parcialmente) ensayos efectuados por los fabricantes siempre y cuando estén de acuerdo con las exigencias de la NSR 10 y sean avalados por procedimientos estadísticos normalizados.

Los costos de los materiales, sobrepeso, despunte, figuración, transportes externos e internos, alambre de amarrar, distanciadores, mano de obra, ensayos, imprevistos, reajustes y demás factores de costo inherentes al tipo de contrato y construcción, quedan incluidos en los precios unitarios fijos propuestos.

En los ítems de pago del acero de refuerzo, no se diferencian en ningún caso los elementos estructurales. Por lo tanto, los aceros se pagarán de acuerdo con los ítems previstos, sin importar el sitio de colocación.

#### 1.3.1. MATERIALES.

Las barras de refuerzo serán suministradas por EL CONTRATISTA libres de defectos, dobladuras y curvas (con excepción de las específicas de la figuración). Se utilizarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 420 MPa (4.200 kg/cm<sup>2</sup> - grado 60), de acuerdo con los planos. El refuerzo cumplirá lo especificado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Las barras lisas - grado 40 - deberán cumplir lo establecido en la norma NTC 161 y las barras corrugadas - grado 60 - lo establecido en la norma NTC 2289 (ASTM A 706), para acero liso, y NTC 248 (ASTM A 615), en cuanto a designación, masa, composición química, propiedades mecánicas, ensayos y rotulado.

Las mallas deberán cumplir con lo especificado en las normas para mallas fabricadas con alambre liso, la norma NTC 1925 (ASTM A 185). Para mallas fabricadas con alambre corrugado, la norma NTC 2310 (ASTM A 497).

### 1.3.2. NORMAS GENERALES ICONTEC.

- ✓ No. 116. Alambre duro de acero para el refuerzo del concreto.
- ✓ No. 159. Alambre de acero para precomprimido.
- ✓ No. 161. Barras lisas de acero al carbono para hormigón armado.
- ✓ No. 245. Barras de acero al carbono trabajadas en frío.
- ✓ No. 248. Barras corrugadas de acero al carbono para hormigón reforzado.
- ✓ No. 1182. Barras de acero aleado acabadas en frío.
- ✓ No. 1907. Alambre corrugado de acero para hormigón armado.
- ✓ No. 1920. Acero estructural.
- ✓ No. 1925. Mallas soldadas fabricadas con alambre corrugado para refuerzo del hormigón.
- ✓ No 1950. Acero estructural de baja aleación y alta resistencia.
- ✓ No 2310. Mallas soldadas fabricadas con alambre corrugado para refuerzo de hormigón.

### 1.3.3. EJECUCIÓN.

Se utilizará el tipo de refuerzo especificado en los planos. El cambio de la clase de acero requiere la autorización expresa de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, quien hará la respectiva consulta al diseñador estructural.

Todo el acero de refuerzo de cualquier elemento, debe estar colocado en su sitio con 24 horas de anticipación al proceso de vaciado, para poder ser inspeccionado por LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

En casos normales, no se requerirá realizar ensayos para comprobar las características del acero. Sin embargo, cuando LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE considere que existen razones para dudar de su calidad, podrá ordenar los ensayos a que se refieren las normas ICONTEC. EL CONTRATISTA, de todas formas, suministrará a LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO

INDEPENDIENTE los protocolos de calidad que le debe suministrar el fabricante o proveedor de los refuerzos para las edificaciones.

No se aceptará como refuerzo estructural, hierro proveniente de demoliciones.

Antes de quedar cubiertas por el concreto, debe comprobarse que las varillas de refuerzo no presenten suciedades como polvo, barro, aceite u otros elementos o sustancias que afecten la adherencia con el concreto. No se aceptará la presencia del óxido, pero podrán utilizarse varillas que hubieran estado oxidadas, previa limpieza con el cepillo metálico.

Sólo se aceptará el doblado en frío de las varillas; no se permitirá desdoblar hierro con diámetro mayor o igual a  $\frac{1}{2}$ ".

Para mantener los recubrimientos de concreto entre el acero y la formaleta, sólo se podrán utilizar bloques de concreto o elementos metálicos tales como puentes, estribos, taches, amarres superiores, etc. No se autorizará el empleo de trozos de ladrillo, tubería metálica, bloques de madera u otros elementos que desmejoren la calidad del acabado final o la resistencia del concreto. (NSR 10 Título C capítulo C.7.7).

El refuerzo se utilizará en las longitudes indicadas en los planos; cualquier variación en los despieces, empalmes y traslapes, tendrá que ser aprobada por LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, previa consulta y autorización expresa del diseñador estructural.

#### 1.3.4. COLOCACIÓN DEL REFUERZO.

Se cumplirá lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR 10 Título C, capítulo C.7, numeral C.7.5. Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto.

Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto. Para el amarre de las varillas se utilizará alambre u otro elemento metálico prefabricado, diseñado específicamente para este fin.

