

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA



1 8 0 3

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
BLOQUE 18-313**

FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FEBRERO DE 2021

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
A. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.....	4
B NORMAS TECNICAS DE CONSTRUCCIÓN.....	5
C ASPECTOS LABORALES.....	6
D PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	12
E. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL.....	17
F. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (ÍTEMS).....	25
1. DEMOLICIONES Y RETIROS.....	24
2. ESTRUCTURAS EN CONCRETO.....	25
3. ACERO DE REFUERZO.....	44
4. MAMPOSTERIA Y ELEMENTOS EN CONCRETO.....	53
5. REVOQUES Y ENCHAPES.....	56
6. CARPINTERÍA METÁLICA.....	58
7. INSTALACIONES Y REDES ELECTRICAS.....	61
8. OBRAS DE AIRE ACONDICIONADO	71

INTRODUCCIÓN

OBRAS ADECUACIÓN BLOQUE 18- 313 MUNICIPIO DE MEDELLÍN, -UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA -

El propósito de este documento de ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN es fijar los criterios básicos, los requisitos mínimos, las metodologías, así como las tecnologías que se deben tener en cuenta en los procesos involucrados en la construcción y mantenimiento de las diferentes obras, que se tienen a cargo bajo la dirección y supervisión de la División de Infraestructura Física, de la UdeA. Donde se mencionen especificaciones o normas de diferentes entidades o instituciones se entiende que se aplicará la última versión o revisión de dichas normas.

Cuando en las especificaciones técnicas, planos, formularios de cantidades de obra y cualquier otro documento del contrato se haga referencia o se indique algún equipo o material por su nombre de fábrica o marca registrada, esto se hace con el fin de establecer un estándar de calidad mínimo, tipo o característica, sin que ello implique el uso exclusivo de dicho insumo o equipo. El Contratista podrá utilizar productos equivalentes, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos técnicos de la especificación original y deberá obtener previamente la aprobación de la Interventoría, la cual incluso podrá solicitar la entrega de muestras para aprobación.

A. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Este documento consigna las especificaciones técnicas de construcción generales para la CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y URBANISMO del nuevo BLOQUE 18 - 313, en el Municipio de MEDELLÍN, - UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA -.

Este documento está dirigido primordialmente a los planificadores, diseñadores, residentes, coordinadores, supervisores internos y externos, interventores, contratistas en general de las obras a cargo de la DIF, ya sean contratistas o empleados de UdeA. Adicionalmente, puede ser utilizada por los operadores y los ingenieros encargados de los distintos mantenimientos.

Cualquiera de los ítems consignados en el formulario de cantidades de obra que no esté incluido en este documento de especificaciones técnicas de construcción obliga al contratista a presentar ante la interventoría una propuesta de ejecución de dichos ítems para su aprobación.

Las especificaciones descritas para cada una de las actividades son un complemento a los planos y anexos a la hora de llevar a cabo la construcción o mantenimiento de edificaciones, puesto que estas son de gran ayuda para el constructor ya que le permiten tener una mejor observación del proceso constructivo y de los materiales a emplear.

Lo mencionado en las Especificaciones de Construcción y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos siempre que, a juicio del INTERVENTOR, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que adviertan en estos documentos el INTERVENTOR o el CONTRATISTA, deberán informarse por escrito al Supervisor del Proyecto.

Donde se mencionen especificaciones o normas de diferentes entidades o instituciones; se entiende que se aplicará la última versión o revisión de dichas normas.

Cuando en las especificaciones técnicas, planos, formularios de cantidades de obra y cualquier otro documento del contrato se haga referencia o se indique algún equipo o material por su nombre de fábrica o marca registrada, esto se hace con el fin de establecer un estándar de calidad mínimo, tipo o característica, sin que ello implique el uso exclusivo de dicho insumo o equipo. El Contratista podrá utilizar productos equivalentes, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos técnicos de la especificación original y deberá obtener previamente la aprobación de la Interventoría, la cual incluso podrá solicitar la entrega de muestras para aprobación.

B. NORMAS TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Estas especificaciones han sido elaboradas y conformadas principalmente con base en los manuales de especificaciones técnicas de construcción de:

- [Normas y Especificaciones Generales de Construcción en Colombia- NEGC](#)
- [Normas Técnicas de Construcción de Obras Civiles Generales- EPM](#)

- [Normas Colombianas de Diseño y Construcciones Sismo Resistente- NSR-10](#)
- [Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación- ICONTEC](#)
- [Instituto Nacional de Vías de Colombia -Especificaciones Técnicas - INVIAS](#)
- [Normas Técnicas Colombianas – NTC \(6199\)](#)
- [Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctrica. – RETIE](#)
- [Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable y Saneamiento Básico. – RAS-2000](#)
- [ASTM \(American Society for Testing and Materials\)](#)
- [Manuales Técnicos de proveedores](#)
- [Demás Normas Técnicas aplicables y vigentes](#)

Cualquiera de los ítems consignados en el formulario de cantidades de obra que no esté incluido en este documento de especificaciones técnicas de construcción obliga al contratista a presentar ante la interventoría una propuesta de ejecución de dichos ítems para su aprobación.

Lo mencionado en el “Manual de Especificaciones Técnicas Generales de Construcción” y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos siempre que, a juicio del INTERVENTOR, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que adviertan en estos documentos el INTERVENTOR o el CONTRATISTA, deberán informarse por escrito al Supervisor del Proyecto.

C. ASPECTOS LABORALES

1. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

AUTOCONTROL

El CONTRATISTA deberá realizar los análisis de laboratorio, controlado por personal calificado e idóneo para tal labor previamente aprobado por el INTERVENTOR, que le permita realizar las pruebas de control de calidad exigidas por las presentes especificaciones.

Cuando el INTERVENTOR o el CONTRATANTE -UdeA- ordenare al CONTRATISTA realizar algunas pruebas que no estuvieren contempladas en las especificaciones, con el fin de verificar si algún trabajo tiene defectos, y la prueba revelare que los tiene, el costo de éstas será a cargo del CONTRATISTA.

PERMISOS Y LICENCIAS

El CONTRATISTA deberá obtener todos los permisos y licencias que le correspondan y pagar todos los impuestos y derechos de los que no esté exonerado.

PATENTES Y REGALIAS

El CONTRATISTA es el único responsable del uso y pago de regalías, y cualquier costo relacionado con el uso de patentes, marcas registradas y derechos reservados ya sea de equipo, dispositivos,

materiales, procedimientos u otros, deberá estar incluido en los precios de los ítems contractuales, ya que por estos conceptos no se le reconocerá ningún pago.

DISPOSICIONES SANITARIAS

El CONTRATISTA deberá proporcionar y mantener en satisfactorias condiciones sanitarias y de limpieza, todas las áreas de sus campamentos, cumpliendo con los requisitos y reglamentos vigentes de sanidad pública y protección del medio ambiente.

RESPONSABILIDAD POR DAÑOS Y RECLAMOS

El CONTRATISTA, en su condición de patrono único, deberá cumplir con todas las disposiciones del Código Sustantivo del Trabajo, demás leyes del país y documentos contractuales y dejar a salvo a la UdeA, de cualquier juicio, demanda o reclamo por cualquier daño o perjuicio que ocasione a cualquier persona o propiedad durante la ejecución de la obra contratada.

Los daños que se ocasionen en redes de servicios públicos, andenes, separadores, pavimentos, edificaciones, puentes, obras de arte, y demás estructuras vecinas a la obra, por causas imputables al CONTRATISTA debido a la operación de sus equipos en las obras o en la vía pública, serán reparados por su cuenta y a costa suya.

El transporte de equipos, de materiales de excavaciones, materiales pétreos y demás materiales provenientes de los trabajos o con destino a las obras, se hará por las rutas aprobadas por el INTERVENTOR, sin interrupción del tránsito normal. El CONTRATISTA tendrá en cuenta las disposiciones sobre tránsito automotor emanadas por las autoridades competentes

USO DE EXPLOSIVOS

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del INTERVENTOR, previa presentación de la información técnica que éste solicite. Antes de realizar cualquier voladura se deberán tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos y cualquier estructura adyacente al sitio de las voladuras.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta las disposiciones legales vigentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y uso de los explosivos e implementos relacionados.

El CONTRATISTA podrá utilizar explosivos especiales de fracturación si demuestra, que con su empleo no causará daños a estructuras existentes ni afectará el terreno que debe permanecer inalterado. En ningún caso se permitirá que los fulminantes, espoletas y detonadores de cualquier clase se almacenen, transporten o conserven en los mismos sitios que la dinamita u otros explosivos. La localización y el diseño de los polvorines, los métodos de transportar los explosivos y, en general, las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetos a la aprobación del INTERVENTOR, pero esta aprobación no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad por tales accidentes. Cualquier daño resultante de las operaciones de voladura deberá ser reparado por el CONTRATISTA a su costa.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El CONTRATISTA suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán, en todo momento, su perfecta visibilidad.

En todo caso, el CONTRATISTA cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos durante la ejecución de las obras.

VIGILANCIA DE LOS TRABAJOS

La coordinación y vigilancia de la ejecución y cumplimiento del contrato será ejercida por un INTERVENTOR, quien representará a la entidad contratante del proyecto ante el CONTRATISTA.

El INTERVENTOR está autorizado para impartir instrucciones u órdenes al CONTRATISTA sobre asuntos de responsabilidad de éste, revisar los libros de contabilidad y exigirle la información que considere necesaria y el CONTRATISTA estará obligado a suministrarla dentro de los términos del contrato, excepto lo que expresamente se estipule. El INTERVENTOR no tendrá autorización para exonerar al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones o deberes contractuales.

Tampoco podrá, sin autorización escrita de la entidad contratante, ordenar trabajo alguno que traiga consigo variaciones en el plazo o en el valor del contrato, ni efectuar ninguna modificación de la concepción del diseño de las obras principales. Todas las comunicaciones u órdenes del INTERVENTOR serán expedidas o ratificadas por escrito.

A LA ZONA DE LAS OBRAS

Los representantes y empleados autorizados por la entidad contratante tendrán acceso permanente al lugar de los trabajos, a las fábricas en donde estén en elaboración o vayan a fabricarse los materiales que se utilizarán en la obra, y a los laboratorios donde se realicen ensayos a las muestras tomadas y a los materiales utilizados en la construcción. Para tal fin, el CONTRATISTA deberá proporcionar los medios necesarios y arreglos con los fabricantes para facilitar la inspección de los procedimientos de elaboración y productos finales para su incorporación en las obras.

SEÑALIZACION DE LA ZONA DE LAS OBRAS

Desde la orden de iniciación y entrega de la zona de las obras al CONTRATISTA y hasta la entrega definitiva de las obras, el CONTRATISTA está en la obligación de señalar y mantener el tránsito en el sector contratado como prevención de riesgos a los usuarios y personal que trabaja en el sitio de las obras, de acuerdo con las estipulaciones y especificaciones vigentes sobre la materia. Desde tal momento, el CONTRATISTA es el único responsable de la señalización y el mantenimiento del tránsito en el sector objeto del contrato.

El CONTRATISTA deberá, así mismo, señalar adecuadamente los sitios de almacenamiento de los materiales por utilizar en los diferentes procesos constructivos.

EQUIPOS

El CONTRATISTA deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos. El CONTRATISTA deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causal que exima al CONTRATISTA del cumplimiento de sus obligaciones. La entidad contratante se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del CONTRATISTA, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.

En caso de que algunos elementos no se encuentren por no ser estrictamente indispensables para su iniciación, fijará un plazo, de acuerdo con el programa de trabajos, para que el CONTRATISTA los lleve a la obra.

Las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.

Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo.

ORGANIZACION DE LOS TRABAJOS

En la organización de los trabajos se deberán considerar las recomendaciones establecidas en los estudios técnicos, ambientales y de Bioseguridad del proyecto. El CONTRATISTA organizará los trabajos en tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con los requerimientos técnicos necesarios, las medidas de manejo ambiental y de Bioseguridad establecidas en el plan de manejo ambiental del proyecto, los requerimientos establecidos en la licencia ambiental y los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental y administrativo y demás normas nacionales y regionales aplicables al desarrollo del proyecto.

OFICINAS Y DEPÓSITOS

El CONTRATISTA, con anterioridad a la iniciación de los trabajos, deberá disponer de un local apropiado que sirva como oficina de la obra y para depósito de herramientas y materiales. El INTERVENTOR constatará que el espacio destinado a depósito de cementos ofrezca la seguridad requerida para este fin como: sequedad del piso, cubierta a prueba de goteras, protección contra inundaciones, etc.

Los trabajos se deberán ejecutar de manera que no causen molestias a personas, ni daños a estructuras, servicios públicos, cultivos y otras propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la construcción de las obras. Igualmente, se minimizará, de acuerdo con las medidas de manejo ambiental y los requerimientos establecidos por

las autoridades ambientales, las afectaciones sobre recursos naturales y la calidad ambiental del área de influencia de los trabajos.

El avance físico de las obras en el tiempo deberá ajustarse al programa de trabajo aprobado, de tal manera que permita el desarrollo armónico de las etapas constructivas siguientes a la que se esté ejecutando. Cualquier contravención a los preceptos anteriores será de responsabilidad del CONTRATISTA. Por esta causa, el INTERVENTOR podrá ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos.

DESCUBRIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS O DE INTERÉS HISTÓRICO

Si durante las excavaciones de las obras se encuentran objetos arqueológicos o de interés histórico, el CONTRATISTA deberá suspender inmediatamente todos los trabajos que puedan afectar el hallazgo, notificar a las autoridades correspondientes y seguir las instrucciones que ésta le imparta al respecto. Así mismo, colocará un equipo permanente de vigilancia, mientras se reciben indicaciones precisas sobre su manejo.

TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el INTERVENTOR y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El CONTRATISTA deberá instalar equipos de iluminación de tipo e intensidad satisfactorios para el INTERVENTOR, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos y tomar las medidas del caso para evitar cualquier tipo de accidente tanto al personal vinculado al proyecto como a los usuarios de la vía.

LIMPIEZA DEL SITIO DE LOS TRABAJOS

A la terminación de cada obra, el CONTRATISTA deberá retirar del sitio de los trabajos todo el equipo de construcción, los materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de la obra y el sitio de los trabajos en un estado de limpieza satisfactorio para el INTERVENTOR. No habrá pago separado por concepto de dichas actividades.

TRANSPORTE DE MATERIALES

Durante el acarreo de los materiales de construcción o generados durante el proceso constructivo, éstos deberán ser protegidos con un recubrimiento debidamente asegurado a la carrocería del vehículo, de manera de impedir su caída sobre las vías por donde se transportan, así como en las zonas aledañas a las obras. Antes de abordar cualquier vía pavimentada, se deberán limpiar las llantas de todos los vehículos empleados en el transporte de materiales. Todo daño producido por los vehículos de la obra en las vías por donde transiten, deberá ser corregido por el CONTRATISTA, a su costa.

PERSONAL

Todos los empleados y obreros para la obra serán nombrados por el CONTRATISTA, quien deberá cumplir con todas las disposiciones legales sobre la contratación del personal colombiano y extranjero. Así mismo, se obliga al pago de todos los salarios y prestaciones sociales que se

establezcan en relación con los trabajadores y empleados, ya que el personal que vincula el CONTRATISTA no tiene carácter oficial y, en consecuencia, sus relaciones trabajador - empleador se rigen por lo dispuesto en el Código Sustantivo del Trabajo y demás disposiciones concordantes y complementarias.

Se deben tener en cuenta todas las normas, medidas y lineamientos de Bioseguridad y sanitarias expedidos y estipulados por los Ministerios de Salud y del Trabajo de Colombia; para la protección y prevención de los trabajadores en cumplimiento de las normas sobre la pandemia Covid 19.

Ninguna obligación de tal naturaleza corresponde a la entidad contratante y éste no asume responsabilidad ni solidaridad alguna.

CONTROL

El CONTRATISTA deberá tomar todas las disposiciones necesarias para facilitar el control por parte del INTERVENTOR. Este, a su vez, efectuará todas las medidas que estime convenientes, sin perjuicio del avance de los trabajos. Si alguna característica de los materiales y trabajos objeto del control no está de acuerdo con lo especificado o si, a juicio del INTERVENTOR puede poner en peligro seres vivos o propiedades, éste ordenará la modificación de las operaciones correspondientes o su interrupción, hasta que el CONTRATISTA adopte las medidas correctivas necesarias.

MEDIDA

El CONTRATISTA y el INTERVENTOR de manera periódica medirán las cantidades de obra realizadas. Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras previamente aceptadas por el INTERVENTOR, ejecutadas de acuerdo con sus instrucciones, los planos de construcción y las Especificaciones de Construcción.

PAGO

Los precios unitarios definidos en cada especificación cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras especificadas, excepto los costos correspondientes a las actividades que se indiquen explícitamente.

Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos o en días feriados, prestaciones sociales, impuestos, tasas y contribuciones decretados por el gobierno nacional, departamental o municipal, herramientas, maquinaria, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los demás gastos inherentes al cumplimiento satisfactorio del contrato, inclusive los imprevistos, gastos de administración y utilidades del CONTRATISTA.

VALLA

El CONTRATISTA, a su costa, deberá suministrar y colocar una valla alusiva a la obra según el diseño que para tal efecto le entregue la entidad contratante. Su dimensión será de 2.00 x 5.00 m, construida en lámina galvanizada y debe ir instalada sobre cuatro cerchas metálicas debidamente anclados en concreto de 2500 P.S.I.

Además de las especificaciones técnicas generales de construcción contenidas en el presente documento, también se deberán tener en cuenta todas aquellas vigentes, destinadas a la construcción de sistemas de Construcción de obras de concreto, Acueductos, Alcantarillados y Redes Eléctricas, Voz y Datos, Aire acondicionado y demás que se requieran dentro de la obra, para su buen funcionamiento.

D. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

El Contratista elaborará un Plan de Manejo Ambiental – PMA – en el cual se determine, clasifique y presente las diferentes soluciones a las afectaciones ocurridas por el proceso constructivo y la ejecución de la obra y lo someterá a aprobación de la interventoría, cubriendo como mínimo el alcance indicado en este numeral. Igualmente, durante la ejecución de obra lo implementará en la obra y deberá garantizar su permanente aplicación, presentando informes periódicos de avance.

En el Plan de Manejo Ambiental – PMA, se debe tener en cuenta:

- Evaluar, analizar y prevenir los riesgos en la comunidad aledaña a la construcción y unidad operativa.
- Evitar o mitigar las lesiones que las emergencias que puedan ocasionar al personal y a terceros.
- Evitar o minimizar el impacto de los riesgos sobre la salud y el medio ambiente.
- Capacitar al personal en prevención de riesgos y entrenamientos en acciones de respuestas ante situaciones de emergencia.

El Contratista deberá incluir en su nómina un ingeniero ambiental responsable de la elaboración del PMA y de garantizar su implementación y sostenibilidad durante toda la obra. El costo de este ingeniero se deberá incluir en los costos administrativos (A) de la obra.

El alcance del PMA comprende:

1. DURANTE LA FASE DE PRELIMINARES Y DEMOLICIONES.

Los cerramientos provisionales se ejecutarán de acuerdo con su respectiva especificación técnica incluida en este documento y su pago se hará a través del correspondiente ítem de pago, por tanto, su costo no se incluye dentro de la suma global del Plan de Manejo Ambiental.

Todas las labores de demolición y adecuación de los espacios del Contratista deberán regirse por el Decreto 541 del 14 de diciembre de 1994, expedido por el Ministerio del Medio Ambiente.

El Plan de manejo ambiental considerará:

- Transporte de material.

Los vehículos de transporte de materiales deben estar adecuados para evitar el derrame, escurrimiento o pérdida de material durante su transporte. El contenedor o platón no debe tener ranuras, perforaciones o espacios y en perfecto estado de mantenimiento. La carga no deberá

sobrepasar el contorno del contenedor y las puertas de descargue deberán ajustarse herméticamente.

Se deberá obligar al contratista de transporte de los escombros a cubrir la carga con una lona que evite la dispersión y emisiones de polvo fugitivo. La lona deberá sujetarse a las paredes del contenedor y cubrirlo 30 centímetros a partir del borde superior.

De igual manera, los vehículos transportados de concreto u otros elementos que tengan un alto contenido de humedad, deberán estar provistos de dispositivos de seguridad para evitar el derrame de material durante el transporte.

Si a pesar de las medidas anteriores, hubiere pérdida, escape o derrame de algún material o elemento de los vehículos en el espacio público, éste deberá ser recogido por el transportador, para lo cual deberá contar con el equipo adecuado, efectuando incluso una limpieza total de estos sitios.

- Cargue, descargue y almacenamiento.

Se prohíbe el cargue, descargue y almacenamiento temporal o permanente de los materiales y elementos de construcción sobre las áreas de espacio público o en áreas que están por fuera del cerramiento de obra, en desarrollo de la construcción, adecuación, mantenimiento o uso general de obras, actividades, instalaciones y fuentes de material de carácter privado.

La obra contará dentro de sus límites, con áreas o patios para el cargue y descargue de materiales, con sistemas de lavado para llantas de los vehículos de tal manera que no haya arrastre de los mismos al espacio público. El agua utilizada se tratará y los sedimentos y lodos se transportarán hacia el sitio de disposición final.

- Disposición final de materiales.

Se prohíbe la disposición final de los elementos a que se refiere esta especificación en áreas de espacio público o en áreas exteriores a las zonas de trabajo encerradas. El Contratista asegurará la correcta disposición final de los materiales, debiendo corroborar la existencia de la licencia ambiental del botadero o escombrera seleccionada y verificar la capacidad del mismo, antes de iniciar las obras.

Está prohibida la mezcla de estos materiales con basuras u otro tipo de residuos.

- Seguridad.

Para evitar accidentes durante la ejecución de las obras, con énfasis en las áreas de demoliciones, se demarcarán las áreas de trabajo con cinta reflectiva, colocada a una distancia prudencial de las zonas de circulación internas. Estas cintas delimitarán las áreas de circulación del personal de la obra.

Todo el personal que participe en las actividades de demolición deberá contar con todos los elementos de seguridad industrial tales como cascos, botas, gafas, tapabocas, cinturones de seguridad, etc., y deberán estar supervisados por personal especializado del Contratista.

- Control de material particulado.

Para el control del material particulado y especialmente el polvo fugitivo, se procederá a enfrentar primero la demolición interna de la edificación de la etapa 1 (en los empalmes para continuar los pisos y cubiertas). En todo momento se mantendrá humedecida la zona de demolición con riego permanente. Al final de la jornada el material demolido permanecerá confinado entre las paredes externas, completamente húmedo, sin posibilidad de re suspensión en el ambiente.

Mientras se efectúa el cargue de los materiales arrumados éstos seguirán humedeciéndose para garantizar un ambiente libre de polvo y material particulado proveniente de la demolición.

Permanentemente la zona de trabajo se mantendrá barrida y humedecida la zona de cargue.

Cuando se proceda a demoler los elementos de la edificación actual, previamente se deberán haber efectuado los cerramientos e instalado todas las medidas de protección necesarias para evitar accidentes con estudiantes, empleados, visitantes a la Universidad.

- Control del ruido.

El trabajo de demolición exige, además del control del material particulado, la mitigación del ruido producido, para lo cual se deberá trabajar con equipo de bajo impacto, en horarios establecidos con la interventoría incluyendo jornadas nocturnas o fines de semana si así se requiere). Estos trabajos en jornadas nocturnas y/o dominicales o festivas no tendrán recargo en el costo de los precios unitarios establecidos en el contrato)

Otras medidas tendientes a controlar el ruido durante la obra son:

- Prohibición de radios.
- Prohibición de gritos y arrojamiento de los materiales.
- Control de ruido en los elementos de trabajo.
- Control de ruido de las volquetas, exigiendo apagar los motores si hay turno. Espaciar el horario de llegada de las mismas, para evitar las filas.

- Cuidado de las zonas verdes y de la vegetación.

En las zonas cercanas a la intervención, se requiere que las demoliciones se lleven a cabo cumpliendo ciertas recomendaciones, para evitar el deterioro de las especies vegetales que permanecerán y de las que van a trasplantarse. Obviamente lo ideal es que éstas últimas, sean trasplantadas antes de la demolición de las estructuras.

Es importante que, al finalizar las labores diarias, los arbustos y plantas ornamentales cercanas al sitio de las obras, sean regadas para retirarles el polvo depositado durante el día.

Se evitará el maltrato de las plantas, disponiendo adecuadamente los materiales.

En lo posible, se señalarán las áreas que tienen plantas para que los operarios se movilicen sin afectarlas.

- Colocación de avisos.

Es necesario informar mediante avisos, los peligros potenciales a los que está expuesta la comunidad alrededor de la obra durante la demolición de las estructuras actuales y la construcción de la nueva obra. En consecuencia, se deberán instalar como mínimo, las siguientes señales:

- Colocar en ambos sentidos de la vía vehicular principal (troncal hacia la Costa Atlántica) tres avisos de “PELIGRO, ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PESADA”, en lámina de 0.50 x 0.70, letras negras y fondo amarillo. Estos avisos se colocarán a 150m, 100 y 50 m antes y después del acceso a obra (6 avisos en total). Estos avisos deben cumplir con la normatividad del Ministerio de Transporte.
- Sobre el carretable entre la vía troncal y la sede de la Universidad se deben colocar al menos unos 6 avisos de precaución anunciando la circulación de vehículos de obra.
- Ubicar otros cuatro avisos en la zona de portería, parqueadero e interior de la sede, informando de la ejecución de obra, ofreciendo disculpas por las molestias causadas y brindando información de seguridad a peatones y vehículos.

2. DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.

- Protección de las aguas freáticas.

Debe evitarse el derrame de aceites y la intrusión de materiales extraños que puedan contaminar los acuíferos y caños existentes.

Se sugiere aprovechar racionalmente el caudal extraído en actividades tales como riego de vías, patio de acopio de materiales y riego de los paneles de geotextil no tejido o sarán para los cerramientos de obra.

El exceso de caudal debe verterse a la red de alcantarillado, libre de material sólido o de lodos. Si es necesario, el agua deberá decantarse antes de su descarga final.

- Protección de las aguas de escorrentía superficial.

Con el fin de proteger las aguas de escorrentía superficial, es necesario canalizarlas y decantarlas antes de su vertimiento a la red existente o al tanque de almacenamiento

En caso de ser necesario y según lo disponga el Interventor, se construirán cunetas perimetrales en suelo – cemento, con trampas de sedimentos cada 50 metros para remover sólidos, antes de descole en la red de alcantarillado existente o caños. En ese caso se recomienda cunetas de 0.40 m de ancho x 0.40 m de profundidad y trampas de sedimentos (en suelo - cemento) de 0.50 x 0.50 x 0.50 con un sedimentador final de 0.80 x 0.80 x 1.0 m, antes de la descarga a la red de alcantarillado existente o al lago, según lo autorice la Interventoría.

- Manejo de las aguas residuales de la obra.

Las aguas residuales generadas en la obra, provenientes de los concretos preparados en el sitio, del corte de ladrillos y del lava llantas, deben someterse a un proceso sencillo de sedimentación y filtración para evitar la contaminación de fuentes de agua receptoras de dichos efluentes.

Se debe ubicar un tanque de 250 litros de capacidad que reciba las aguas residuales del sitio de preparación del concreto de la obra, con el fin de propiciar la decantación de los sólidos presentes. Igualmente, la ubicación de tres tanques de 250 litros, a continuación del desagüe de la cortadora de ladrillos, de la siguiente manera:

Tanque No 1. Recibe el agua residual proveniente de la máquina cortadora de ladrillo.

Tanque No 2. Tiene en su interior un lecho de 60 cm. de grava de 2" y recibe el flujo sobrenadante del primer tanque (flujo descendente).

Tanque No 3. Tiene en su interior 20 cm. de grava de 2", 20 cm. de grava de 1" y 20 cm. de arena de concreto (# 4). Recibe el flujo del tanque No 2 (flujo descendente). Este último tanque se conecta a la red del alcantarillado existente o al lago.

Por último, la ubicación de un tanque sedimentador después del lava llantas ubicado en el acceso de la obra para remover los sólidos provenientes del lavado de los vehículos que ingresan a la obra.

- Protección del recurso aire.

Además de recomendar las mismas pautas de la fase de demolición, durante la construcción se deberá apantallar con madera o mampostería, los equipos que generan mayor presión sonora.

Deberá disponerse permanentemente de dos operarios únicamente para el barrido y riego de vías, zonas verdes y mantenimiento de los cerramientos provisionales de obra y avisos antes indicados, y en general para todas las actividades asociadas al Plan de Manejo Ambiental. Queda prohibida la utilización de este personal en actividades diferentes a la gestión Ambiental.

- Protección del recurso biótico.

Será responsabilidad del Contratista:

- Proteger con cercos de sarán las especies que permanecerán en el sitio.
- No arrojar escombros ni realizar derrames en las zonas verdes.
- Regar diariamente las especies para limpiar el polvo depositado en los follajes.

- **Medida y Pago del Plan de Manejo Ambiental.**

El cerramiento en malla sarán y estacones en madera indicada en el numeral 1.2 se pagará a través de ese ítem y no se incluye dentro del pago por unidad del Plan de Manejo Ambiental.

El ingeniero ambiental o civil con experiencia en controles ambientales de obras, se incluye dentro de los costos de administración.

El alcance del ítem cubrirá al menos lo siguiente:

- Vallas en lámina vía troncal a la costa: 6,0 unidades
- Señales vía carretable e interior sede 10,00 unidades
- Cinta de precaución rollo x 100 m: 30,00 rollos
- Balizas – colombinas: 10,00 unidades
- Plástico negro calibre 6 - rollo x 436 m: 1,00 rollo
- Tanque 250 lts: 3,00 unidades
- Material filtrante: Según necesidad
- Lava llantas: 1,00
- Accesorios y tuberías para conexión tanques y lava llantas: 1,00
- Cunetas de 40 x 40 cm: Según necesidad
- Trampa de sedimentación: 3,00 unidades
- Sedimentador final: 1,00 unidad
- 1 Ayudante tiempo completo (dedicación exclusiva al Plan de Manejo durante toda la obra).

Estas cantidades son estimadas, pero será el Contratista quien defina desde la oferta misma el PMA que se requiere durante la realización de los trabajos. No habrá pagos diferentes a los que se definan en el precio unitario estimado en el contrato para este ítem, con excepción del cerramiento en sarán (precio unitario específico) y el ingeniero responsable del PMA (dentro del rubro “A” de los indirectos).

La unidad de medida para las actividades de implantación y sostenimiento del Plan de Manejo Ambiental será la unidad (un) y su pago se hará en forma porcentual de acuerdo con el avance de la obra, para lo cual el interventor aprobará los pagos parciales mensuales siempre y cuando, a su juicio, el Contratista este dando debido cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental.

El precio deberá incluir la mano de obra, materiales, tanques, avisos, equipos y herramientas necesarios para la implantación y mantenimiento del plan de manejo ambiental, durante todo el periodo de construcción de la obra.

E. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

El contratista debe tener en cuenta los aspectos jurídicos, administrativos, técnicos y educativos de la seguridad y la salud en la construcción, con miras de impedir accidentes y preservar de las enfermedades y efectos nocivos para la salud derivados de su labor entre los trabajadores de la construcción.

En todo caso el constructor será el responsable en la ejecución de las medidas necesarias de seguridad industrial en el sitio de trabajo, de tal manera que su objetivo primordial sea lograr una buena salud física y mental de sus trabajadores.

Normas para el aspecto de SEGURIDAD Y SALUD EN LA COSTRUCIÓN

- [Recomendaciones prácticas por la Organización Internacional del Trabajo OIT](#)

1. PLAN DE MANEJO DE BIOSEGURIDAD.

NORMAS PARA EL ASPECTO DE PLAN DE MANEJO DE BIOSEGURIDAD MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL - REPUBLICA DE COLOMBIA - RESOLUCIÓN NO 682 DEL 24 DE ABRIL DE 2020. CIRCULAR 001 DE 2020 – PROTOCOLOS DE BIOSEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN-

A continuación, se describen las medidas que tienen un costo, de acuerdo con la implementación del protocolo establecido en la circular 001 de obras de construcción de edificaciones y cadena de valor.

MEDIDAS A IMPLEMENTAR:

1. MEDIDAS GENERALES QUE DEBEN ADOPTAR LOS RESPONSABLES DE LOS TRABAJADORES DEL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES.

- 1.1. Disponer suministros de gel antibacterial en las áreas.
- 1.2. Disponer para realizar lavado de manos con agua y jabón.
- 1.3. Contar en los equipos de emergencias y botiquines de elementos como tapabocas, guantes de látex o nitrilo.
- 1.4. Incrementar la frecuencia de limpieza y desinfección de superficies.
- 1.5. Establecer jornadas de desinfección periódicas de áreas como campamento.
- 1.6. Establecer protocolo de limpieza y desinfección.
- 1.7. Disponer de alcohol glicerinado para que el trabajador se higienice las manos al momento de abordar labores.
- 1.8. Garantizar el lavado y desinfección diario de la dotación de trabajo.

2. MEDIDAS GENERALES QUE DEBEN ADOPTAR LOS LÍDERES DE OBRA (DIRECTOR, INTERVENTOR Y/O, SUPERVISORES)

- 2.1. Cumplir con las estrategias para empleadores y empleados dispuestas en la Circular 0017 expedida por el Ministerio del Trabajo el 24 de febrero del 2020.
- 2.2. Fomentar las políticas de lavado las manos de manera obligatoria.
- 2.3. Adoptar horarios flexibles para disminuir.
- 2.4. Establecer grupos de trabajo para adelantar la obra.
- 2.5. Tener un plan de contención y un plan de mitigación/crisis.
- 2.6. Proveer material didáctico a los trabajadores.
- 2.7. Establecer jornadas de socialización virtual de las estrategias de prevención.
- 2.8. Capacitar frente a las medidas impartidas por el Gobierno Nacional frente al COVID 19.
- 2.9. Impartir capacitación en prevención contra el COVID 19 al personal de aseo y limpieza.
- 2.10. Garantizar el suministro diario de tapabocas.

3. MEDIDAS QUE DEBEN ADOPTAR LAS ADMINISTRADORAS DE RIESGOS LABORALES.

- 3.1. Realizar Programas, campañas y acciones de educación y prevención dirigidas a garantizar que sus empresas afiliadas conozcan, cumplan las normas y reglamentos técnicos en salud ocupacional, expedidos por el Ministerio de Trabajo.
- 3.2. Realizar Programas, campañas y acciones de educación y prevención, dirigidas a garantizar que sus empresas afiliadas cumplan con el desarrollo del nivel básico del plan de trabajo anual de su Programa de Salud Ocupacional.
- 3.3. Asesoría técnica básica para el diseño del Programa de Salud Ocupacional y el plan de trabajo anual de todas las empresas.
- 3.4. Capacitación básica para el montaje de la brigada de emergencias, primeros auxilios y sistema de calidad en salud ocupacional.
- 3.5. Fomento de estilos de trabajo y de vida saludables, de acuerdo con los perfiles epidemiológicos de las empresas.
- 3.6. Investigación de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales que presenten los trabajadores de sus empresas afiliadas.
- 3.7 Desarrollo de programas regulares de prevención y control de riesgos laborales y de rehabilitación integral en las empresas afiliadas.
- 3.8 Apoyo, asesoría y desarrollo de campañas en sus empresas afiliadas para el desarrollo de actividades para el control de los riesgos, el desarrollo de los sistemas de vigilancia epidemiológica y la evaluación y formulación de ajustes al plan de trabajo anual de las empresas. Los dos objetivos principales de esta obligación son: el monitoreo permanente de las condiciones de trabajo y salud, y el control efectivo del riesgo.
- 3.9. Las administradoras de riesgos laborales deben desarrollar programas, campañas, crear o implementar mecanismos y acciones para prevenir los daños secundarios y secuelas en caso de incapacidad permanente parcial e invalidez, para lograr la rehabilitación integral, procesos de readaptación y reubicación laboral.
- 3.10. Diseño y asesoría en la implementación de áreas, puestos de trabajo, maquinarias, equipos y herramientas para los procesos de reinserción laboral, con el objeto de intervenir y evitar los accidentes de trabajo y enfermedades Laborales.
- 3.11 Suministrar asesoría técnica para la realización de estudios evaluativos de higiene ocupacional o industrial, diseño e instalación de métodos de control de ingeniería, según el grado de riesgo, para reducir la exposición de los trabajadores a niveles permisibles.