La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto serán protegidos contra la corrosión. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

Antes de iniciar la colocación del concreto, deberá revisarse que el refuerzo esté libre de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto. Durante el vaciado del concreto, se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre, y entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.



No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.

#### 1.3.5. RECUBRIMIENTO PARA EL REFUERZO.

El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR 10 Título C, capítulo C.7, numeral C.7.7.

#### 1.3.6. GANCHOS, DOBLAJES Y EMPALMES EN LAS BARRAS.

A menos que se indique en otra forma en los planos o especificaciones, la longitud de los traslapes, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán con lo indicado al respecto en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR 10 Título C, capítulo C.7, numeral C.7.1; C.7.2 y C.7.3. EL CONTRATISTA no podrá modificar los diámetros y espaciamentos de los refuerzos, ni los doblajes indicados en los planos.

#### 1.4. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Esta especificación contiene los requisitos mínimos que deben cumplir los materiales, la fabricación e instalación de los elementos metálicos estructurales y arquitectónicos indicados en los planos e involucrados en las diferentes actividades del edificio.

Los espaciamentos de los elementos, los sistemas de empalmes, tipos de perfiles y clases de material serán los indicados en los planos de taller cumpliendo con todas las disposiciones del título F de la NSR 10 y las exigencias incorporadas en los planos estructurales.

Los elementos empleados no deben haber sufrido dobladuras ni calentamientos. Ningún elemento metálico deberá sufrir accidentes mecánicos o químicos antes, después o durante el montaje o cualquier dobladura e impacto fuerte que pueda producir variaciones en las propiedades mecánicas del elemento, caso en el cual se sustituirá.

Todas las conexiones, ya sean de remaches o tornillos se fabricarán en la forma indicada en los planos, de modo que no varíen sus centros de gravedad.

Los electrodos y los procedimientos de soldadura deberán adaptarse a los detalles de las juntas indicadas en los planos de fabricación y a las posiciones en que las soldaduras deben llevarse a cabo para garantizar que el metal quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y se reduzcan al mínimo las distancias y los esfuerzos por la retracción del material. Las caras de fusión y las superficies circundantes estarán libres de escorias, aceites o grasas, pinturas, óxidos o cualquier otra sustancia o elemento que pueda perjudicar la calidad de la soldadura.

Las partes o elementos que se estén soldando se mantendrán firmemente en su posición correcta por medio de prensas o abrazaderas.

El metal de la soldadura, una vez depositado, debe aparecer sin grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades ni otros defectos de deposición. La porosidad fina, distribuida ampliamente en la junta soldada será aceptada o no a juicio dLA

INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE. El metal de la soldadura se fundirá adecuadamente con el de las piezas por juntar, sin socavación seria o traslapeo en los bordes de la soldadura, la cual debe pulirse con esmeril para presentar contornos sólidos y uniformes.

En las juntas que presenten grietas, inclusiones de escorias, porosidades grandes, cavidades o en que el metal de soldadura tienda a traspasar el de las piezas soldadas sin fusión adecuada, las porciones defectuosas se recortarán y escoplearán y la junta se soldará de nuevo. Las socavaciones se podrán reparar depositando más metal.

Los planos de taller de las estructuras metálicas deberán presentarse a LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE en el transcurso del primer mes del contrato, y sujetos a verificación por parte de un revisor definido para el efecto por la entidad contratante. Ellos deberán contener:

- ✓ Detalles de anclaje de las estructuras metálicas en los apoyos.
- ✓ Detalles de empates entre las diversas piezas de las estructuras.
- ✓ Dimensionamiento de todos los perfiles, indicando, si es el caso, las sustituciones de perfiles como alternativas de construcción.
- ✓ Detalles y dimensionamiento de las perforaciones, pletinas, dilataciones, soldaduras, acabados y lista de despiece con referencias de los elementos componentes de cada estructura.

Antes del montaje y colocación de las estructuras metálicas, éstas recibirán por lo menos dos manos de pintura anticorrosiva.

EL CONTRATISTA deberá realizar ensayos de soldaduras, espesor y adherencia del anticorrosivo y material de acabado, y presentar certificaciones de calificación de los soldadores, cuando LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE lo solicite.

Todos los elementos metálicos que van a recibir pintura, deberán estar libres de óxido, polvo, grasa y demás elementos que impidan su adherencia. EL CONTRATISTA preparará la superficie mediante la utilización de medios mecánicos (grata o similar), removiendo todos los elementos que afecten la durabilidad y el buen acabado de la pintura.

Todos los empalmes con soldadura se pulirán y los defectos resultantes de esta labor, se cubrirán con masilla especial para elementos metálicos y de alta resistencia.

Después de que los elementos estén montados, se aplicarán las manos de esmalte sintético de primera calidad necesarias para lograr el acabado final.

Siempre que se realicen cortes, perforaciones o pulidas en elementos galvanizados se deberá restituir el zinc sobre todas las superficies con pintura tipo epoxi-zinc 10055+10056 con catalizador 13267 de Pintuco o equivalente.

*Las pinturas y anticorrosivos (protecciones y de acabado final) que se deban utilizar en las estructuras metálicas NO se pagarán en ítem aparte, DEBEN quedar incluidas dentro de los precios unitarios correspondientes.*

1.5. MAMPOSTERÍAS, DIVISIONES Y ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
MAMPOSTERÍA

1.5.1. MAMPOSTERÍA

DESCRIPCIÓN

El presente capítulo incluye la totalidad de actividades relacionadas con la ejecución de muros estructurales, divisiones, y en general la obra de albañilería, realizadas con mampuestos o prefabricados, unidos con morteros, las que se desarrollarán de acuerdo con los Detalles consignados en los Planos arquitectónicos generales y de detalle (NSR 10, capítulo D).

Para su ejecución se utilizarán materiales de la mejor calidad y sus muestras y fuentes de abastecimiento serán sometidas previamente a la aprobación de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

Los muros en bloque especificados a la vista que no rematen contra elementos estructurales SIEMPRE deben ser terminados utilizando bloques esquineros lisos para garantizar la uniformidad en la calidad de acabado.

Para controlar eventuales dilataciones, se exige la instalación de un par de alambrones de 4 mm cada 4 hiladas o de acuerdo con lo establecido en los planos estructurales.

Todos los muros se deben construir utilizando unidades que cumplan las normas colombianas. En ningún caso se aceptarán bloques fabricados a pie de obra o producidos por empresas que no acrediten el cumplimiento de todas las normas en el proceso de fabricación.

Los bloques que sean propuestos por EL CONTRATISTA para ejecutar la obra deberán ser respaldados con muestras físicas y ensayos sistemáticos acordes con las normas exigidas. LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE deberá aprobar las muestras y el origen del material ofrecido antes de ordenar el primer pedido de materiales.

*EL CONTRATISTA se obliga a presentar un plano de despiece de hiladas, juntas, dovelas, anclajes, teniendo en cuenta las medidas establecidas en los planos arquitectónicos, las indicaciones de los planos estructurales y las especificaciones técnicas previstas en el pliego.*

LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE se reserva el derecho de observar u objetar el plano de despiece propuesto hasta tanto satisfaga las condiciones de la práctica constructiva convencional, la modulación de los planos y las exigencias que correspondan a los elementos no estructurales.

Cuando se construyan muros estructurales se atenderán además las normas especiales de diseño.

En los planos arquitectónicos se indican las dimensiones de los muros, los tipos de elementos que los conforman, el acabado superficial y la forma de las trabas o aparejos.

## ENVÍO Y ALMACENAMIENTO

El material se almacenará en obra en plataformas localizadas preferiblemente en lugares altos y secos. El almacenamiento se hará en filas con una altura máxima de 1.80 m., garantizando que no queden en puente. Todo el material se protegerá durante el envío, almacenamiento y construcción contra la humedad, suciedad y otros tipos de contaminación con tierra u otros materiales de obra.

## MATERIALES

Se utilizarán materiales de textura y color uniforme, para cada tipo requerido y para cada área visualmente continua. En el momento de llegar el material a la obra deberá ser examinado rigurosamente y de ser posible se revisará la totalidad de las piezas para proceder a la devolución y reposición de las que lleguen defectuosas.

En los planos arquitectónicos se indican las dimensiones de los muros, los tipos de bloques que los conforman, el acabado superficial y la forma de las trabas o aparejos.

Los bloques que sean utilizados en la construcción de muros estructurales deben cumplir con lo establecido en la norma NSR 10 capítulo D.

Los bloques de concreto para poder ser transportados y colocados, deben haber sido fabricados con un mínimo de quince (15) días de anticipación.

## EJECUCIÓN

Los muros se ejecutarán de acuerdo con los diseños, secciones, longitudes y espesores mostrados en los planos o con las instrucciones u órdenes de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

Para el replanteo:

- ✓ Se despejarán las placas, las cuales deben estar barridas y libres de escombros, desperdicios de pañetes, suciedades y polvo.
- ✓ Se identificarán los ejes estructurales.
- ✓ Se identificarán los muros con hilo y color mineral, de acuerdo con los planos de construcción.
- ✓ Se deben considerar los cuadros de puertas y ventanas y demás detalles como revoques, enchapados, incrustaciones, rejas u otras.

Las hiladas se pegarán niveladas, con espesores de mezclas uniformes y resanadas antes de fraguar la mezcla, cuidándose en enrasar con hilada completa cuando se trata de muros interiores entre dos losas o vigas.

No se utilizarán unidades desportilladas.

En los extremos de cada uno de los tramos rectos de muros se instalarán boquilleras perfectamente plomadas en dos sentidos, sobre las cuales se marcará el estantillón de hiladas de acuerdo a la distribución relacionada en los Planos de cortes, la que será proyectada con hilos de manera que se controle el nivel en cada una de las hiladas.