4. MEDIDAS QUE DEBEN ADOPTAR LOS TRABAJADORES FUERA DE LA OBRA.

4.1. Al salir de la vivienda.

- 4.1.1. Estar atento a las indicaciones de la autoridad local sobre restricciones a la movilidad y acceso a lugares públicos.
- 4.1.2. Visitar solamente aquellos lugares estrictamente necesarios y evitar conglomeraciones de personas.
- 4.1.3. Asignar un adulto para hacer las compras, que no pertenezca a ningún grupo de alto riesgo.
- 4.1.4. Restringir las visitas a familiares y amigos y si alguno presenta cuadro respiratorio.
- 4.1.5. Evitar saludar con besos, abrazos o de mano.
- 4.1.6. Utilizar tapabocas en áreas de afluencia masiva de personas, en el transporte público, supermercados, bancos, entre otros, así como en los casos de sintomatología respiratoria o si es persona en grupo de riesgo.

4.2. Al regresar a la vivienda.

- 4.2.1. Retirar los zapatos a la entrada y lavar la suela con agua y jabón.
- 4.2.2. Lavar las manos de acuerdo a los protocolos del Ministerio de Salud y Protección Social.
- 4.2.3. Evitar saludar con beso, abrazo y dar la mano y buscar mantener siempre la distancia de más de dos metros entre personas.
- 4.2.4. Antes de tener contacto con los miembros de familia, cambiarse de ropa.
- 4.2.5. Mantener separada la ropa de trabajo de las prendas personales.
- 4.2.6. La ropa debe lavarse en la lavadora a más de 60 grados centígrados o a mano con agua caliente que no queme las manos y jabón, y secar por completo. No reutilizar ropa sin antes lavarla.
- 4.2.7. Bañarse con abundante agua y jabón.
- 4.2.8. Desinfectar con alcohol o lavar con agua y jabón los elementos que han sido manipulados al exterior de la vivienda.
- 4.2.9. Mantener la casa ventilada, limpiar y desinfectar áreas, superficies y objetos de manera regular.
- 4.2.10. Si hay alguna persona con síntomas de gripa en la casa, tanto la persona con síntomas de gripa como quienes cuidan de ella deben utilizar tapabocas de manera constante en el hogar.

5. MEDIDAS QUE SE DEBEN GARANTIZAR EN OBRAS Y OTROS ESPACIOS.

- 5.1. Plan de Aplicación del Protocolo Sanitario para la Obra (PAPSO).
- 5.2. Realizar mediciones aleatorias de temperatura para grupos de 5 o más personas.
- 5.3. Tener por lo menos un Inspector (SST) por cada cien (100) trabajadores.
- 5.4. Sanitización de las áreas donde interactúan las personas.
- 5.5. Hacer un censo para determinar las personas en condición de salud vulnerable y tomar acciones preventivas para reducir el riesgo de contagio.
- 5.6. Proveer sistemas de distribución de aguas individuales con vasos desechables
- 5.7. Al momento del acceso a las obras, se deberá tener personas que, con el debido entrenamiento, evalúen síntomas o posibles riesgos de contagio.
- 5.8. Realizar toma temperatura a todos los trabajadores, deberán utilizar termómetros infrarrojos.
- 5.9. Toma de temperatura y registro en bitácora para seguimiento con controles de ingreso.
- 5.10. Garantizar el suministro diario de tapabocas.
- 5.10. Asegurar uso de alcohol o gel antibacterial al ingreso
- 5.11. Proveer overoles o ropa de trabajo; y los tapabocas deben estar nuevos y los demás elementos, lavados y desinfectados.
- 5.12. Lavado de manos con agua y jabón a la salida
- 5.13. Poner a disposición de los trabajadores tapabocas para su uso en medios de transporte público.
- 5.14. Hacer tomas de temperatura aleatoria a trabajadores por grupos.
- 5.15. Garantizar la suficiencia de sistemas de limpieza y desinfección equipadas con agua, jabón y demás implementos necesarios, en puntos cercanos donde se desarrollan las actividades.
- 5.15. Desinfectar mesas y comedores antes y después...
- 5.17. Revisar con los proveedores del servicio la entrega de comida con elementos de protección necesarios y los procedimientos de lavado de utensilios,
- 5.18. Implementar el uso de cubiertos o vasos desechables.
- 5.19. Asegurar la disponibilidad permanente de jabón en baños y duchas
- 5.20. Garantizar la provisión y uso por parte de los trabajadores de los elementos de protección.

- 5.21. Los elementos de protección respiratoria actividades riesgosas.
- 5.22. Entrega de mascarillas desechables a todos los empleados que vayan a la obra.
- 5.23. Los elementos de protección personal deben ser de uso individual y deben ser desinfectados
- 5.24. Durante la obra utilizarán overoles o ropa de trabajo, los cuales deben permanecer en la obra e intercambiarse o lavarse con la frecuencia que regularmente se utiliza.
- 5.25. Garantizar la provisión y el uso de todos los elementos de seguridad en el trabajo.
- 5.26. Contar con servicio de lavandería para controlar su higiene.
- 5.27. Cuando se manipulen sustancias tóxicas, bases, ácidos, etc., probar su impermeabilidad.
- 5.28. Notificación a las poblaciones aledañas con al menos 48 horas las medidas preventivas.
- 5.29. Aviso visible que señale el cumplimiento de la adopción de las medidas contempladas.
- 5.30. Ubicar avisos en los puntos donde se desarrollan actividades de la obra.
- 5.31. Limpiar y desinfectar objetos y superficies que se tocan con frecuencia usando un aerosol de limpieza.
- 5.32. Utilizar gel antibacterial para manos a base de alcohol con una concentración mayor al 60%.
- 5.33. Generar barreras físicas como una ventana de vidrio que separe la persona que recibe.
- 5.34. Disponga de alcohol glicerinado en la recepción.
- 5.35. Del lado de la recepción disponga de un rociador de alcohol con toallas de papel ecológico.
- 5.36. El mesón de recepción debe ser desinfectado de acuerdo al volumen y cruce de personas entre mínimo 1 hora y hasta 3 veces al día.
- 5.37. Desinfectar vehículos de entrega de producto al menos 2 veces al día.
- 5.38. Garantizar que el transporte se lleve a cabo con vehículos sanitizados.
- 5.39. Mantener gel antibacterial disponible para las personas que entren en contacto con el vehículo.
- 5.40. Realizar desinfección de los vehículos de transporte de personal.

6. MEDIDAS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

- 6.1. Asegurar el abastecimiento de jabones de manos, gel antibacterial, toallas desechables, alcohol con concentración mayor al 70%, limpiadores y desinfectantes de superficies, en todos los lugares de trabajo.
- 6.2. Extremar las precauciones de limpieza en la obra especialmente las zonas de alto flujo o uso de personal, como baños, pasillos, túneles, etc. Rutinas de asepsia en los espacios de trabajo y obra.
- 6.3. Capacitar al personal de limpieza de cómo debe realizar la limpieza y la deposición final de los residuos contaminados.
- 6.5. Cuadrilla para la constante limpieza y desinfección de equipos de uso común, como malacates, montacargas, coches o carretillas, palas, compactadoras, etc.
- 6.6. Desinfectar 2 veces por día las superficies de mayor contacto como mesas o escritorios, perillas de puertas, tableros.
- 6.8. Cada colaborador, realizar desinfección de sus elementos de trabajo de uso frecuente como, celulares, diademas, esferos, usando alcohol, agua y jabón u otras soluciones aprobadas.
- 6.1. Lugares adecuados para la disposición de pañuelos y elementos de protección personal en canecas separadas y marcadas.
- 6.11. Aplicar limpieza y sanitización con hipoclorito de sodio al 0.1%.

7. MEDIDAS DE HIGIENE EN DOTACIÓN.

7.1 Al ingresar lavar el casco con un paño limpio húmedo y con jabón o lavarlo con jabón suave y agua tibia, al igual que el resto de los elementos de trabajo, como protección auditiva o visual, mono gafas, guantes (de carnaza, de hilo con PVC o de caucho) al igual que las botas de trabajo. Estos también se pueden desinfectar con alcohol en concentración mayor al 70%.

8. MANIPULACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- 8.1. Para la manipulación de maquinaria pesada, usar equipos de protección personal (EPP).
- 8.2. Mantener limpias e higiénicas las maquinarias, limpiando y desinfectando previamente y posterior el manubrio, las palancas botones de uso frecuente, la silla de conducción.
- 8.3. Debe haber siempre desinfectantes al alcance de los operarios.
- 8.4. Al momento de cambio de turno, desinfectar con alcohol las llaves, celular y otros elementos.
- 8.5 Mantener limpias e higiénicas el interior de las cabinas, limpiando y desinfectando previo y posteriormente a su uso, con alcohol en concentración mayor o igual al 70%.
- 8.6. Las herramientas realizar una limpieza antes de comenzar la jornada laboral, y entre el uso de los trabajadores.
- 8.7. Herramientas eléctricas o maquinarias, limpiar previa y posteriormente a su uso con alcohol.
- 8.8. Entrega de equipos, deberá utilizar tapabocas.
- 8.9. Limpiar antes de comenzar las labores todos los utensilios del puesto de trabajo y de las áreas comunes (teclados, mouse, lápices, pantalla de computador) usando toallas desinfectantes o alcohol. Repetir durante al menos dos veces al día (mañana y tarde) y siempre que vaya a ser utilizado por otras personas.

9. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN BAÑOS, VESTIDORES Y DUCHAS.

- 9.1. Disponibilidad permanente de jabón, toallas desechables y canecas de pedal con bolsas de un único uso para disposición de residuos.
- 9.2. Limpieza previa al ingreso de los trabajadores a los espacios destinados a cambio de ropa, duchas y baños como mínimo dos veces al día.
- 9.3. Antes del término de la jornada, aplicar nuevamente limpieza y sanitización.

10. MEDIDAS DE CONTENCIÓN Y MITIGACIÓN EN OBRAS.

Mecanismo de respuesta ante un posible caso.

- 10.1. Proveer un transporte privado al domicilio con todas las medidas de protección y bioseguridad.
- 10.2. Toma de prueba.
- 10.3. Desarrollar un plan de continuidad integrado entre todos los contratistas.
- 10.4. Mantener seguimiento y control de reposos/cuarentenas preventivas de trabajadores.
- 10.5. Cerrar temporalmente todas las áreas en donde haya estado la persona en las últimas 72 horas.
- 10.6. Orientar la atención de las personas contagiadas 10.2.3. Coordinar los planes con las EPS e IPS.
- 10.2.5. Implementar acciones de comunicaciones para esta fase.
- 10.2.6. Aumentar medidas restrictivas para evitar mayor contagio.

11. MEDIDAS PARA LA CADENA DE PRODUCCIÓN, ABASTECIMIENTO, SUMINISTROS Y SERVICIOS.

- 11.1. Validación y la recepción de facturas y soportes se hará de manera electrónica.
- 11.2. Área de ingreso a la obra con 2 espacios: “Zona de descargue y de limpieza” y “Zona de preparación para almacenaje”, diferenciados y con un espacio de transición.
- 11.3. Asegurar la circulación del aire en aquellos espacios destinados para el almacenamiento de obra.
- 11.4. Realizar al menos dos limpiezas de desinfección por día.
- 11.5. Antes de entregar la herramienta, desinfectar las zonas donde el personal pone las manos con alcohol.
- 11.6. El almacenista deberá usar tapabocas.
- 11.7. Definir un espacio donde va a recibir los equipos, insumos o material de obra.
- 11.8. Zona de Descargue o zona sucia: En esta zona los proveedores o empresa de logística deben descargar sin ayuda del personal de la organización los equipos, insumos y material de obra.
- 11.9. Posterior al descargue, el personal de limpieza con las medidas de protección adecuadas debe desinfectar la caja o embalaje utilizando alcohol al 70%.
- 11.10. Después debe destapar la caja o el embalaje para los casos que apliquen y retirar los insumos y utilizar el mismo procedimiento.
- 11.11. El personal del almacén debe desinfectar sus manos con gel antibacterial antes y después de recibir los insumos.
- 11.12. Demarcar las zonas de espera.
- 11.13. Desinfectar los vehículos de transporte al menos 2 veces al día.
- 11.14. Los vehículos de transporte de material y equipos deben ser ocupados solamente por la persona que lo conduce, también deben utilizar protectores respiratorios en todo momento.
- 11.15. En el caso de las camionetas, buses o busetas de transporte de personal, todos sus ocupantes deberán usar protectores respiratorios.
- 11.16. Quienes aborden el vehículo de transporte deben realizar lavado de manos con jabón o gel antibacterial.
- 11.17. Realizar desinfección de los vehículos de transporte de personal o de operaciones antes de ser usado y cuando termine su turno o vaya a ser operado por otro diferente.
- 11.18. Desinfectantes en superficies de mayor contacto como timón, chapas de puertas, manijas o botones de ventanas, barra de cambios, pedales y lavado de las llantas.

- **Medida y Pago del Plan de Manejo de Bioseguridad.**

El ingeniero ambiental o civil con experiencia en controles ambientales de obras/Bioseguridad, se incluye dentro de los costos de administración.

Se incluyen elementos nuevos, no elementos que ya se obligaban desde la Seguridad.

La Relación de costos, demuestra que entre más pequeña la obra, mayor será su valor unitario y total.

Dentro de este plan de Bioseguridad No se incluyen capacitaciones, ni estudios, ni implementación.

El alcance del ítem cubrirá al menos lo siguiente:

- DESINFECCIÓN

- Jabón líquido antibacterial Litro
- Gel antibacterial Litro
- Desinfectante Litro
- Alcohol glicerinado galón
- Suministro de agua mes
- Toallas desechables Paquete de 3 x 150 hojas paquete
- Mezcla de hipoclorito galón
- Aspersora de desinfección de espacios Un

- DOTACIONES EPPS
 - Mascarilla con filtro Un
 - Filtros para mascarilla Un
 - Tapabocas o mascarillas desechables N95 Un
 - Tapabocas lavables Un
 - Guantes de nitrilo, caja por 100 Un

- PERSONAL
 - Personal encargado de lavandería Un

- TRANSPORTE
 - Transporte para los Trabajadores Un
 - Disposición final para residuos peligroso Un

Estas cantidades son estimadas, pero será el Contratista quien defina desde la oferta misma el PB que se requiere durante la realización de los trabajos. No habrá pagos diferentes a los que se definan en el precio unitario establecido en el contrato para este ítem, con excepción del ingeniero responsable del PB (dentro del rubro "A" de los indirectos).

La unidad de medida para las actividades de implantación y sostenimiento del Plan de Bioseguridad será la unidad (un) y su pago se hará en forma porcentual de acuerdo con el avance de la obra, para lo cual el interventor aprobará los pagos parciales mensuales siempre y cuando, a su juicio, el Contratista este dando debido cumplimiento al Plan de Bioseguridad.

El precio deberá incluir la mano de obra, materiales, dotaciones y transportes necesarios para la implantación y mantenimiento del Plan de Bioseguridad, durante todo el periodo de construcción de la obra.

F. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (ÍTEMS)

1. DEMOLICIONES Y RETIROS

Se ejecutarán las demoliciones indicadas en los planos, en el formulario de cantidades del contrato y las que se requieran con previa autorización de la interventoría, retirando en forma inmediata los escombros y demás materiales resultantes. La Universidad de Antioquia se reserva el derecho de propiedad sobre los materiales de valor que resulten de las demoliciones y podrá exigir al contratista su reutilización o transporte a un lugar de acopio determinado por la interventoría, a distancia no mayor de 15 Km., teniendo especial cuidado en su desmontaje y transporte para evitar su deterioro que impida su posterior utilización.

Las demoliciones se ejecutarán considerando normas ambientales y de seguridad vigentes, tomando todas las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas y daños a las obras que se construyen o a las instalaciones existentes.

Las demoliciones se deberán ejecutar en horarios de trabajo previamente acordados con la interventoría, con el fin de evitar al máximo inconvenientes en el normal funcionamiento de las instalaciones aledañas a la obra.

- **Medida y pago de las demoliciones.**

La unidad de medida será la indicada en los formularios del contrato y los precios unitarios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramientas y el equipo necesarios para realizar las demoliciones, el retiro, cargue, transporte y botada de los materiales sobrantes a cualquier distancia, la selección, el transporte hasta 15 Km. de distancia y el almacenamiento adecuado de los materiales reutilizables hasta el sitio de acopio indicado por interventor y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de las actividades.

1.1 ACARREO INTERNO, CARGUE, TRANSPORTE Y BOTADA DE MATERIAL.

Se refiere a las operaciones que deberá ejecutar el contratista para transportar dentro de la obra, cargar, transportar, descargar y disponer adecuadamente en los sitios autorizados o definidos por la interventoría, los materiales sobrantes o inservibles producto de las explanaciones y excavaciones y demás actividades que produzcan materiales desechables que, a juicio de la interventoría, deban retirarse del sitio de obras hasta un sitio aprobado por la interventoría.

- **Medida y pago del acarreo.**

La unidad de medida será el metro cúbico (m3), medido en volqueta y debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario establecido en el Contrato. Incluye los costos de: consecución, autorización y regalía de utilización de la escombrera; equipo de cargue (si fue autorizado por la interventoría) y transporte, sin limitación de la distancia de acarreo; cubierta de protección; herramientas menores; mano de obra de cargue y ayudantía, de operación del equipo de cargue (si fue autorizado por la interventoría) y transporte, de disposición en la escombrera y de limpieza en el sitio de acopio de materiales, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

No habrá pagos adicionales en razón al tamaño, volumen, distancia, consistencia y/o ubicación de los materiales evacuados. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con las estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de este cargue y evacuación de escombros y sobrantes.