La conformación del muro se ejecutará de acuerdo a las trabas requeridas en cada área específica. Luego se procede a prolongar las ducterías de instalaciones hidráulicas, eléctricas u otras a que hubiera lugar, evitando la apertura de regatas.

*Se hace particular énfasis, que NO SE ADMITEN CANCHAS O REGATAS en los muros. El CONTRATISTA debe coordinar la ejecución de los muros con la instalación de las redes embebidas.*

Es de primordial importancia que todas las especificaciones sobre morteros cumplan con lo establecido en la NSR 10.

En el momento de proceder a la construcción del muro, se debe tener especial cuidado en la limpieza de cada una de las caras de los mampuestos, para que éstas tengan la adherencia necesaria por el mortero de pega y con el mortero de inyección (donde aplique). Las juntas de pega deben tener un espesor mínimo de 7 mm y máximo de 10 mm, así como aquellas celdas que deban inyectarse posteriormente deben tener sus juntas completamente pegadas con mortero.

Aquellas unidades que no van a ser inyectadas solo necesitan mortero en las juntas horizontales y verticales de las caras externas de la unidad. El mortero de inyección debe consolidarse por medio de vibrador o barra y recom pactarse poco tiempo después de haber sido inyectado o consolidado.

Los muros que se intersecten se deben amarrar por medio de conectores o trabarse entre sí. Así mismo se deben crear juntas verticales de control en los muros para permitir los movimientos de la edificación en puntos específicos. En caso de no estar indicada en los planos, la distancia máxima entre juntas de control no debe ser superior a los 10 m.

El refuerzo vertical y horizontal es el indicado en los planos estructurales.

La colocación del ladrillo se hará en hiladas que deben quedar perfectamente niveladas y se debe ejecutar por la cara más visible del muro respectivo, quedando éstas perfectamente trabadas, salvo indicación específica de colocación hecha sobre los Planos de detalle. Finalmente, las esquinas deberán quedar en perfecta línea recta.

Las juntas que se conforman entre los muros y los elementos estructurales deben ser selladas con sikaflex o algún mortero plástico equivalente.

## 1.6. PAÑETES (REVOQUES)

Ver notas generales sobre concreto y mortero.

Para obtener una perfecta adherencia entre el revoque y las superficies de contacto de los muros, se debe eliminar el polvo y cualquier material suelto, removiendo completamente todos los residuos dejados durante la construcción de las mamposterías, estructuras y fondos de placas a revocar. Antes de iniciar el trabajo se deberán resanar, basar, nivelar y humedecer todas las superficies de muros hasta la saturación.

Todo resane de revoque deberá hacerse con mezcla de igual dosificación, aplicada con paleta de madera, después de entrapar la superficie de contacto del muro o cielo con agua. EL CONTRATISTA deberá evitar dilataciones y diferencias de nivel entre los morteros originales y los de reparación, para lograr un acabado homogéneo con la pintura. Por ningún motivo se deberán utilizar llanas metálicas o palustres en los procesos de revoque, ni en las reparaciones, ya que la textura de acabado sería diferente (lisa). El espesor mínimo del revoque es de 1cm. Máximo de 2 cm. Con ese rango se absorben todas las irregularidades de plomos de los muros. Los revoques se aplicarán dejando los cortes, filetes, cortagoteras y ranuras indicados en los planos de construcción, o en los sitios que ordene LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE para evitar fisuraciones, o precaver dilataciones cuando se trate de grandes áreas. EL CONTRATISTA hará cortes chaflanados en los sitios donde los pañetes (revoques) terminen, ajustándose a elementos estructurales, cortagoteras o fondos de placa acabados en concreto a la vista. En los muros a revocar es indispensable ejecutar guías maestras verticales a distancias máximas de 2.00 m, con el fin de obtener revoques correctamente hilados, aplomados y reglados.

La superficie debe quedar plana y a codal. La resistencia a la compresión debe estar entre 50 y 80 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, según ensayo normalizado para concretos.

Incluye materiales; mano de obra; equipos; herramientas; transportes; pruebas y ensayos; aseo durante la ejecución de la actividad; y en términos generales, todos los costos directos e indirectos en que deba incurrir para el cabal cumplimiento de las instrucciones y especificaciones establecidas en los planos de construcción y documentos técnicos complementarios elaborados por los especialistas. Las fajas, filetes y ranuras NO tendrán ítem de pago aparte, deben quedar diluidas en el costo unitario de la actividad.

## 1.7. PISOS Y ZÓCALOS

La instalación de pisos se ejecutará con las pendientes y niveles indicados en planos de detalle. En áreas donde se consideren sifones y rejillas de piso no especificadas, se trabajarán pendientes del 0.5% de manera que no se produzcan empozamientos de agua ni charcos.

Los pisos deberán ajustar completamente contra la superficie de base, sin que queden vacíos; en caso de que esto suceda, EL CONTRATISTA deberá realizar los ajustes que sean necesarios a su costo.