2. ESTRUCTURAS EN CONCRETO.

2.1 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LOS CONCRETOS.

Esta especificación comprende las normas vigentes que deben cumplirse con respecto al suministro de equipos, mano de obra, materiales de protección y de proceso constructivo definido, encofrados, tuberías embebidas, juntas de construcción, transporte, vaciado, curado, desencofrado y ensayos de concretos requeridos durante el desarrollo de la obra. que se presente durante la misma, de acuerdo al diámetro y especificaciones en planos.

De acuerdo a los estudios geotécnicos los concretos serán de 14, 17.5, 21, 28, 42Mpa.

Comprende la construcción de muros de contención, cimientos, sobrecimientos, zapatas, muros, columnas, vigas, dinteles, placas macizas y aligeradas, rampas, escaleras, tanques, prefabricados, y en general la totalidad de elementos que requieran concreto, los cuales se construirán de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales y a las recomendaciones contenidas en el estudio de suelos.

El constructor deberá contratar con una compañía especializada y aprobada por la interventoría el diseño de mezclas que serán utilizadas durante el transcurso de la obra, para poder determinar con suficiente anterioridad a la ejecución de la obra, las dosificaciones, granulometría y demás condiciones óptimas para obtener las resistencias del concreto especificado para el proyecto.

2.1.1 MATERIALES.

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregados finos y gruesos y aditivos en algunos casos; los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante.

El concreto podrá ser premezclado, suministrado por una planta de concreto o preparado en obra; en ambos casos, el concreto deberá cumplir con todos los aspectos indicados en esta especificación,

además de todas las disposiciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10

Para asegurarse que los materiales utilizados en la obra sean de la calidad especificada, deben realizarse los ensayos correspondientes de acuerdo con la NSR-10, sobre muestras representativas de los materiales de construcción.

No se autorizan vaciados de concreto, cuando a juicio del interventor no se disponga de la cantidad necesaria de materiales para atender esta actividad.

Durante el transcurso de la obra el contratista presentará y suministrará al interventor los materiales con sus respectivos ensayos en caso de que estos sean exigidos y deberán estar sujetos a inspección y pruebas en cualquier tiempo durante el proceso de su preparación o uso.

Los materiales deberán ser almacenados y manipulados de tal forma que se asegure la preservación de su calidad y conveniencia para su uso y deberán ser localizados de tal manera que faciliten una pronta inspección; por tal motivo se deberá organizar debidamente el patio de materiales de playa, construyendo celdas con telas o muretes, para evitar contaminación de un material a otro.

Todo el equipo para cargue y transporte de materiales y concreto deberá estar limpio antes de que cualquier material o concreto sea puesto dentro de ellos.

No será permitida la mezcla de diferentes clases de agregados o de diferentes fuentes en una sola pila de almacenamiento o cargas alternadas de diferentes agregados.

Si por la ubicación del proyecto es imposible el suministro de concreto desde una planta, el interventor procederá a autorizar la mezcla, indicando tanto los métodos como los materiales a emplear.

En caso de ser necesaria la mezcla en obra, la interventoría autorizará tanto los métodos como los materiales a emplear. En ningún caso el volumen a mezclar en obra, será mayor a un (1) metro cúbico y no podrá ser usado en elementos estructurales.

La autorización para mezclar en obra no exime al Constructor de sus responsabilidades contractuales ni del cumplimiento de estas especificaciones.

- CEMENTO PORTLAND.

En general deberán cumplirse todas las disposiciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10

El cemento debe cumplir con las normas NTC 30, 31,33, 107, 109, 110, 117, 118, 121, 221, 225, 226, 294, 297, 321, 597 y 1514. Se permite el uso de cementos fabricados bajo las normas ASTM 150 y ASTM 595.

El cemento utilizado en obra debe corresponder a aquel sobre el cual se base la dosificación de la mezcla de concreto.

No podrán usarse simultáneamente cementos de diferentes fábricas sin autorización escrita del Interventor.

El cemento utilizado en la obra corresponderá al que sirvió de base para el diseño de la mezcla.

- AGUA DE MEZCLA.

El agua utilizada en el concreto será potable y deberá estar libre de residuos, cloruros, aceites, ácidos, álcalis puros, material orgánico, arcillas y lodos, y en general cualquier sustancia que pueda ser dañina para el concreto. Si el agua es de calidad dudosa, deberá cumplirse con las condiciones de la NSR-10.

- ADITIVOS.

Los aditivos serán usados siguiendo las instrucciones de la casa fabricante y deberán cumplir con lo especificado en la norma NSR 2010 y con la norma ICONTEC No 1299 referente a aditivos químicos para hormigón.

Cabe anotar que, para el uso de algún aditivo, el Interventor y el Contratista deberán tener en cuenta las recomendaciones del fabricante.

Los aditivos que se usen deberán garantizar las condiciones de manejabilidad, fluidez, homogeneidad e impermeabilidad que se le exigen a los concretos y su costo debe estar incluido en los precios unitarios respectivos.

En caso de que en el transcurso de la obra se especifique un aditivo por parte de la interventoría, este será liquidado de acuerdo a la cantidad real utilizada y al análisis de precio unitario concertado previamente con el contratista.

- AGREGADOS.

Los agregados para concreto deben cumplir la norma Icontec 174. El agregado fino consistirá en arena natural, arena manufacturada o una combinación de ambas. El agregado grueso consistirá en piedra triturada, grava, o una combinación de éstas. En general deberán cumplirse todas las disposiciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Los agregados finos podrán ser arena lavada u otro material similar que cumpla las normas NTC 174 y ASTM C33.

El constructor obtendrá la arena en fuentes que deben ser previamente aprobadas por el interventor. La aprobación de la fuente no implica una aprobación tácita de todo el material extraído de ella. La arena debe ser uniforme, limpia, densa y libre de toda materia orgánica. Su tamaño debe oscilar entre 0.5 mm y 2 mm muy bien gradado.

El agregado grueso se compondrá de roca o grava dura, no podrá contener exceso de piedra plana, estará limpio y desprovisto de materia orgánica.

El tamaño máximo del agregado grueso no debe ser mayor de una quinta parte de la dimensión mínima entre los lados de la formaleta, un tercio del espesor de las losas ó $\frac{3}{4}$ del espaciamiento mínimo entre las barras o alambres individuales del refuerzo, paquetes de barras o ductos de pre-esforzado.

Almacenamiento de los Agregados

El almacenamiento de agregados finos y gruesos deberá hacerse en sitios especialmente preparados para este fin que permitan conservar el material libre de tierra y elementos extraños

Los agregados se almacenarán en forma separada de manera que se evite la segregación de tamaños. No se permitirá la operación de equipos con tracción por orugas sobre las pilas de agregado grueso. La extracción se hará en forma tal que se evite la separación de los materiales. Las pilas de los agregados se dispondrán en sitios que cuenten con facilidades de drenaje previamente acondicionados. Se deberá contar con una provisión suficiente de agregados que permitan mantener el vaciado de concreto en forma continua.

2.1.2 DISEÑO DE LA MEZCLA.

En general deberán cumplirse todas las disposiciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10

Será obligación del contratista presentar los diseños de las mezclas de concreto que utilizará en la obra, así como la realización de los ensayos de laboratorio que garanticen la resistencia obtenida, de acuerdo con los planos y especificaciones de cada actividad. El contratista someterá a aprobación de la interventoría los materiales a utilizar y el diseño de las mezclas con la suficiente anticipación. Esta condición es de obligatorio cumplimiento al momento de evaluar los diseños y de aprobar definitivamente su implementación en la obra; por lo tanto, ella no se puede cambiar arbitrariamente durante el desarrollo de la construcción. En las mezclas solo se aceptarán dosificaciones proporcionales al peso. Las decisiones que tome la Interventoría con respecto a los diseños de mezclas, granulometrías, fuentes de materiales y aditivos, al igual que las aprobaciones que ella haga, no relevan al contratista de sus responsabilidades respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.

En todos los planos de construcción y de detalle deberá estar expresado claramente la resistencia a la compresión $f'c$ del concreto para la cual se haya diseñado cada parte de la estructura.

La mezcla debe proporcionarse para una resistencia que exceda la del diseño 85 kg./cm.^2 (1.200 PSI), salvo en los casos en que se disponga de un registro de no menos de 30 resultados de una o dos series, como máximo, de ensayos consecutivos de resistencia, realizados con materiales y en condiciones similares, sobre concretos de resistencia que no difiera en más de 70 kg./cm.^2 (1.000 PSI) del concreto que se pretende diseñar. En este caso el exceso de resistencia que se debe prever depende de la desviación estándar de la serie o series de ensayos referidos, así:

Exceso de resistencia	Desviación estándar
Kg./cm ² .	Kg./cm ² .
28	menos de 21
38	21 a 28
49	28 a 35
63	35 a 42
85	más de 42

2.1.3 MEZCLADO DEL CONCRETO.

En general deberán cumplirse todas las disposiciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10

Las mezclas de concreto del proyecto podrán ser premezcladas o mezclas mecánicamente en obra siguiendo las recomendaciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10. El equipo de mezclado deberá ser capaz de mezclar los agregados, el cemento y el agua y producir una mezcla uniforme dentro del tiempo especificado y descargarla sin que haya separación o segregación de partículas.

El Contratista siempre mantendrá en la obra como mínimo una concretadora para garantizar que la programación en el vaciado sea continua.

El tiempo óptimo de mezcla para cada barcada, después de que todos los elementos están en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación, sin embargo, el Contratista está en libertad de realizar los vaciados con mezclas de una planta de concretos.

La resistencia a los 28 días de acuerdo a las especificaciones de los planos, deberá verificarse en obra por medio de ensayos realizados según la norma NTC 550, tamaño máximo del agregado y aditivos en caso de ser necesarios.

El Contratista siempre mantendrá en la obra como mínimo una concretadora para garantizar que la programación en el vaciado sea continua.

El tiempo óptimo de mezcla para cada barcada, después de que todos los elementos están en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación, sin embargo, el Contratista está en libertad de realizar los vaciados con mezclas de una planta de concretos.

La resistencia a los 28 días de acuerdo a las especificaciones de los planos, deberá verificarse en obra por medio de ensayos realizados según la norma NTC 550, tamaño máximo del agregado y aditivos en caso de ser necesarios.

2.1.4 CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO PUESTO EN OBRA.

En general deberán cumplirse todas las disposiciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10

Para la recepción del concreto premezclado en obra se debe garantizar un asentamiento mínimo de 10 cm. y un máximo de 15 cm., el cual se verificará en obra de acuerdo a la norma NTC 396 antes de ser vaciado en el elemento estructural; y una manejabilidad de mínimo 2 horas a partir del momento en que el concreto llega a la obra. Dicho tiempo de manejabilidad puede ser garantizado con la inclusión de aditivos previo acuerdo con la interventoría. Estos aditivos deben estar incluidos en el precio de la mezcla. En ningún caso se podrá adicionar agua a la mezcla de concreto para mejorar su trabajabilidad. Con el fin de verificar que el concreto no ha iniciado su proceso de fraguado se debe realizar un control de la temperatura de acuerdo a la norma NTC 3357. El concreto que haya iniciado el proceso de fraguado será rechazado por la interventoría y no se reconocerá ningún valor por este concepto al contratista.

Con el fin de verificar que el concreto no ha iniciado su proceso de fraguado se debe realizar un control de la temperatura de acuerdo a la norma NTC 3357. El concreto que haya iniciado el proceso de fraguado será rechazado por la interventoría y no se reconocerá ningún valor por este concepto al contratista.

Para garantizar la resistencia de los concretos, se deberán realizar ensayos de asentamiento por cada cinco (5) metros cúbicos de concreto y de acuerdo con lo especificado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente N.S.R.-10. Estos ensayos se complementarán con la elaboración de cilindros en concreto, de acuerdo con esta misma norma (Numeral C.5.6).

El Contratista deberá llevar un registro de los vaciados y sus respectivos cilindros de concreto. Las pruebas de rotura para el concreto se harán de acuerdo a la N.S.R-10.

Como norma general, la resistencia promedio de los cilindros no debe ser inferior a la resistencia especificada y debe cumplir con la NSR 10.

Cuando la resistencia de los concretos sea inferior a la especificada o a la requerida, el interventor podrá ordenar la demolición del elemento en cuestión.

2.1.5 FORMALETAS.

Las formaletas serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concretos iguales en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostrados en los planos. Estas serán sólidas, debidamente arriostradas y amarradas para impedir la pérdida del concreto; y en su diseño se deberá considerar la velocidad y método de vaciado, al igual que las cargas de construcción horizontales, verticales y de impacto.

El Contratista debe presentar a la interventoría previamente a la ejecución de las actividades, el diseño estructural de la formaletería para su revisión y aprobación.

Todas las superficies interiores estarán limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes. Salvo que se acuerde lo contrario con la interventoría, los elementos en concreto a la vista se vaciarán con formaleta metálica.

Para el desencofrado se deberán cumplir todas las disposiciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10. Los tiempos normales para desencofrar las estructuras en concreto son los indicados a continuación, sin embargo, estos tiempos se podrán reducir cuando el concreto sea mejorado con aditivos para acelerar su resistencia. Esta medida se podrá adoptar previo visto bueno del interventor y del ingeniero calculista.

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

- Columnas: 12 horas
- Tapas laterales: 12 horas
- Placas aligeradas: 7 días (*)
- Vigas aéreas: 7 días (*)
- Escaleras: 7 días
- Muros en concreto: 12 horas

(*) Más un tiempo prudencial de retaque establecido a criterio de la Interventoría, después de conocer los resultados de las reuniones previas con el asesor especializado en concretos y con el calculista de la obra.

Se puede desencofrar solo cuando el concreto haya endurecido lo suficiente y sea capaz de mantenerse en su posición sin sufrir deformaciones. Las columnas deben permanecer encofradas por lo menos 12 horas a menos que un análisis detallado indique algo diferente. Las losas deben permanecer encofradas hasta que el concreto haya adquirido una resistencia de un 70% de la especificada en el diseño (normalmente unos 7 días), a menos que un análisis más detallado indique algo diferente.

El proceso de desencofrado y los medios utilizados no pueden afectar el elemento ni la formaleta.

Antes de la construcción, el Contratista debe presentar un procedimiento y programación de instalación y remoción de las formaletas. En vigas y losas debe incluir el retacado.

Se deben entregar los análisis estructurales y los datos de resistencias del concreto usadas en la implementación de la remoción de las formaletas cuando el supervisor técnico los solicite.

2.1.6 ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS.

Todas las estructuras de concreto se controlarán topográficamente con equipos de precisión para garantizar una máxima concordancia entre los planos y la construcción.

Como norma general se establecen los siguientes parámetros:

Las alturas entre plantas no deben presentar errores que excedan 1 cm. entre dos (2) elementos estructurales consecutivos.

En lo que se refiere a columnas y muros de contención se tendrán las siguientes tolerancias:

- Tolerancia en los ejes: ± 5 mm.

- Tolerancia en los niveles: ± 5 mm.
- Tolerancia en la verticalidad o inclinación: 0.15% de la altura libre.

Se deben verificar las medidas interiores, los ángulos y la orientación de la formaleta bajo las siguientes condiciones:

- Tolerancia en medidas interiores: ± 2 mm.
- Tolerancia en diagonales: La medida en diagonal entre dos columnas que están separadas entre sí un eje en ambas direcciones, puede tener una tolerancia de ± 10 mm.

La distancia horizontal entre elementos o ejes estructurales consecutivos no deben sobrepasar de 5 mm y nunca puedan ser acumulativos.

2.1.7 CURADO SUPERFICIAL DEL CONCRETO.

En general deberán cumplirse todas las disposiciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10

El curado de las estructuras en concreto se podrá realizar utilizando agua, plástico, yute o geotextil humedecido permanentemente o por medio de aditivos químicos previamente aceptados por la interventoría.

Se considera que todas las superficies de los concretos deben mantenerse humedecidas o protegidas con una membrana que retenga la humedad, al menos durante los 7 primeros días después del vaciado.

Esta condición deberá mantenerse aún los fines de semana, sábados, domingos y festivos, aleccionando un determinado personal para que responda por esta labor.

La Interventoría queda facultada para probar otras alternativas de curado, que sean convenientes, que satisfagan las exigencias del pliego y garanticen resultados óptimos en la protección superficial de los concretos.

2.1.8 REPARACIONES EN EL CONCRETO.

Todas las estructuras en concreto estarán libres de hormigueos, embombamientos, oquedades y rebabas.

Cuando el interventor autorice reparaciones menores de la superficie del concreto, estas deberán hacerse únicamente con personal experto para este trabajo previa autorización escrita del Interventor y bajo la vigilancia de éste. El subcontratista deberá corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se conformen con los requisitos exigidos por estas especificaciones. A menos que se apruebe lo contrario, todas las reparaciones deberán hacerse antes de veinticuatro (24) horas, contadas a partir del momento en que retiran las formaletas.

Todas las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero deberán esmerilarse en forma cuidadosa. En donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueos,

fracturas o cualquier otro defecto, o donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones mayores que las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el Interventor y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

En caso de fracturas, el picado de la superficie deberá tener una profundidad suficiente para permitir una buena adherencia.

Todas las superficies reparadas deberán someterse a curado. Todos los rellenos deberán adherirse totalmente a las superficies del concreto y quedarán libres de grietas o áreas imperfectas después de terminar el curado.

Si las reparaciones no son técnica o estéticamente aceptables, se ordenará su demolición sin costo adicional para el proyecto.