Los planos de detalles de pisos incluyen los despieces generales para los materiales seleccionados, así como los detalles particulares de juntas, pirlanes, cantos, bordes, y los remates necesarios para la ejecución total del capítulo en el Proyecto.

Los niveles estructurales de losas y peldaños de escaleras han sido coordinados de acuerdo con los espesores de materiales de los distintos tipos de piso.

El CONTRATISTA tendrá especial cuidado en obtener superficies acabadas perfectamente, niveladas, de acuerdo con los Planos Generales, libres de resaltos y salientes en uniones y juntas, de manera que se presente una superficie perfectamente uniforme y continua, correspondiente a un óptimo acabado para cada uno de los materiales a utilizar.

## 1.8. ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN LIVIANA

### 1.8.1. DESCRIPCIÓN

Se refiere este capítulo al suministro e instalación de elementos en tabla yeso o fibrocemento (divisiones, cielos, forros, dinteles, sillares, entre otros afines).

Todos los elementos deberán instalarse de acuerdo con los diseños consignados en los planos arquitectónicos; las dimensiones definitivas, los materiales, los accesorios, la masilla, los pernos y la tornillería, deberán cumplir el grado de desempeño estructural requerido para cada elemento según las normas de la NSR-10. Deben suministrarse catálogos y especificaciones técnicas de los materiales empleados.

Las superficies serán uniformes, no deberán percibirse las juntas (salvo donde se especifique algo distinto por diseño), y no deben presentar deformaciones en toda su extensión ni en las aristas, para lo cual el CONTRATISTA deberá utilizar los accesorios propios del sistema que sean necesarios, los cuales no serán objeto de pago por aparte.

La superficie se entregará lista con la pintura de acabado final. Todos los elementos deberán llevar los accesorios requeridos para su correcta terminación tales como esquineros, perfiles de junta, perfiles de remate contra otros materiales, ranuras, etc.; todos ellos perforados para garantizar la adherencia con el panel. Estos accesorios deben estar involucrados dentro del precio unitario de la actividad.

Todas las juntas entre paneles deberán tratarse con la aplicación de por lo menos tres capas de masilla con la cinta adecuada para ese uso. Los accesorios deberán tratarse de la misma forma que las juntas.

*Ver notas incluidas en el numeral de ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.*

### 1.8.2. REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES

En general, aplican las normas y especificaciones de la Gypsum Association y de la AWCI (Association of the Wall and Ceiling Industries - Internacional).

### 1.8.3. ENVÍO, ALMACENAMIENTO Y MANEJO

Los materiales se protegerán de suciedad, sin riesgo de abolladuras, maltratos o daño. Los materiales se protegerán de la intemperie, en sitio seco, en espacio ventilado,

elevados del suelo. Se enviarán en su empaque original, identificados con nombre, referencia, espesor y grado.

#### 1.8.4. CIELOS

La estructura de soporte de los cielos deberá construirse en perfiles de acero galvanizado debidamente colgados de la estructura mediante un sistema de cuelga propuesto por el CONTRATISTA y el fabricante y garantizado por él. Los calibres de la perfilería serán propuestos por el CONTRATISTA según sus cálculos y las normas de uso de los fabricantes, (mínimo calibre 20).

El proponente debe garantizar la estabilidad del cielo falso y su perfecta nivelación o inclinación en el momento de la entrega definitiva del proyecto, para lo cual debe utilizar los perfiles, soportes y láminas adecuadas para cada caso. Los proponentes deberán considerar en sus análisis unitarios las juntas de control que según las recomendaciones de los fabricantes se requieran.

En los cielos en los cuales vayan registros de redes, lámparas para iluminación de los distintos espacios, instalaciones hidráulicas y/o sanitarias, y cualquier otro tipo de instalación necesaria, se deberán hacer los cortes y la estructura requerida en la lámina para soportar estos elementos, los cuales deben estar incluidos en el análisis unitario. Igual situación ocurre con los huecos o vanos para la instalación de luminarias, parlantes, detectores, aspersores, etc.

Se construirán según lo especificado en los planos de detalles, respetando los pases de las tuberías y lámparas y garantizando la seguridad y acabado del cielo, sin que éste se deforme o pandee.

#### 1.8.5. TOLERANCIAS

Deben cumplir con las Normas Americanas vigentes ASTM y las que hagan referencia a sus propiedades mecánicas, acústicas, de resistencia al fuego (muy especialmente los cielos que cubren estructuras metálicas) y de estabilidad. Además, deberán cumplir con las recomendaciones conjuntas de la Gypsum Association y de la AWCI (Association of the Wall and Ceiling Industries - Internacional), las cuales establecen los niveles de calidad, apariencia, ejecución y niveles finales de acabado dependiendo de la aplicación.

#### 1.8.6. CORTE, AJUSTE Y REMATE

Se medirá con exactitud, precortando las láminas para los espaciamientos antes de la instalación.