2.1.9 ACABADO PARA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

Para los concretos se utilizarán formaletas de primera calidad que proporcionen una superficie lisa y pareja, libre de resaltos, oquedades y embombamientos. Para tal fin se utilizará formaleta metálica o formaleta en madera pulida, que no presente fisuras, grietas o asperezas. Las formaletas para este fin se utilizarán hasta cuando la interventoría considere que la misma no cumple con las condiciones para proporcionar un acabado que satisfaga las condiciones. Para este efecto las formaletas de madera, deben estar protegidas con pintura especial (pintucoat o similar) y darles un mantenimiento periódico.

Para la elaboración de las formaletas no se aceptarán triplex de espesores menores de 12 mm., como tampoco se aceptarán ajustes que no garanticen una superficie continua y libre de resaltos e irregularidades, entendiéndose que las irregularidades superficiales no deben exceder de 0.5 mm.

Los tratamientos previos a cada nuevo uso, con ACPM, parafina y/o similares, son convenientes y aceptables, siempre y cuando no manchen la superficie y no alteren las resistencias de los concretos o quiten adherencia al refuerzo.

Como complemento a las formaletas se utilizarán varillas triangulares “tipo moldura” (de madera fina y de primera calidad) para marcar dilataciones, para suavizar los bordes de todas las vigas y columnas rectangulares que van a la vista.

El contratista deberá considerar en sus precios el acabado que debe suministrarse para ocultar en los bordes de losa, los cables y el anclaje de tensionamiento especificados en la estructura, simulando el acabado del concreto.

2.1.10 TRANSPORTE

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación o pérdida de los materiales. El concreto endurecido o que no cumpla con lo especificado en cuanto a asentamiento, no podrá colocarse. El Contratista garantizará las condiciones de acceso a todos los frentes de la obra, permitiendo la adecuada colocación del concreto, y que éste pueda ser depositado lo más cerca posible del sitio de colocación final.

El equipo de transporte debe ser el adecuado para suministrar concreto al sitio de colocación, sin segregación ni demoras excesivas que ocasionen pérdida de plasticidad entre mezclas sucesivas.

2.1.11 COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Cuando el tipo de obra y el volumen de concreto a colocar lo ameriten, la Interventoría solicitará al Contratista una secuencia detallada de la colocación de los concretos por semana y la notificación veinticuatro (24) horas antes de cada vaciado, para poder verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio. El Contratista no empezará a colocar concreto hasta después de la revisión y aprobación de la Interventoría.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Todo el concreto debe ser vaciado en horas de luz solar y su colocación en cualquier parte de la obra no se debe iniciar si no es posible completarla en dichas condiciones, a menos que se disponga de un adecuado sistema de iluminación, aprobado por el Interventor.

El concreto no se debe exponer a la acción del agua antes del fraguado final, excepto lo que se dispone para el concreto depositado bajo agua. El concreto se deberá colocar en seco y durante su colocación o después de ella no deberá ser expuesto a la acción de aguas o suelos que contengan soluciones alcalinas, hasta pasado un periodo por lo menos de tres (3) días, o de agua salada hasta los siete (7) días. Durante este lapso, el concreto se deberá proteger bombeando el agua perjudicial fuera de las formaletas y ataguías.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra las formaletas o el refuerzo.

Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m). Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

En caso de usar equipos inclinados (canoas, canaletas) deben tener una longitud máxima de 7 m, manteniendo un flujo continuo a una velocidad uniforme del hormigón con pendientes, según el asentamiento del concreto, Norma de ensayo INV E-404, no sobrepasando los valores de la Tabla de "Pendientes máximas de equipos según el asentamiento de concreto"

Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe como "Juntas" de la presente especificación.

El Constructor deberá tener la precaución de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto, por lo menos durante las primeras veinticuatro (24) horas luego de colocado el concreto. A menos que los documentos del proyecto o el Interventor indiquen algo en contrario por el tipo de obra, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de treinta centímetros (0.3 m).

Las descargas deberán sucederse una tras otra, debiendo cada una de ellas colocarse y compactarse antes de que la precedente haya alcanzado el fraguado inicial, para que no quede una separación entre las mismas. La superficie superior de cada capa de concreto se debe dejar algo áspera para lograr una liga eficiente con la capa subsiguiente. Cada capa superior deberá ser compactada de forma que se evite la formación de una junta de construcción entre ella y la capa inferior.

Las capas que se completen en un día de trabajo o que hayan sido colocadas poco antes de interrumpir temporalmente las operaciones, se deben limpiar de cualquier material objetable tan pronto como las superficies sean lo suficientemente firmes para retener su forma.

En ningún caso se suspenderá o interrumpirá temporalmente el trabajo dentro de los cuarenta y cinco centímetros (45 cm) abajo de la parte superior de cualquier superficie, a menos que los detalles de la obra tengan en cuenta un coronamiento de menos de dicho espesor, en cuyo caso, la junta de construcción se puede hacer en la parte inferior de dicho coronamiento.

El método y la manera de colocar el concreto se deberán regular de forma que todas las juntas de construcción se coloquen en las zonas de bajo esfuerzo cortante y, en lo posible, en sitios que no sean visibles.

- COLOCACIÓN POR BOMBEO:

La colocación del concreto por bombeo puede ser permitida dependiendo de la adaptabilidad del método a usar en la obra. El equipo se deberá disponer de manera que las vibraciones derivadas de su operación no deterioren el concreto recién colocado.

Al emplear bombeo mecánico, la operación de la bomba deberá ser tal, que se produzca una corriente continua del concreto, sin bolsas de aire.

Cuando se terminen las operaciones de bombeo, en caso de que se vaya a usar el concreto que quede en las tuberías, este se debe expeler de tal manera que no se contamine o se produzcan segregaciones.

Al emplear bombeo neumático, el equipo de bombeo se debe colocar lo más cerca posible del depósito de concreto. Las líneas de descarga deberán ser horizontales o inclinadas hacia arriba respecto de la máquina de bombeo.

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

El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada. Los equipos de bombeo deberán ser limpiados cuidadosamente después de cada periodo de operación.

- VIBRADO DEL CONCRETO

El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.

En todos los casos que sea difícil colocar el concreto junto a las formaletas debido a las obstrucciones producidas por el acero de refuerzo o por cualquier otra condición, se deberá procurar el contacto apropiado entre el concreto y las caras interiores de las formaletas, vibrando estas últimas por medio de golpes en sus superficies exteriores con mazos de caucho o madera o por medio de vibradores de formaleta.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración interna, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos.

Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

Para lograr la compactación de cada capa antes de que se deposite la siguiente sin demorar la descarga, se debe usar un número suficiente de vibradores para consolidar el concreto que se está recibiendo, dentro de los quince (15) minutos siguientes a su colocación dentro de las formaletas.

Para evitar demoras en el caso de averías, se debe disponer de un (1) vibrador auxiliar en el sitio de la obra para fundiciones individuales hasta de cincuenta metros cúbicos (50 m³) y dos (2) vibradores auxiliares para fundiciones de mayor volumen.

Las vibraciones se deben aplicar en el punto de descarga y donde haya concreto depositado poco antes. No deberán ser empujados rápidamente, sino que se permitirá que ellos mismos se abran camino dentro de la masa de concreto y se retiren lentamente para evitar la formación de cavidades.

La vibración deberá ser tal, que el concreto fluya alrededor del refuerzo y otros elementos que deban quedar embebidos en el concreto y llegue hasta las esquinas de las formaletas.

La vibración no debe ser aplicada sobre el refuerzo, ni forzarse a secciones o capas de concreto que hayan endurecido a tal grado que el concreto no pueda volverse plástico por su revibración.

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

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

Con el fin de obtener un concreto debidamente compactado, carente de cavidades, hormigueos y similares, la vibración mecánica deberá ser completada con la compactación manual que sea necesaria a lo largo de las superficies de las formaletas y en las esquinas y puntos donde sea difícil obtener una vibración adecuada.

Las dimensiones de las agujas de los vibradores de inmersión y, en general, los tiempos de vibrado deberán ser cuidadosamente controlados, de manera de obtener las densidades máximas sin sobrevibrar.

○ CUIDADOS ESPECIALES EN LA COLOCACIÓN

Cuando se realicen vaciados por etapas deberá dejarse la superficie de la capa lo más rugosa posible, con el fin de obtener la mejor adherencia entre las diferentes capas. Por lo tanto, deberá evitarse al máximo la manipulación de la superficie de la capa vaciada. No se permitirá vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción.

Las superficies que no sean formaleteadas y que no vayan a cubrirse con concreto, o rellenos se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se dará el acabado requerido como se indica en los planos.

Se tendrá especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

2.1.12 TIPOS DE CONCRETO CON RESISTENCIA ESPECIFICADA

Los sitios de colocación y la resistencia del concreto serán la indicada en los planos o la que fije la Interventoría. Todos los materiales cumplirán los requisitos especificados en esta norma. Los concretos se clasificarán según su resistencia y usos así:

Concretos para elementos no estructurales: 21 Mpa.

ACABADOS

Todas las superficies de concreto deberán recibir un acabado inmediatamente después del retiro de las formaletas. El tipo de acabado dependerá de las características de la obra construida.

1. Acabado Ordinario

Es el procedimiento usado para la mayoría de las estructuras. Inmediatamente después de remover las formaletas, toda la rebaba y salientes irregulares de la superficie del concreto se deberán cincelar a ras de la superficie. Todos los alambres y varillas que sobresalgan se deberán cortar, cuando menos cinco milímetros (5 mm) bajo la superficie.

Todas las cavidades pequeñas se deberán limpiar cuidadosamente, saturarse con agua y rellenarse con un mortero compuesto por una (1) parte de cemento Pórtland y dos (2) de arena, el cual deberá ser completamente apisonado en su lugar. En caso de cavidades mayores, se aplicará una capa delgada de pasta de cemento puro antes de colocar el mortero de relleno. Todos los remiendos deberán mantenerse húmedos por un periodo no menor de cinco (5) días.

Para el relleno de cavidades grandes o profundas se deberá incluir agregado grueso en el mortero de relleno. Las zonas con hormigueos excesivos pueden ser causa de rechazo de la estructura, en cuyo caso el Constructor deberá demoler y reconstruir, a su costa, la parte afectada.

Todas las juntas de construcción y de dilatación en la obra terminada deben dejarse cuidadosamente trabajadas y quedar sin restos de mortero y concreto. El relleno de las juntas deberá quedar con los bordes limpios en toda su longitud.

2. Acabado por Frotado de Superficie

Tan pronto como se hayan removido las formaleas y lo permita la condición del concreto, se iniciará el frotado, empapando las superficies con agua, y frotándolas luego con una piedra de mediana aspereza, esmerilando la superficie hasta formar una pasta.

La operación de frotado se debe continuar hasta que todas las señales dejadas por las formaleas y demás salientes e irregularidades hayan sido removidas y la superficie presente una textura lisa y un color uniforme. En este proceso no se deberá emplear ninguna lechada de cemento ni enlucido de mortero.

La pasta producida por el frotamiento debe ser cepillada cuidadosamente o ser extendida uniformemente en una capa delgada sobre la superficie, dejándose que vuelva a fraguar. El acabado final se obtiene mediante un segundo frotado con una piedra de carborundo más fina.

Este sistema de acabado es prescriptivo para las barandas de concreto, así como en las demás superficies en los cuales se requiera de manera explícita en los documentos del proyecto.

3. Acabado de Concreto de Color

El Concreto de Color es un material ya disponible en una amplia gama de colores que, además de cumplir con especificaciones estructurales y mecánicas, brinda la posibilidad de darle personalidad a una obra, combinando pigmentos sobre aditivos para alcanzar diferentes tonos, texturas, formas y acabados a la vista

Adicionado a proyectos de edificaciones, complementa el paisajismo y las necesidades, tanto de interiores como exteriores.

Este tipo de concreto es útil en:

- Viviendas.
- Fachadas de edificios institucionales, comerciales, industriales y de oficinas.

- Muros interiores o exteriores en tilt up.
- Senderos peatonales y espacio público.
- Prefabricados.
- Mobiliario urbano y espacio público.
- Pisos y pavimentos.
- Fachadas.
- Muros para sistema industrializado de vivienda.
- Escenarios deportivos
- Elementos de concreto a la vista.

Tratamientos de Elementos en Concreto de Color

- El criterio de aceptación y rechazo del producto en la obra es el asentamiento, por lo tanto, se debe medir para cada viaje de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 396 (ASTM C143) dentro de los 15 minutos siguientes de la llegada del carro a la obra.
- La elaboración y curado de las muestras debe hacerse según NTC 550 (ASTM C31). El curado específicamente debe iniciarse antes de que transcurran 30 minutos después de retirados los moldes y permanecer completamente sumergidas en agua hasta la edad de falla.
- Las muestras de concreto se deben evaluar a la resistencia a la compresión de acuerdo con lo contenido en la norma NTC 673 (ASTM C39).
- Se debe cumplir con las normas, prácticas y recomendaciones existentes para los procedimientos de colocación, vibrado, manejo, curado, protección y control del concreto en obra.
- No se recomienda un curado con agua sino con un compuesto curador para evitar la aparición de manchas como así mismo evitar el cubrimiento con plástico.
- El concreto que haya empezado el proceso de fraguado no debe vibrarse, mezclarse, ni utilizarse en caso de demoras en obra.
- En caso que la descarga no sea directamente en el elemento final, el recipiente de almacenamiento previo debe estar completamente limpio.
- Se recomienda el uso de formaletas herméticas para evitar la pérdida de la pasta del concreto.
- La formaleta a utilizarse para fundir este tipo de concreto debe estar limpia de cualquier residuo que pueda afectar el acabado final.
- Debe asegurarse que el desmoldante no sea base aceite ya que éste puede alterar el color final de los elementos y el fraguado de los mismos.
- Después de retirar la formaleta, el elemento deberá ser protegido de cualquier agente externo (lluvia, polvo, arena, sustancias químicas o cualquier tipo de derrame) para evitar el cambio de color.
- Para preservar el color se deberá aplicar un hidrófugo

Sostenibilidad

- Este concreto puede contener en su composición materiales regionales y reciclados.
- El concreto se transporta en vehículos que compensan su huella de carbono.

Precauciones.

- El proceso de descarga/ bombeo deberá realizarse por personal competente en esta actividad.

- Siempre atienda las medidas de seguridad.

ESPECIFICACIÓN	VALOR	OBSERVACIONES
Manejabilidad Asentamiento Flujo Libre	Plástico: 6" +/- 1" (150 mm +/- 25 mm). Fluido: 9" +/- 1½" (230 mm +/- 38 mm). Piso industrial plástico: 5" +/- 1" (125 mm +/- 25 mm). Pavimentos plásticos: 4" +/- 1" (100 mm +/- 25 mm). Autocompactante: 650 mm +/- 50 mm.	Evaluado de acuerdo con la NTC 396 (ASTM C 143). Evaluado de acuerdo con la NTC 5222 (ASTM C 1611).
Resistencia a compresión a 28 días. Resistencia a flexión a 28 días.	Desde 3500 hasta 5000 psi (24 a 34 MPa). Desde 3,6 hasta 4,1 MPa (piso industrial y pavimentos).	Evaluada de acuerdo con la NTC 673 (ASTM C 39). Evaluada de acuerdo con la NTC 2871 (ASTM C 78).
Tamaño máximo nominal del agregado.	3/8", 1/2", 3/4", 1" (9.5 mm, 12.5 mm, 19 mm, 25 mm).	Dependiendo de la disponibilidad de fuentes de suministro de cada región.
Fraguado inicial.	6 h +/- 2 horas.	Evaluado con la NTC 890 (ASTM C 403).
Fraguado final.	9 h +/- 2 horas.	Evaluado con la NTC 890 (ASTM C 403).
Características adicionales.	Fibras sintéticas.	Estas características son adicionales por requerimiento del cliente de acuerdo con sus necesidades y viabilidad técnica.

Tabla de especificaciones técnicas: Cementos Argos

Recomendaciones de Manejo:

- Las personas que se encuentran en el proceso de colocación del concreto deben contar con todos los elementos de protección personal.
- Para evitar problemas de alergias o irritaciones durante la manipulación de este producto, deben utilizarse guantes, gafas, mascarilla y ropa adecuada que cubra brazos y piernas.
- En caso de sentir molestias por la manipulación, acuda o llame al médico.
- Si va a descargar en carretillas, tenga precaución que el peso no exceda los 25 Kg y que la ruta de tránsito no genere movimientos laterales sobre el concreto para evitar desperdicios e incidentes.
- En caso de sentir molestias por la manipulación, acuda o llame al médico.

Especificaciones técnicas

El concreto de color tiene grandes ventajas arquitectónicas constructivas y sostenibles, dentro de las cuales se encuentran:

- Múltiples opciones de colores disponibles.
- Amplias alternativas estéticas que incluyen diversas opciones de acabados (estampado, pulido, agregados expuestos, entre otros).
- Consistencias que se adaptan al diseño y a la logística de construcción (forma, cantidad de refuerzo, tipo de formaleta, acabado, etc.).
- Permite pulirse manteniendo su integridad.
- Alternativa competitiva para acabados que simulen piedra natural, madera, baldosas.
- Más rápido y fácil de instalar en comparación con alternativas tradicionales.
- Mayor estabilidad de color en el tiempo, lo que implica un menor mantenimiento.
- Contribuye con la sostenibilidad al ayudar a reducir las islas de calor (diferencia de gradiente térmico entre las áreas desarrolladas y no desarrolladas) para minimizar los impactos en microclimas y hábitats humanos y animales.
- Riguroso control de calidad de materias primas y acabados que aseguran la homogeneidad del color.
- Reducción de costos de mantenimiento y acabados adicionales.
- Disminución del tiempo de ejecución de obra
- Adicionalmente, provee confort para los usuarios al aportar estética a los espacios.

- **DETERIOROS**

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

- **LIMPIEZA FINAL**

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Constructor deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el Interventor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

- **CUIDADOS ESPECIALES EN LA COLOCACIÓN**

Cuando se realicen vaciados por etapas deberá dejarse la superficie de la capa lo más rugosa posible, con el fin de obtener la mejor adherencia entre las diferentes capas. Por lo tanto, deberá evitarse al máximo la manipulación de la superficie de la capa vaciada.