Se cortará desde la cara vista del tablero. Se cortará en su totalidad el papel de recubrimiento posterior, no se rasgará en ningún caso. Se mantendrán pequeñas tolerancias para el ajuste exacto entre láminas. Los cortes presentarán bordes lisos para ajustar los empates.



#### 1.8.7. AISLAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

Cuando los elementos livianos colinden con elementos estructurales, se dejarán juntas o se instalarán elementos flexibles o de transición recomendados por los fabricantes, para prevenir la transferencia de cargas estructurales.

#### 1.8.8. ACABADO FINAL

Cuando los elementos livianos colinden con elementos estructurales, se dejarán juntas o se instalarán elementos flexibles o de transición recomendados por los fabricantes, para prevenir la transferencia de cargas estructurales.

#### 1.8.9. COSTOS

El CONTRATISTA debe incluir en sus análisis de precios unitarios todos los elementos de costo resultantes de las indicaciones incluidas en este documento, las normas citadas, los planos y estudios complementarios. NO se pagarán de manera independiente diseños, juntas y sus tratamientos, anclajes, fajas y filetes, entre otros, requeridos para instalar a cabalidad los elementos livianos.

### 1.9. VIDRIO Y ALUMINIO

#### VIDRIOS

Este numeral se refiere al suministro e instalación de la totalidad de los vidrios para la obra tanto en las áreas de ventanería, fachadas, accesos, y en cualquier otro elemento donde fueren necesarios. La identificación de los vidrios instalados se hará con banderas de color, nunca en contacto con el vidrio. NO se marcarán X u otros símbolos con cal u otras sustancias.

El vidrio puede ser manchado por materiales alcalinos o fluorhídricos generados en el concreto o la albañilería durante la construcción, por lo que los elementos que empleen concreto deben estar completamente curados, acabados, y libres de partículas libres antes de la instalación de vidrios adyacentes.

Los vidrios sólo se instalarán sobre marcos firmes y bien asegurados, cumpliendo las tolerancias exigidas por los sistemas de ventanería. Nunca se instalarán apoyados directamente sobre el marco, siempre con las empaquetaduras y sellos exigidos por el fabricante de la ventanería. Los vidrios se exigirán bien empaquetados, con tiras continuas de empaque continuo, presentando un solo corte por nave.

#### VIDRIOS TEMPLADOS DE SEGURIDAD

En los lugares señalados en los proyectos, se colocarán vidrios templados de primera calidad, de superficie tersa y espesor uniforme, libres de ondulaciones y manchas. Se colocarán empaquetaduras adecuadas de felpa, caucho o neopreno, según el caso, y en forma tal que impidan la infiltración de aguas.

En los casos señalados en los planos, se utilizará el pisavidrios fabricado con el mismo material de la ventana, fijado con tornillos a los perfiles. Todos los cuerpos independientes serán enteros y en ningún caso se admitirán cuerpos partidos o en secciones.

Los vidrios claros serán de calidad tal que no distorsionen o deformen las imágenes de objetos mirados en cualquier dirección.

## VENTANERÍAS, PUERTAS VIDRIERAS, FACHADAS

EL CONTRATISTA debe presentar para revisión de LA INTERVENTORÍA Y/O EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE los sistemas de fijación de los elementos los cuales deberán contar en lo posible, con un visto bueno del diseñador estructural.

Las dimensiones, la geometría final específica para cada cerramiento, y el sistema de fijación, deben ser consecuentes con las derivas y deformaciones reportadas por el diseñador estructural y las recomendaciones del fabricante. Este último debe cumplir lo estipulado en el código NSR-10 para elementos no estructurales.

EL CONTRATISTA deberá suministrar e instalar ventanas y puertas vidrieras fabricadas con perfiles, pisavidrios, bisagras, cerraduras, topes, pivotes, empaques, rieles, guías, rodachinas, anclajes, y alfajías de aluminio anodizado natural mate, de tamaños y secciones comerciales acordes con las dimensiones y forma de cada elemento o ítem de pago.

Las unidades de ventanas o puertas vidrieras deberán incluir las correspondientes tiraderas, picaportes, pasadores, cerrojos y accesorios indicados en los planos de detalle. La instalación se debe hacer con tornillos especiales para carpintería de aluminio, de calibres y longitudes adecuadas. Cada unidad o ítem de pago incluye además un sellamiento perimetral estanco con silicona, Sikaflex 1A de Sika o equivalente, y los refuerzos estructurales que sean indispensables para atender las cargas de viento previstas en el sitio por la NSR-10.

El CONTRATISTA deberá verificar a) el dimensionamiento de los vanos: plomos y niveles en dinteles y sillares, b) la perfecta escuadra de los marcos, los parales sin alabeos o torceduras y los ángulos rectos.

Las secciones, calibres y tipos de perfiles y vidrios deben garantizar la estabilidad y seguridad de cada ventana o puerta vidriera en condiciones normales de uso, teniendo en cuenta la tipología de la edificación.

En las fijaciones metal-vidrio podrá utilizarse silicona, cintas doble faz de alto desempeño o cualquier sistema integral de fijación que garantice el comportamiento estructural y la estanqueidad del conjunto.

En los costos deben quedar incluidas las protecciones y/o tratamientos requeridos para evitar el par galvánico.

LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE exigirá planos de taller con memorias de cálculo y muestras físicas, antes de autorizar las órdenes de fabricación. Si los calibres o secciones propuestos para los perfiles, vidrios o accesorios ofrecen dudas de estabilidad o seguridad, EL CONTRATISTA deberá hacer los

correctivos del caso hasta obtener un Vo Bo definitivo de LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE.

Los elementos de las ventanas y puertas se unirán cortando y ensamblando los diferentes elementos en el taller, con personal especializado, preservándolos con una película protectora especial de material adecuado que evite manchas y rayones antes de su instalación y acabado final en Obra.

La protección durante la obra, retiro de la capa protectora y aseo final quedan incluidos en el precio unitario propuesto.

#### 1.10. ENCHAPES Y RECUBRIMIENTOS

##### ENCHAPES

Los enchapes quedarán completamente parejos y nivelados. Las piezas deberán ajustar completamente contra la superficie de base, sin que queden vacíos; en caso de que esto suceda, EL CONTRATISTA deberá remover la parte afectada, a su costo y rehacer el trabajo. Al comenzar a secar el enchape se removerán los sobrantes del material de pega y se pulirán las ranuras, hasta obtener un acabado en las juntas, nítido y parejo.

Se deben seguir las instrucciones del proveedor del material, la pega y accesorios con el fin de garantizar un puente de adherencia y un comportamiento integral en el largo plazo del conjunto enchape & superficie de apoyo. Ver Norma NTC 919 sobre enchapes.

Incluye una muestra de al menos 6 m2 incluyendo en la misma las juntas y su tratamiento para su revisión antes de iniciar la actividad; la adecuación de la superficie sobre la cual se va a colocar el enchape y los ajustes que requiera éste; cortes de piezas; instalación; aplicación del pegante; ejecución y tratamiento de las juntas, los materiales para las mismas y su tratamiento; anclajes; demás materiales, equipos, herramientas (palustre, llana, regla metálica, nivel, manguera transparente y metro; mezclador (Bongo mezclero) y balde;. cincel o muela pequeños para cortar y corta vidrios.; máquina cortadora de azulejos; cepillo de cerda o plástico, brocha y esponja; paño, estopa y trapeador; entre otros.), mano de obra y la asesoría técnica para su correcta ejecución; las pruebas y ensayos de los materiales y elementos; limpieza y protección del enchape hasta su entrega final; aseo durante la ejecución de la actividad; transportes, almacenamiento; y en términos generales, todos los costos directos e indirectos en que deba incurrir para el cabal cumplimiento de las instrucciones y especificaciones establecidas en los planos de construcción y documentos técnicos complementarios elaborados por los especialistas.

##### IMPERMEABILIZACIONES Y LAVADAS DE MUROS

Los muros exteriores acabados a la vista se protegerán contra la humedad, formación de lama, o colonias de hongos, mediante la aplicación de un hidrófugo.

El proceso de impermeabilización se desarrolla después del lavado, evitando la presencia de polvo en las superficies antes de aplicar el hidrófugo.

El número de manos y la forma de aplicación (aspersión o brocha), serán acordadas en la obra con LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE, teniendo en cuenta las recomendaciones, precauciones y restricciones establecidas por el

fabricante. Se entiende que el número de manos y/o densidad del material aplicado debe garantizar una protección homogénea y durable en todas las áreas tratadas.

Las componentes del hidrófugo y medios empleados en el aseo previo de los muros vistos deben ser convalidadas por el productor de los materiales utilizados en las superficies para precaver deterioros superficiales, cambio de color o alteraciones físico-químicas.

Los muros interiores acabados a la vista solo se lavarán. No es necesario aplicarles hidrófugo.

Incluye materiales; mano de obra; equipos; herramientas; transportes; pruebas y ensayos; aseo durante la ejecución de la actividad; y en términos generales, todos los costos directos e indirectos en que deba incurrir para el cabal cumplimiento de las instrucciones y especificaciones establecidas en los planos de construcción y documentos técnicos complementarios elaborados por los especialistas.

#### 1.11. APARATOS SANITARIOS, MUEBLES Y GRIFERÍAS

##### MUEBLES Y ACCESORIOS

La instalación de muebles y accesorios deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones suministradas por los fabricantes, y reunir las siguientes condiciones generales:

- Los aparatos deberán ser firmemente asegurados para evitar movimientos, vibraciones o roturas.
- Los soportes, anclajes ocultos o vistos, deberán ser colocados cuidadosamente, en tal forma que ofrezcan una agradable y limpia presentación.