No se permitirá vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción. Las superficies que no sean formaleteadas y que no vayan a cubrirse con concreto, o rellenos se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se dará el acabado requerido como se indica en los planos.

Se tendrá especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

- **Medida y pago para los concretos.**

La unidad de medida de los concretos será el metro cúbico (m³), el metro cuadrado (m²) o el metro lineal (ml), según se indique en el formulario de cantidades de obra del contrato. Se tomará como base de medida, las líneas de diseño y secciones mostradas en los planos o las aprobadas por la Interventoría.

El precio unitario comprende el diseño de la mezcla de concreto, el suministro, transporte y colocación del mismo; los materiales, equipo, herramienta y mano de obra; la construcción y tratamiento de juntas cuando éstas no se especifican como un ítem independiente; sellantes y aditivos; el suministro, transporte, colocación y retiro de formaletas, incluyendo el tratamiento de superficies, conservación en el sitio durante el tiempo requerido y el retiro de las mismas. También incluirá los costos por preparación de la superficie o sitio de vaciado, el vibrado, curado, ensayos de laboratorio y presentación de los respectivos resultados, pruebas de carga e impermeabilidad, y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para producir, colocar, y verificar los concretos especificados.

RECOMENDACIONES PARA LOS CONCRETOS:

Algunas recomendaciones que serán primordiales para poder garantizar eficiencia y resultado en la utilización de este concreto en edificaciones.

- Al momento de establecer las especificaciones del concreto deben tenerse en cuenta las consideraciones relativas a la durabilidad de las estructuras consignadas en la NSR-10 y prácticas recomendadas por el American Concrete Institute ACI.
- Es conveniente cumplir las prácticas y recomendaciones existentes para los procedimientos de colocación, vibrado, manejo, protección y curado, dadas por el proveedor de este tipo de concreto.
- Es necesario garantizar la preparación y sellado de las formaletas para que soporten la presión del concreto y así evitar desperdicios, fuga de mortero y presencia de hormigueos en la estructura.
- Debe usarse un desmoldante que no manche el concreto y que permita un fácil retiro de la formaleta. Algunas sustancias empleadas y el exceso de las mismas para desmoldar el concreto pueden afectar el color, el tono o la textura de la superficie. Antes de aplicarlo, antes de iniciar su uso debe hacerse un ensayo previo y limpiar la formaleta de todo residuo sólido, óxidos, empozamientos, etc.
- En el manejo y colocación del concreto en obra es recomendable tener un conocimiento técnico del tipo de concreto, teniendo en cuenta su manejabilidad.
- Debe tenerse especial cuidado en la adición en obra de cemento aditivo o agua, ya que alterará el diseño afectando la calidad del concreto producido. Para los concretos de color esta última condición es particularmente importante pues la relación agua/cemento es determinante en la apariencia de la superficie. Una cantidad adicional de agua empleada puede presentar irregularidades o poros que le dan un color pálido a la superficie cuando existe exceso de agua, lo que aumenta también la formación de eflorescencias.

- La toma del asentamiento se debe realizar una vez el concreto llegue a la obra; debe tenerse en cuenta que, si se hace pasados 30 minutos, se verá afectada la confiabilidad de este ensayo.
- El concreto debe ser colocado una vez llegue al proyecto, sin superar un tiempo total de 45 minutos en obra.
- La descarga del concreto debe ser tan cercana como sea posible a su posición, teniendo en cuenta que la caída libre máxima permisible es de 1,20 m. Cuando se supere esta distancia debe proveerse algún mecanismo que atenúe la caída libre y la segregación del concreto.

2.10 SILLARES, MARCOS PARA JARDINERAS Y VENTANAS.

Los sillares se construirán en concreto reforzado a la vista, de acuerdo con los detalles, secciones y alineamientos indicados en los planos estructurales, utilizando la resistencia y los refuerzos especificados.

Para la mezcla de concreto se utilizará arena lavada y gravilla con tamaño máximo de ½”.

La formaleta deberá garantizar la uniformidad, tanto en su alineamiento horizontal, como en el vertical y en su sección transversal.

Se tendrán dos tipos de sillares:

- ✓ Los sillares de jardineras: irán sobre los muretes que conforman las jardineras, según diseños de planos estructurales. Sección 0.23 x 0.05 m
- ✓ Los sillares de ventanas: sección 0.10 x 0.20 m
- ✓ Marcos de ventanas similar a las existente a remplazar en el bloque 18- 313

- **Medida y pago de los sillares.**

La unidad de medida será el metro lineal (ml.) y se pagará al precio indicado en el contrato, según su tipo. En todos los casos el precio unitario debe incluir el suministro, transporte y colocación de los materiales, la nivelación, las juntas, la mano de obra, herramientas, formaletas y equipos y todos los costos directos e indirectos indispensables para la correcta ejecución de la actividad.

2.11 GROUTING PARA RELLENO DE DOVELAS.

Para las dovelas en bloque de concreto, se utilizará grouting de relleno, según detalles indicados en planos estructurales.

El mortero de inyección (Grouting) tendrá la siguiente dosificación: Una parte de cemento Portland tipo 1, dos o tres partes de arena y no más de un décimo (1/10) de cal, medidos en volumen.

El uso de esta dosificación no exime al constructor de obtener la resistencia especificada por el calculista, ni de cumplir los siguientes requisitos:

- Obtener una resistencia mínima de 1.2 veces el f'_{m} de la mampostería a los 28 días. (f'_{m} es la resistencia a la compresión de la mampostería medida en kg/cm^2 . Esta medición se efectúa de acuerdo con la norma ICONTEC 673)
 - Obtener una resistencia máxima de 1.5 veces el f'_{m} de la mampostería que se esté inyectando.
 - Cuando el material que se va a inyectar presente celdas ó espacios con dimensiones mayores a diez (10) centímetros en ambas direcciones, puede utilizarse concreto con un tamaño de agregado no mayor a un (1) centímetro ó 3/8". Este concreto debe cumplir con todos los requisitos expresados anteriormente.
 - El asentamiento ó slump para el mortero de inyección a utilizarse será como máximo de 8".
- **Medida y pago del grouting.**

La medida y pago será el metro lineal (ml) de grouting para relleno de dovelas según detalle de planos. Su pago será el producto de liquidar la cantidad total ejecutada al precio unitario establecido en el contrato el cual incluirá el equipo, el relleno, la mano de obra y demás costos directos e indirectos imputables a esta actividad.

3. ACERO DE REFUERZO.

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos mínimos que debe cumplir el acero de refuerzo en estructuras de concreto y se refiere al suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. Se incluye aquí el alambre negro No 18 utilizado para el amarre de los refuerzos. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 2010.

Esta norma aplica para la construcción de estructuras de concreto reforzado con barras y mallas de acero, de conformidad con los diseños y la localización, disposición, y denominación presentados en los planos estructurales, y con las modificaciones efectuadas en la obra de común acuerdo con la UdeA. Esta norma se debe complementar con lo estipulado en el Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10.

Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, el Constructor deberá verificarlas listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

Los recubrimientos libres del acero de refuerzo, los diámetros mínimos de doblaje de las barras, las longitudes de anclaje y de traslape y todos los detalles de figuración, se deben hacer de acuerdo con lo especificado en el plano estructural de cada tipo de estructura.

Los separadores para garantizar el recubrimiento mínimo del acero, deben ser bloques de mortero prefabricados con las mismas características del elemento a vaciar, tensores o silletas de acero, por ningún motivo se permite el uso de trozos de madera, piedras o escombros. Las barras de acero

se deben fijar firmemente en su posición para evitar que se muevan cuando se esté vaciando y vibrando el concreto. Se deben utilizar los amarres de alambre adecuados para fijar las barras ortogonales y los estribos en caso de que los haya.

El presente numeral incluye las barras de acero de refuerzo y la malla electrosoldada

3.1 BARRAS DE ACERO DE REFUERZO.

Las resistencias y condiciones de despiece, corte, figuración y traslazo serán las previstas en los planos definitivos de construcción, salvo determinaciones del Interventor, el cual tiene facultad discrecional para aprobar modificaciones en los diámetros, despieces y traslazos, siempre y cuando existan motivaciones previas debidamente sustentadas por parte del contratista.

El acero deberá colocarse con máxima exactitud en cada uno de los componentes estructurales de la obra, teniendo referencia número uno la de los planos y como referencia número dos (o supletoria) la del Interventor.

El contratista deberá amarrar todas las varillas utilizando espaciadores, silletas o recuadros de concreto, para prevenir desplazamientos durante el vaciado y para garantizar los recubrimientos especificados en los planos.

Las barras de refuerzo deberán estar libres de defectos, dobladuras y curvas. Se utilizarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de cadencia de 420 Mpa (grado 60) cumpliendo la norma NTC 2289 en cuanto a designación, masa, composición química, propiedades mecánicas, ensayo y rotulado.

Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostradas en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto.

Todo el acero se colocará en la forma 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. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

Antes de la colocación del concreto se revisará que el refuerzo esté libre de óxido, tierra, escamas, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir se adherencia con el concreto.

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

Transporte del acero de refuerzo.

- **Fuera de la obra:** El acero de refuerzo debe ser transportado en camiones adecuados para llevar varillas largas, usualmente de una longitud máxima de 12 m, sin poner en peligro a otros vehículos que usan las vías. Se deben usar las correspondientes señales de precaución de "Carga Larga". Si el acero se lleva a la obra ya figurado, este debe de ir en paquetes o atados

debidamente rotulados. Si se transportan barras rectas, estas deben ir separadas por diámetros y longitudes.

- **Dentro de la obra:** Las barras de acero deben ser transportadas dentro de la obra por medio de torre grúas o malacates en caso de tener obras en donde se presenten desniveles considerables. Se debe tener especial cuidado con el personal que se encuentra trabajando para evitar accidentes. En el caso de que el acero se transporte manualmente, se deben tener rutas correctamente demarcadas para que el personal pueda transportarlo de manera segura, además se debe tener ubicado siempre el sitio en el cual se descarga el acero.

Almacenamiento del acero de refuerzo en obra.

El acero de refuerzo debe almacenarse en la obra encima de teleras, canes o elementos de madera que permitan mantenerlo separado del suelo o de cualquier otro elemento contaminante. En lo posible, el sitio de almacenamiento debe ser cubierto, y por razones de seguridad y control debe ser encerrado. Se debe organizar separando las barras por diámetro y longitud, o por paquetes debidamente rotulados si llega a la obra ya figurado de la planta. Las mallas electrosoldadas se deben colocar sobre teleras separándolas de acuerdo a los distintos tipos. El sitio de almacenamiento debe seleccionarse buscando la facilidad de descarga del camión y el futuro transporte interno en la obra de las barras.

Revisión de los planos estructurales y detalles del acero de refuerzo.

Se deben estudiar detalladamente los planos y las especificaciones propias del proyecto observando los tipos de acero a utilizar. Así mismo, se debe contar con el despiece de todos los tipos de barras requeridas, donde se indique su diámetro, longitud y la cantidad de barras de cada tipo.

Se deben utilizar barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 420 MPa (grado 60), o de acuerdo a lo que indiquen los planos estructurales.

Lista y diagramas de despiece

Cuando los planos no incluyan listas o diagramas de despiece, estos deben calcularse y aprobarse por la UdeA con una anticipación no menor de quince (15) días antes de ordenar la figuración del refuerzo. Se debe doblar y colocar el refuerzo en forma correcta de acuerdo con los planos de diseño.

La información básica para la realización de un pedido de barras con límite de fluencia de 420 MPa (grado 60) es la siguiente:

- Peso del producto (en kg)
- Nombre del material (barras corrugadas de acero de baja aleación y/o termo-tratadas para refuerzo de concreto)
- Diámetro (valor del diámetro nominal expresado en milímetros o en octavos de pulgada) • Designación de la norma técnica (NTC 2289)

- Solicitud del certificado de calidad que especifique la composición química y las características mecánicas de los lotes que conforman el pedido.

Solicitud del certificado de calidad que especifique la composición química y las características mecánicas de los lotes que conforman el pedido.

Corte y figuración en obra del acero de refuerzo

Se debe realizar un análisis de los planos estructurales para determinar si es conveniente figurar el acero en obra o pedirlo con todas las características geométricas desde la planta. Generalmente la decisión depende del análisis económico y de espacio disponible en el lugar de la ejecución de la obra.

En el caso que las barras no lleguen figuradas a la obra, se debe adecuar un sitio con fácil acceso de los vehículos que llevan los materiales, con instalaciones adecuadas para su almacenamiento, con los equipos de transporte y figuración concordantes con las cantidades de acero a manejarse. Adicionalmente, se debe contar con las herramientas y el banco de figuración que permitan realizar los dobleces y cortes requeridos de acuerdo al despiece que se presenta en los planos estructurales.

El banco de figuración debe estar conformado por mesas firmemente ancladas al suelo, sobre cuya superficie de trabajo se fija una platina de figuración con pines verticales que sirven de guías para doblar las barras con la ayuda de una palanca o tubo metálico de longitud apropiada al diámetro a doblar. En el ángulo interno del punto de doblez debe llevar un pin donde se inserta un mandril con el diámetro apropiado al radio de curvatura del doblez de acuerdo al diámetro de la barra. También existen bancos de figuración mecanizados donde la fuerza necesaria para doblar la barra la ejerce un motor eléctrico. Se usan estas máquinas cuando los volúmenes a figurar son muy altos.

Las barras de refuerzo se deben doblar en frío, de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No se permite doblar acero en la obra cuando estén parcialmente embebidas en el concreto.

- **GANCHOS, DOBLAJES Y EMPALMES EN LAS BARRAS.**

Debe verificarse que las longitudes de ganchos y diámetros de doblamiento cumplan los especificados en los planos y los mínimos exigidos por la norma NSR-10. Para verificar la longitud de los ganchos se recomienda utilizar la medida **h** mostrada en los detalles de los ganchos.

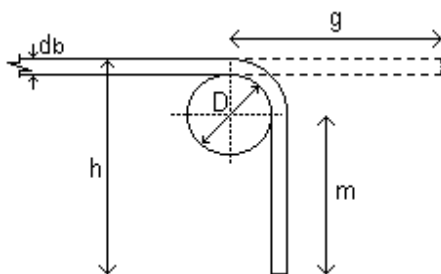
- **BARRAS DE REFUERZO PRINCIPAL**

GANCHO DE 90°

$$m = 12 d_b$$

$$D = 6d_b \text{ para } 1''$$

$$D = 8 d_b \text{ para } > 1''$$

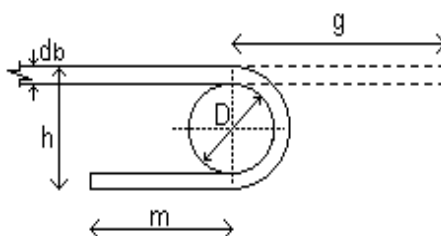


GANCHO DE 180°

$D = 6d_b$ para 1"

$D = 8d_b$ para > 1"

$m = 4d_b$ ó 60 mm.



BARRA		D	GANCHO DE 90°			GANCHO DE 180°		
No.	Db		H	M	g	H	m	g
3	9.5	57	150	114	200	760	60	200
4	12.7	76	200	152	250	100	60	200
5	15.9	95	255	191	300	130	64	250
6	19.1	115	305	229	350	150	76	300

Medidas en mm.

○ ESTRIBOS.

GANCHO DE 135°

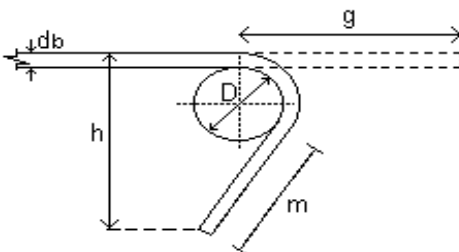
$D = 4d_b$

En estribos de nervios:

$m = 6d_b$ ó 75 mm.

En estribos de vigas y columnas:

$m = 6d_b$ ó 75 mm.



BARRA		D	GANCHO DE 90°			GANCHO DE 180°		
No.	Db		H	M	g	H	m	g
3	9.5	57	150	114	200	760	60	200
4	12.7	76	200	152	250	100	60	200
5	15.9	95	255	191	300	130	64	250
6	19.1	115	305	229	350	150	76	300

Medidas en mm.

BARRA N°	D	ESTRIBOS DE VIGAS Y COLUMNAS GANCHO DE 135°		
		H	m	g
3	38	82	75	131
4	51	92	76	151

Medidas en mm.

○ TOLERANCIAS.

- ✓ Tolerancia en longitudes de ganchos: -20 mm.
- ✓ Tolerancia en longitudes de barras: -50 mm.
- ✓ Tolerancia en la longitud de traslapo: -50 mm.
- ✓ Tolerancia en la separación de barras traslapadas en columnas y muros: 0.00
- ✓ Tolerancia en la separación de barras traslapadas en vigas: menor 1/5 de la longitud de empalme ó 150 mm.
- ✓ Tolerancia en ubicación de extremos de barras y puntos de doblez: 50 mm, excepto en apoyos donde es 12 mm.

Los traslapos para barras en paquete no deben hacerse en el mismo punto.

○ RECUBRIMIENTOS.

Recubrimientos Mínimos.

- a. Concreto colocado directamente sobre el suelo y en contacto permanente con la tierra 70 mm.
- b. Concreto expuesto a la intemperie o en contacto con suelo de relleno:
 - Barras # 6 a # 18 50 mm.
 - Barras # 5 y menores. 40 mm.
- c. Concreto no expuesto a la intemperie ni en contacto con la tierra:
 - En losas, muros y viguetas: 40 mm.
 - Barras #14 y 18. 20 mm.
 - Barras #11 y menores.

En vigas y columnas: Refuerzo principal, estribos y 40 mm. espirales.

En cascarones y losas plegadas
 Barras # 6 y mayores. 20 mm.
 Barras # 5 y mayores. 15 mm.

o Tolerancias en los recubrimientos:

a. Elementos construidos sin formaleta:

Tolerancia recubrimiento: -10 mm.

b. Elementos construidos con formaleta:

Tolerancia en distancia libre a la parte inferior: - 6 mm ó 1/3 del recubrimiento mínimo requerido en los planos.