##### APARATOS SANITARIOS

La instalación de aparatos deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones suministradas por los fabricantes, y reunir las siguientes condiciones generales:

- Cada aparato deberá estar provisto de una llave de contención que facilite cualquier cambio o reparación.
- Tanto la conexión a la red de acueducto como a la red de desagües, deberá ser totalmente estanca, sin ninguna filtración o fuga de agua, lo que deberá ser comprobado al momento de su instalación y a la entrega de la obra.
- Los aparatos deberán ser firmemente asegurados para evitar movimientos, vibraciones o roturas. Deberán quedar perfectamente nivelados para garantizar el funcionamiento correcto del sistema de desagües.
- Los soportes, anclajes ocultos o vistos, deberán ser colocados cuidadosamente, en tal forma que ofrezcan una agradable y limpia presentación.

#### 1.12. ESTUCOS Y PINTURAS

Pueden ser vinilos, esmaltes, barnices, lacas o anticorrosivas.

Su principal función es proteger a los elementos sobre los que se aplica, del deterioro producido por el medio ambiente y del desgaste producido por el uso.

Se debe preparar la superficie eliminando impurezas que puedan atacar la pintura, desmejorar su adherencia, o alterar el acabado final.

Se pueden utilizar brochas de nylon, rodillos o pistolas de aspersión de acuerdo con la superficie a intervenir.

Previa iniciación de la aplicación, se cubrirán con periódicos las áreas que no deban ser salpicadas, se harán las diluciones y mezclas indicadas por los fabricantes, y se procederá aplicando el número de manos recomendado por la fabricante.

En todos los casos, en las superficies pintadas se exigirá un cubrimiento total y uniforme, de acabado terso, libres de defectos como corrugados, grumos, parches, manchas, marcas de brochas, chorreos, burbujas, o cualquier imperfección aparente de la superficie.

Los colores y tonos de las pinturas serán concertadas antes de su aplicación con LA INTERVENTORÍA y/o EL SUPERVISOR TÉCNICO INDEPENDIENTE siguiendo las indicaciones del arquitecto proyectista.

Las actividades de las estructuras metálicas, las canoas, los pasamanos, los marcos y puertas, deben entregarse con la pintura de acabado final.

Los tonos de las pinturas para cada uno de los casos deberán ser concertados entre CONTRATISTA e interventor, siguiendo las indicaciones del arquitecto proyectista.

## VINILOS

Es una pintura con base en agua que se puede aplicar en muros, cielos rasos y maderas tanto en ambientes interiores como exteriores dependiendo del tipo de vinilo usado. Para su aplicación se puede emplear brocha de nylon, rodillo ó pistola.

Los vinilos se clasifican en tres tipos: 1, 2 y 3 según sus propiedades y usos y deben cumplir con la norma ICONTEC No 1335. Para su mezcla y adición de solventes se deben seguir las recomendaciones propuestas por el fabricante.

## ESMALTES

Son Pinturas con base en aceite cuyas propiedades son: lavabilidad, acabado brillante y muy buena adherencia. Se pueden aplicar sobre madera, metal ó muros tanto en ambientes interiores como exteriores según el tipo de esmalte. Los esmaltes deben cumplir con la norma ICONTEC No 1283.

## BARNICES

Son productos con base en aceites transparentes, de acabado brillante o mate para aplicar sobre maderas, muros, cielos rasos y metales. Se caracteriza porque pueden ser utilizados tanto en interiores como en exteriores. Los barnices deben cumplir con la norma ICONTEC No 1401.

## ANTICORROSIVOS

Son productos diseñados especialmente para proteger los metales contra la corrosión y para ayudar a obtener una mejor adherencia de las pinturas de acabado que se aplican sobre ellas, ya sean vinilos, esmaltes ó barnices.

## LACAS

Es un recubrimiento transparente ó pigmentado, brillante ó mate, hecho con base en una resina termoplástica disuelta en un vehículo volátil y que se seca básicamente por evaporación de la porción volátil. Las lacas más conocidas son las nitrocelulósicas (piroxilina) y las acrílicas. Seguir instrucciones del fabricante. El trabajo se considera terminado cuando la superficie muestre un cubrimiento parejo y uniforme en toda el área o perímetro, sin importar el número de manos necesarias que se tengan que aplicar para garantizar esta condición. Se deben aplicar al menos tres (3) manos de pintura.

### 1.13. ESPEJOS

Los espejos cristal nacional E= 5 mm pulidos sin biselar tipo PELDAR (o equivalente) se instalarán en los muros protegidos con sellos de caucho o silicona siguiendo las indicaciones del fabricante.

Las superficies sobre las cuales van a instalarse deben ser planas y libres de imperfecciones.

Los espejos deben estar libres de ralladuras, manchas o desbordes.

Los espejos deben ofrecer perfección de la imagen, máxima profundidad y sin distorsiones. La protección del plateado debe ser total y estable.

La fijación debe ser estable y que prevea las posibles deformaciones o movimientos de la base de sustentación.

Se recibirá aplomado, fijado adecuadamente para garantizar su estabilidad sin elementos visibles y asentado completamente sobre el muro sin dejar vacíos.