Tolerancia recubrimiento en las otras caras: -10 mm ó 1/3 del recubrimiento mínimo requerido en los planos.

o Separación entre las barras debe cumplir como mínimo:

Para columnas: 1.5 d_b, 40 mm, ó 1.33 veces el tamaño máximo del Agregado.

Para losas macizas y muros:

Refuerzo a flexión: 3 veces el espesor o 500 mm.
 Refuerzo de temperatura: 5 veces el espesor o 500 mm.

o Para vigas y losas nervadas.

Barras colocadas en 1 fila o capa: d_b, 25 mm ó 1.33 veces el tamaño máximo del agregado.
 Barras colocadas en varias filas o capas: separación entre capas: 25 mm

o Separación máxima de barras para columnas

BARRA MAYOR	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO				
	½ "	¾ "	1"	1 ½"	2"
3	40	40	40	51	68
4	40	40	40	51	68
5	40	40	40	51	68
6	40	40	40	51	68
7	40	40	40	51	68
8	40	40	40	51	68
9	43	43	43	51	68
10	48	48	48	51	68

Medidas en mm.

- Separación máxima de barras para vigas y losas nervadas

BARRA MAYOR	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO				
	1/2 "	3/4 "	1"	1 1/2"	2"
3	25	25	34	51	68
4	25	25	34	51	68
5	25	25	34	51	68
6	25	25	34	51	68
7	25	25	34	51	68
8	25	25	34	51	68
9	29	29	34	51	68
10	32	32	34	51	68

Medidas en mm.

Colocación del acero de refuerzo

Todo el acero de refuerzo se debe colocar en la posición exacta mostrada en los planos, y debe asegurarse firmemente para impedir su desplazamiento durante la colocación y vibrado del concreto. El acero de refuerzo al ser colocado en su disposición final, debe estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas de concreto, pintura, grasa o cualquier otro tipo de material que pueda afectar la adherencia del acero al concreto.

Los recubrimientos libres del acero de refuerzo, los diámetros mínimos de doblaje de las barras, las longitudes de anclaje y traslape y todos los detalles de figuración se deben hacer de acuerdo con lo estipulado en los planos estructurales.

Las barras de acero se deben asegurar adecuadamente para evitar que se muevan al vaciar o vibrar el concreto. Además, este se debe asegurar en las intersecciones con alambre dúctil utilizando un amarrador o la herramienta adecuada.

La distancia del acero a las formaletas se debe mantener por medio de bloques de mortero prefabricados con las mismas características del elemento a vaciar, tensores, silletas de acero, clip de sujeción, ruedas de plástico, puentes plásticos, fundas protectoras u otros dispositivos aprobados por la UdeA. Por ningún motivo se acepta el uso de otro elemento, como trozos de madera, material de suelo, rocas etc.

Los elementos metálicos de soporte que van a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto deben ser protegidos contra la corrosión, mediante galvanización en caliente según normas ASTM A153 o ASTM A123, según el tipo de material.

Cuando se requiera soldar las varillas de acero de refuerzo, se deben seguir los procedimientos y disposiciones de las normas NSR-10, NTC 4040 y AWS D1.4.

Otros elementos metálicos como insertos, pernos de anclajes o barras lisas usadas como espigos (dovelas) en juntas de expansión o contracción no se consideran normalmente como refuerzo según las disposiciones del título C de la norma NSR-10.

Durante el vaciado del concreto, se debe vigilar en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.

No se permite 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.

Traslapos y uniones.

Los traslapos para las barras de acero deben ser los indicados en los planos estructurales y especificaciones, cumpliendo lo establecido en la norma NSR-10 y se deben colocar en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la UdeA.

Las barras traslapadas deber quedar colocadas en contacto, se deben amarrar con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento especificado. Los traslapos de refuerzo en vigas, losas y muros, se deben alternar a lado y lado de la sección.

Cuando se trate de traslapos hechos con soldadura, se debe tener en cuenta lo indicado al respecto, en la norma NSR-10 y al Structural Welding Code – Reinforcing Steel AWS D1.4.

Se puede utilizar unión mecánica para traslapos, previa aprobación de la UdeA, y con la certificación de resistencia a la compresión y a la tracción de un laboratorio competente.

Ensayos

Las barras de refuerzo y las mallas electrosoldadas deben ser sometidas a ensayos en la fábrica, de acuerdo con lo indicado en el título C de la norma NSR-10 (numeral C.3.5.10.2).

Se deben presentar a la interventoría y a la UdeA, los certificados de conformidad para las barras de acero y para las mallas electrosoldadas de acero con las normas NTC aplicables.

- **Medida y pago de las barras de acero.**

La unidad de medida será por Kilogramo de refuerzo colocado, medido en planos, clasificado según el diámetro y la resistencia. La medida no incluye el peso de alambres o cualquier otro mecanismo para mantener el refuerzo en su lugar o para ejecutar los traslapos, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapos que no estén incluidos en los planos o no hayan sido autorizados por el interventor.

Las liquidaciones se harán con base en pesos y medidas teóricas netas, consignadas en los planos, y aprobadas por el interventor, considerando la siguiente tabla:

Barra No.	Diámetro nominal mm (pulg.)	Masa nominal (Kg./m)
2	6,35 (1/4")	0.25
3	9,52 (3/8")	0.56

4	12,70 (1/2")	0,99
5	15,88 (5/8")	1.55
6	19,05 (3/4")	2.24
7	22,22 (7/8")	3.05
8	25,40 (1")	3.98
9	28,70 (1 1/8")	5.05
10	32,36 (1 1/4")	6.41

El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, fijación y colocación de las barras de refuerzo según planos. Incluye además los materiales, alambre para amarrar, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

4. MUROS MAMPOSTERIA / DRYWALL

Se refiere a la construcción de muros interiores en ladrillo y en concreto, donde su acabado puede ser su misma superficie y que en todos los casos requieren de excelente calidad del producto, así como de la mano de obra para su ejecución.

4.1 MUROS EN LADRILLO.

➤ MATERIALES.

En su construcción, se utilizarán materiales de la mejor calidad y sus muestras y fuentes de abastecimiento serán sometidas previamente a la aprobación del Interventor. Los ladrillos de las dimensiones indicadas en los planos, deberán ser sólidos, bien cocidos, de forma y dimensiones regulares, textura compacta. Exentos de terrones, hendiduras, grietas, resquebrajaduras, de color uniforme y con sus estrías nítidas; deberán ser escogidos previamente los más homogéneos en colores, dimensiones, aristas y estrías.

Para su construcción deberán usarse ladrillos de dimensiones:

- Ladrillo de 10 x 20 x 40 cm, colocado de plancho, espesor 0.20 m, para ranurar una cara y revocar la otra.
- Ladrillo de 10 x 20 x 40 cm, espesor 0.10 m, para revocar ambas caras.
- Ladrillo de 15 x 20 x 40 cm, espesor 0.15 m, para ranurar una cara y revocar la otra.
- Ladrillo calado de 15 x 20 x 20 cm, revitado o ranurado según indiquen los planos y juntas a 1 cm.

Los muros se ejecutarán de acuerdo con los diseños, secciones, longitudes y espesores mostrados en los planos o con las instrucciones u órdenes del Interventor. Antes de iniciar su construcción se harán los trazos iniciales teniendo especial cuidado en demarcar los vanos para puertas y ventanas y considerando además detalles como revoques, rejas u otras. Las hiladas se pegarán niveladas,

con espesores de mezcla uniforme y resanada antes de fraguar la mezcla, cuidándose en enrasar con hilada completa cuando se trata de muros interiores entre dos losas. Todos los ladrillos se humedecerán hasta la saturación antes de su colocación, reservando los que absorban mucha agua para interiores.

La cara más importante en todo muro será aquélla por la cual se coloquen, aplomen, hilen o nivelen las piezas (ladrillo o bloque) utilizando pegas de mortero horizontales y verticales uniformes; de un espesor aproximado de 1,5 centímetros.

La traba indicada en los planos es requisito indispensable para su aceptación o disposición ornamental.

Las canchas para las instalaciones eléctricas, sanitarias, aire acondicionado u otras, solo podrán ejecutarse tres (3) días después de terminados los muros.

➤ **MORTERO DE PEGA DEL LADRILLO.**

El mortero de pega deberá prepararse inmediatamente antes de su uso, dosificando el agua para que la mezcla sea homogénea y manejable. La dosificación recomendada para este mortero, la cual debe hacerse por peso, es: Cemento 1 Kg., arena 3 Kg. y cal 1/3 kg.

La mezcla debe tener excelente adherencia, durabilidad, resistencia a la compresión, bajo encogimiento, uniformidad de color y trabajabilidad; siendo preferible el uso de mezcladora mecánica.

El mortero deberá cubrir las uniones horizontales y verticales y será de espesor uniforme de un (1) cm. El mortero sobrante deberá retirarse con el palustre en el momento de terminar la colocación de cada bloque, a fin de mantener una superficie limpia y resanada. El espesor de la pega debe ser entre 8 y 15 mm. Y su acabado deberá quedar sin irregularidades, desalineamientos ni desplomes

• **Medida y pago de la mampostería.**

Su pago se hará por metro cuadrado (m²) al precio unitario estipulado en los ítems del contrato para muro de ladrillo de 10cm, 15 cm o 20 cm y calados, e incluirán el suministro de los ladrillos o calados según el caso, materiales, equipos, herramientas, mano de obra, andamios, mortero de pega, protección, limpieza, demás trabajos complementarios, demás costos directos y además los indirectos.

Los dinteles, vigas o cintas de amarre se medirán y se pagarán aparte en sus respectivos ítems.

En caso de que se especifique algún refuerzo en la mampostería, este se pagará aparte.

4.2 CHAPAS EN LADRILLO RALLADO.

Comprende el suministro e instalación de chapas en ladrillo rallado de acuerdo con lo indicado en los planos. Se ejecutarán directamente sobre el muro a enchapar, humedeciéndolo previamente hasta la saturación.

La pega será con mortero de cemento y arena en proporción 1:4

- **Medida y pago de las chapas en bloque**

Se pagarán por metro cuadrado (m²) y el precio unitario incluirá todos los materiales, mano de obra, herramienta, andamios, malla electrosoldada, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

4.3 MURO EN DRY WALL DOS CARAS, 12 CMS INCLUYE DOS MANOS DE PINTURA, FILOS LINEALES Y DILATACIONES

Generalidades:

El Drywall es un material recubierto rígido hecho con un núcleo no combustible en yeso o fibrocemento que es cubierto con papel tratado u otro material laminado; entre algunas de las aplicaciones están las paredes y techos de acabados interiores.

El Drywall es un material que ha revolucionado nuestros sistemas constructivos y de diseño de interiores convencionales, debido principalmente a su sistema constructivo moderno extremadamente manejable y dúctil e ideal para edificaciones antisísmicas.

Proceso:

El Sistema de Construcción en Seco (Dry Wall), es una tecnología utilizada en todo el mundo para la construcción de tabiques, cielorrasos y cerramientos, en todo tipo de proyectos

Las principales ventajas que ofrece el Sistema de Construcción Dry Wall, son su rapidez de ejecución, gran versatilidad, menor peso sobre estructuras existentes, limpieza y un menor costo que los sistemas tradicionales, ofreciendo además mejores niveles de confort y facilidad a la hora de realizar reparaciones o modificaciones tanto en tabiques como en techos falsos.

Su peso en promedio del tabique de Dry Wall es de 25Kg/m² que aproximadamente equivale a 2.98m² de modo que es entre 7 y 8 veces más liviano que el sistema de construcción tradicional.

La placa de Dry Wall es un material no combustible, no contribuye a la propagación y combustión por su composición química.

El tabique de Dry Wall es muy ligero por tal motivo en un sismo ofrece mayor seguridad.

Para el cielorraso se deben utilizar placas de dimensión de 9.5 mm o 12.5 mm. Se deben utilizar perfiles omega c/0.406m t tornillos de 25 mm.

Para su construcción se fijan parales, rieles, perfiles metálicos o de acero galvanizado a las estructuras del edificio con chasos y a esta estructura se fijan los paneles de Dry Wall con tornillo.

Para las juntas de los paneles se utiliza cinta de papel pegada con masilla.

Se debe dejar secar por lo menos 2 horas o de acuerdo a las especificaciones de la masilla utilizada.

Se lijara hasta lograr una superficie lisa y pareja
Se pinta con pintura vinilo tipo 1.

Medida y forma de pago: La medida para pago será la cantidad de METROS CUADRADOS de las áreas intervenidas, previa verificación, revisión y aprobación por parte del Supervisor o quien haga sus veces y el pago se hará tomando el precio unitario establecido en el contrato.

5. REVOQUES Y ENCHAPES.

5.1 REVOQUES LISOS EN MUROS.

Los revoques se aplicarán en las superficies de los muros de mampostería, en los sitios indicados en los planos o señalados por el interventor. Se ejecutarán dejando las ranuras mostradas en los planos o en los sitios donde los muros o revoques terminen y se ajusten a elementos tales como estructuras, e igualmente donde se presenten cambios del material por enchapes, elementos de concreto o donde lo determine el Interventor.

El espesor del revoque será de 2 centímetros. La relación de mezcla del mortero será de 1:4 y la arena tendrá las mismas características de la usada para los morteros, pero deberá pasar toda la malla No. 16. La arena será limpia, libre de silos y gruesa.

Antes de aplicar los revoques deberán humedecerse todas las superficies hasta la saturación, durante un período prolongado de tiempo y se fijarán las bases que servirán de guía, a fin de obtener un acabado terso y plano, aplomado en los muros y libre de imperfecciones. El acabado del revoque debe ser con base en regla y llana de madera o metal.

- **Medida y pago de los revoques lisos.**

Los revoques se medirán y pagarán por metro cuadrado (m²) y su precio incluirá el suministro de mano de obra, materiales, equipo, herramientas y en general, todo lo que el Contratista tenga que hacer para la correcta ejecución de la obra. El precio por metro cuadrado (m²) incluye el mortero, construcción de las ranuras, dilataciones y filetes, es decir que no habrá pagos especiales por estos trabajos y, además, al medir se descontarán los vanos de puertas y ventanas.

5.3 ESTUCO Y PINTURA

5.3.1 ESTUCO NORMAL Y PLÁSTICO PARA MUROS Y CIELOS.

Antes de colocar este material se debe adecuar la superficie existente, resanando con mezcla del mismo revoque todas las imperfecciones. Se dejarán las reparaciones en los revoques por el tiempo necesario para que ocurra el secamiento total antes de aplicar el estuco.

Se utilizará estuco sobre revoques, en los sitios definidos en los planos u ordenados por el interventor. El estuco es una mezcla en proporción de cinco (5) partes de caolín, una (1) parte de cemento gris y seis (6) partes de yeso.

No se permitirá la preparación manual en la obra, ya que ésta no garantiza una calidad uniforme, adecuada y confiable. Debe ser del tipo empacado en bolsa o galón listo para usar, que no dependa de mezclas, no se debe dejar rajarse o fisurarse por sí mismo y debe permitir adherencia con pintura, madera, cal, estuco existente, revoques, etc. y debe ser de rápido secamiento.

Antes de colocar este material se debe adecuar la superficie existente, resanando con mezcla del mismo revoque todas las imperfecciones y verificando que la superficie este libre de grasa, polvo, lechada de cemento u otras sustancias extrañas. Se dejarán las reparaciones en los revoques por el tiempo necesario para que ocurra el secamiento total antes de aplicar el estuco.

Luego se pulirá la superficie revocada con una capa continua (en la totalidad de su longitud) de estuco aplicada con llana metálica lisa, hasta conseguir una capa pareja, continua, tersa, uniforme, y dura (una vez se encuentre seca). Para la aplicación de esta capa de pulimento se deberá humedecer previamente el revoque, para evitar que el pulimento se arrebate y se raje.

Según se especifique en los planos u ordene el interventor, podrá utilizarse estuco normal o acrílico (plástico). Cuando la pintura a emplear sea del tipo poliuretano o epoxipoliámina debe utilizarse el estuco plástico.

El estuco acrílico se debe aplicar cuando la temperatura de la superficie este por debajo de 40°C y por encima de 5°C, ya que esto puede afectar la aplicabilidad y el comportamiento final del producto.

- **Medida y pago del estuco normal y acrílico.**

Su medida se hará por metro cuadrado (m²) al precio indicado en el contrato y superficie a estucar (muros o cielos), considerando el tipo de estuco. En todos los casos el precio unitario incluirá la adecuación de las superficies, la limpieza previa, los materiales, mano de obra, equipos y herramientas, andamios y demás costos directos y además los indirectos.

Las fajas de revoque se medirán y pagarán por su área, no se pagarán como lineales y por tanto esta consideración deberá ser incluida en la fijación del precio unitario por m² de estuco en muros o cielos (normal o plástico).

5.3. PINTURA.

El trabajo cubierto en este numeral comprende la preparación y aplicación de pintura en superficies que la requieran, de conformidad con los lugares y áreas señaladas en los planos o de común acuerdo con el Interventor.

En todas las superficies a pintar, se aplicarán cuantas manos de pintura e imprimantes sean necesarias, hasta que el trabajo sea recibido por la interventoría. Las pinturas se aplicarán con personal experto en esta clase de labores y quedarán con una apariencia uniforme en el tono, desprovista de rugosidades, rayas, manchas, goteras y chorreaduras, o marcas de brochas,

observando siempre las instrucciones del fabricante para la preparación de las superficies, tipo, preparación y aplicación de pinturas y las instrucciones del Interventor.

El Contratista suministrará al Interventor un catálogo de los colores comerciales de la marca escogida, para que éste seleccione los tonos que se emplearán, teniendo en cuenta todos los factores y recomendaciones sobre el particular. A continuación, se ejecutará la pintura de algunas muestras de prueba suficientemente representativas, sin costo para la obra antes de seleccionar los colores definitivos.

Los materiales recibidos en la obra deben conservarse bien almacenados y en sus envases originales. La Interventoría rechazará los envases cuyo contenido haya sido alterado.

Todo material o elemento rechazado por el Interventor se retirará de la obra inmediatamente.

- **Medida y pago de las pinturas.**

En muros y cielos, la pintura se medirá y pagará por metro cuadrado (m²), según el tipo de pintura vinílica y poliuretano. Su precio incluye: resanes con estuco o yeso, pulida, las manos necesarias de pintura en caras y filetes, y los demás costos directos e indirectos. En estos casos el acabado sobre revoque (estuco) se medirá y pagará por separado en el ítem respectivo.

No habrá pago separado por pintura, puertas, ventanas, pues su valor quedará incluido en los precios unitarios de estos elementos. En ningún caso se pagará por separado la protección con anticorrosivo, ya que su costo se incluirá en el valor de los elementos.

5.3.1 PINTURA VINILO TIPO I PARA MUROS Y CIELOS.

La pintura vinílica tipo 1 es una pintura al agua tipo emulsión con resina de polivinil acetato modificada con acrílica que cumpla con los requisitos exigidos por la norma NTC 1335 (Pintura al agua tipo 1), la cual sólo podrá aplicarse cuando hayan recibido previamente el tapa poros ejecutado de conformidad con estas especificaciones para el ítem estuco en muros y/o cielos.

Antes de aplicar la primera mano de pintura, deben retirarse las partes flojas, limpiar la grasa y corregir todas las imperfecciones, para posteriormente lijar y retirar el polvo. Posteriormente se aplicarán las manos de pintura necesarias con brocha, rodillo o pistola.

La aplicación será con brocha, rodillo o pistola. El vinilo aplicado se debe secar durante 24 horas (mínimo) para exponerlo a la humedad. Para lavarlo se dejará secar 15 días mínimos.

6. CARPINTERÍA METÁLICA/MADERA

6.2 VENTANAS Y REJILLAS.

6.2.1 VENTANAS EN ALUMINIO.

En este numeral se describen las actividades necesarias para la ejecución y colocación de ventanas abatibles o fijas, elaboradas en perfiles de Aluminio anodizado de 1.5 a 2mm según perfil y sistema de unión de perfiles por soldadura de termofusión en marco y hoja, color lacado blanco 9010, herrajes multipuntos bicromatados o galvanizados y vidrios según especificación de planos, las cuales se ejecutarán con materiales de primera calidad, en taller, con personal especializado, de conformidad con los planos e indicaciones de la interventoría.

Antes de ordenar la fabricación de las ventanas, el Contratista someterá a la aprobación del Interventor los dibujos de taller y por lo menos una muestra con las explicaciones necesarias por parte del fabricante sobre la elaboración, el montaje y los mecanismos de operación.

Una vez terminado totalmente el revoque de los muros, se verificarán las medidas en la obra y se fijarán con toda precisión las ventanas con chazos plásticos o de madera, utilizando guías para señalar los huecos en parales ya ejecutados. No se colocarán ventanas sin haber terminado los revoques.

Las unidades de ventanas incluirán todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de estas, y tales elementos deberán ser tenidos en cuenta por el Contratista en la estimación de sus respectivos precios unitarios.

Los tipos de ventanas están definidos en los cuadros de puertas y ventanas del proyecto y la descripción de los ítems que comprenden esta actividad dentro del formulario de precios y cantidades de obra del contrato.

El sellamiento perimetral contra la mampostería y/o elementos en concreto se hará con silicona de curado neutro del tipo Dow Corning o equivalente, que cumpla normas ASTM D 2240, ASTM D 412, ASTM D 264, TT S 001543 A, TT S 00223OC, MIL S 8802.

Los cristales deben cumplir las normas ASTM C 1036, ASTM C 1048 y NSR 10, y su espesor es el indicado en los planos (cuadro de ventanas). Los empaques de los vidrios serán de terpolimero EPDM de alta resistencia al ozono, según normas ASTM D 419 y D 750.

Los tornillos de ensamble serán en acero inoxidable aleación 304.

- **Medida y pago de las ventanas.**

Será por unidad de ventana instalada y según su tipo, teniendo en cuenta que en el precio unitario para las mismas quedarán incluidos todos los costos por los elementos especificados incluyendo el sellamiento perimetral de la ventanería, a fin de entregarlas terminadas y funcionando a satisfacción de la Interventoría, el vidrio, pisavidrios, mallas y ángulos, cerraduras, incluyendo los costos indirectos.

6.2.2 REJA METALICA.

Las rejillas de ventilación se fabricarán en ángulo de 1" x 1/8" en acero inoxidable con malla calibre 10 de hueco 3 cm x 3cm en acero inoxidable y malla de 10x10 en alambre inoxidable de 0.8 mm, pisa malla en platina inoxidable de 1" x 1/8".

- **Medida y pago de las ventanas y rejillas de ventilación.**

Será por unidad de rejilla correctamente instalada y según su tipo, teniendo en cuenta que en el precio unitario para las mismas quedarán incluidos todos los costos por los elementos especificados incluyendo el sellamiento perimetral, a fin de entregarlas terminadas y funcionando a satisfacción de la Interventoría, mallas y ángulos, cerraduras, incluyendo los costos indirectos.

7.0 REDES ELECTRICAS

1 ALCANCE

En este documento al igual que en los ítems de pago y en los planos eléctricos (adjuntos), se especifican los materiales, equipos, mano de obra y servicios necesarios para la construcción de las redes eléctricas para la instalación del sistema de aire acondicionado del aula 18-313 de la Universidad de Antioquia; dicho suministro se realizará acorde con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana – NTC 2050, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

Las especificaciones técnicas junto con los ítems de pago y planos eléctricos que se mencionarán posteriormente, forman parte integral y complementaria de la documentación relacionada con la ejecución de los sistemas Eléctricos.

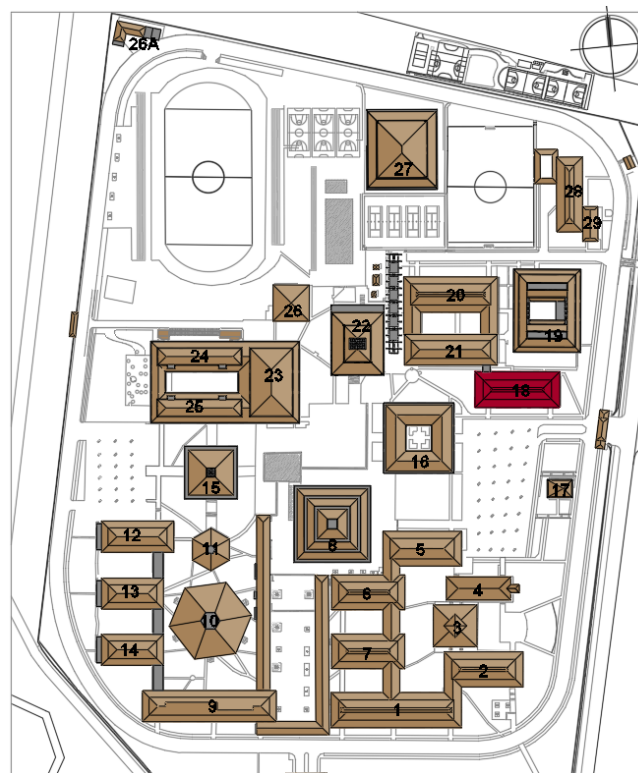


FIGURA 1. Ubicación del proyecto (Ciudadela principal Universidad de Antioquia)

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consta de suministro, transporte, instalación, chequeo y puesta en servicio de las redes eléctricas del proyecto mencionado anteriormente, que incluye (Suministro, transporte e instalación):

- Tubería EMT 3/4". Incluye: Uniones, entradas a caja, conduletas, elementos de fijación, marcación y demás accesorios necesarios para su correcta instalación.
- Caja metálica 12x12x5 con tapa troquelada universal color gris texturizado y/o tapa con bisagra y chapa. Incluye: elementos de fijación.
- Alimentadores eléctricos para circuitos ramales en calibre N°12 AWG LSHF.
- Instalación de protección termomagnética enchufable 2x20A para circuito de potencia de equipos de AA.

3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El diseño de las adecuaciones eléctricas; fue realizado cumpliendo lo establecido en el **Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, el Código Eléctrico Colombiano – NTC 2050** y su ejecución se hará de acuerdo a las especificaciones de los planos eléctricos y las normas técnicas mencionadas.

3.1 PLANOS

Los planos eléctricos adjuntos a estas especificaciones, son indicativos en cuanto hace referencia a la localización y rumbo general de las canalizaciones para las diferentes salidas y acometidas, por lo tanto, el Contratista podrá hacer cambios menores durante el proceso de instalación para ejecutar sus rutas a condiciones estructurales y detalles arquitectónicos de la edificación. Estos cambios serán previamente consultados.

A continuación, se hace la relación de planos entregados para el proceso de contratación y ejecución de la obra:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	ARCHIVO
1	DISEÑO ELÉCTRICO POTENCIA AA	ELEC.LABORATORIO BQ18 - 313.dwg

TABLA 1. Listado de planos.

3.2 LOCALIZACIÓN DE SALIDAS ELÉCTRICAS

La localización señalada en los planos para los tableros, salidas, cajas de paso, etc.; es aproximada, por lo tanto, el Contratista hará los desplazamientos necesarios para satisfacer las características arquitectónicas o estructurales; para este fin, se definirá con el interventor y arquitecto la ubicación exacta y altura de las salidas eléctricas.

Previamente a la instalación de los equipos de deberá verificar todas las dimensiones, accesibilidad y demás condiciones existentes en el sitio, teniendo en cuenta los tamaños y áreas libres para asegurarse que puedan ser

instalados y operados satisfactoriamente en el espacio escogido, manteniendo las alturas recomendadas y la libre circulación. Para la instalación de equipos especiales que sean requeridos por parte del usuario, se realizará la conexión efectiva a tierra de su carcasa, esto para garantizar que no existan tensiones de contacto, en conformidad con la sección 250 de NTC 2050 y con el artículo 1 del RETIE.

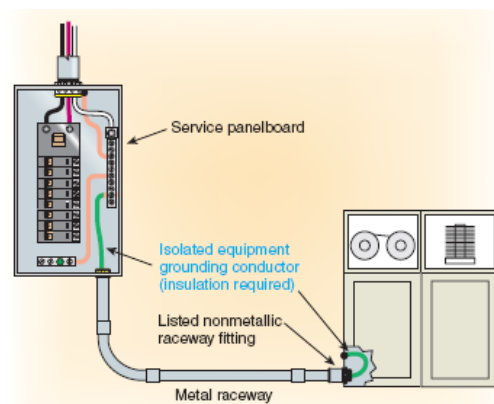


FIGURA 5. Conexión a puesta tierra de equipos.

3.3 TUBERÍA EMT

El suministro e instalación de la tubería eléctrica metálica tipo EMT, cumplirá con los requisitos establecidos en la sección 348 de NTC 2050.

Toda la tubería que sea cortada en el sitio de trabajo, será liberada de filos y asperezas que puedan causar daño al aislamiento de los conductores. Los empalmes se harán utilizando los elementos de unión de acuerdo a las instrucciones dadas por el fabricante.

Cuando se requieran curvas se debe utilizar el curvador con el diámetro adecuado, de tal manera que el tubo no sufra reducción en el diámetro interior y los conductores estén muy ajustados entre sí.

3.4 CAJAS PARA SALIDAS ELÉCTRICAS Y DE PASO

El suministro e instalación de cajas para salidas cumplirá con los requisitos establecidos en la sección 370 de NTC 2050.

Las cajas para salidas de iluminación, deberán ser del tamaño suficiente para proveer espacio libre a todos los conductores. Éstas estarán provistas de una caja metálica de 12x12x5cm desde la cual, a través de prensa estopa de ½”, saldrá la alimentación a las luminarias en cable encauchetado 3x16AWG, o 4x16AWG si las luminarias están dotadas con balasto de emergencia. Las salidas para el interruptor sencillo, doble o triple será en caja metálica tipo Rawelt de 2x4” y tubería EMT ½”.

Durante el empleo de las cajas se abrirán solamente las perforaciones que vayan a ser utilizadas y se pondrán efectivamente a tierra con el conductor de tierra de la salida eléctrica.

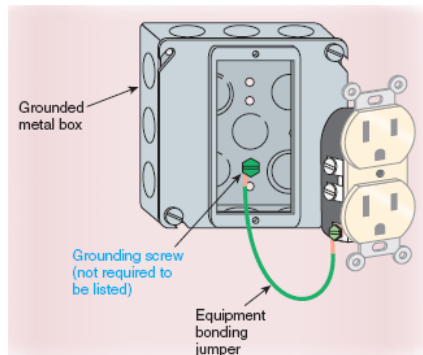


FIGURA 6. Conexión a tierra de cajas metálicas.

3.5 TABLEROS

El cableado de los tableros se hará en forma completamente ordenada dejando una longitud suficiente del conductor para efectos de permitir la adecuada conexión de los mismos a los interruptores automáticos.

Antes de hacer entrega de la instalación eléctrica, el Contratista deberá realizar la marcación adecuada del tablero y de sus salidas eléctricas respectivas, de acuerdo a la nomenclatura dada en los planos y a los circuitos del cuadro de cargas. Los tableros de distribución deben marcarse en la puerta o tapa exterior con placa de acrílico, con la nomenclatura y el nombre del tablero correspondiente.

Todos los conductores de neutro y tierra serán marcados con marcadores tipo anillo con el número del circuito al cual pertenecen.

3.5.1 *PROTECCIONES TERMOMAGNÉTICAS*

El suministro e instalación de las protecciones termo-magnéticas cumplirán con los requisitos establecidos en la sección 240 de NTC 2050.

El Contratista deberá suministrar las protecciones termo-magnéticas requeridas, las cuales deberán tener inscrito los datos de corriente nominal, voltaje, número de polos, capacidad mínima de interrupción (10kA para el caso de las protecciones enchufables y no deberán ser inferiores en ningún caso a 25kA para las protecciones tipo industrial), y demás características indicadas en los planos y en los ítems de pago.

Las terminales de salida deberán ser del tipo presión por tornillos y adecuadas para conductores de cobre. Las protecciones deberán ser de operación manual para maniobras de apertura y cierre, y automáticas en condiciones

de sobrecarga y cortocircuito. El mecanismo de operación será de disparo libre, de tal manera que los contactos no permanezcan cerrados en caso de falla.

3.6 CONDUCTORES

El suministro e instalación del cableado cumplirá con los requisitos establecidos en el capítulo 3 de la norma NTC 2050, en las secciones referentes a este producto.

Para este proyecto, se usarán cables libres de halógenos y retardantes en llama tipo CPR HFFR, LSHF o equivalente. Para el alambrado general se considerará el código de colores para conductores, establecido en la Tabla 6.5 del RETIE:

Sistema c.a.	1Φ	1Φ	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ-	3ΦY	3ΦY	3ΦΔ	3ΦΔ	3ΦY
Tensión nominal (voltios)	120	240/120	208/120	240	240/208/120	380/220	480/277	480 - 440	Más de 1000 V	Más de 1000 V
Conductor activo	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases	3 fases
Fase	Color fase o negro	Color fases o 1 Negro	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo	Amarillo Violeta Rojo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Blanco o Gris	No aplica	No aplica	No Aplica
Tierra de protección	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	No Aplica
Tierra aislada	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No Aplica

TABLA 2. Código de colores.

Durante el proceso de cableado la tensión será aplicada gradualmente a los cables evitando jalones fuertes. La tensión máxima recomendada por el fabricante no será excedida en ningún caso.

Los calibres, voltaje nominal y el tipo de aislamiento para todos los cables son los que se indican en el diseño eléctrico (planos e ítems de pago).

La instalación de los conductores se hará tomando las precauciones necesarias para evitar daños en el aislamiento. La realización de los empalmes y derivaciones que sean estrictamente necesarios, deben hacerse dentro de las cajas, tableros y cualquier otro dispositivo terminal. Los conductores se empalmarán con conectores certificados de tal forma que queden mecánica y eléctricamente seguros, esto se acordará previamente con el interventor.

Los conductores para baja tensión de calibres N° 8 AWG y mayores, se empalmarán con conectores de compresión. Los conductores menores al N° 8 AWG, deberán unirse con dispositivos o elementos de empalmes certificados para tal fin.

3.7 PRUEBAS

A medida que se terminen las diferentes fases de la obra se llevarán a cabo las pruebas de funcionamiento que correspondan, cuyos resultados serán comunicados por escrito a la Interventoría mediante formularios y protocolos previamente aprobados.

Todos los ajustes necesarios que sean requeridos en los aparatos para una correcta operación deberán ser hechos por el Contratista siguiendo las instrucciones del fabricante.

3.8 PUESTA EN SERVICIO

Tan pronto como se encuentre concluido el trabajo eléctrico, el Contratista llevará a cabo la puesta en servicio del sistema eléctrico en presencia de la Interventoría e impartirá instrucciones sobre la operación y mantenimiento del sistema al personal asignado por el usuario.

4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS

El Contratista utilizará materiales totalmente nuevos, de marcas reconocidas para el uso especificado y que cumplan con los requisitos detallados en los numerales del artículo 20 del RETIE.

Todos los equipos serán instalados en su totalidad acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. El Contratista deberá obtener esas instrucciones y tales documentos serán considerados como parte de estas especificaciones:

4.1 CIRCUITOS RAMALES.

- **CONDUCTORES BAJA TENSIÓN:** Serán conductores de cobre suave, cableado concéntrico aislado. En todas las instalaciones se observará el código de colores, llevando siempre neutro blanco, tierra verde, y fases de otros colores (amarillo, azul, rojo) que deben ser los mismos en todo su recorrido. Por ningún motivo se compartirán neutros y tierras de diferentes circuitos. Se marcarán los circuitos con marcadores tipo anillo en tablero con el número del circuito tanto para las fases como el neutro y tierra, y en cajas y puntos de salidas con cinta laminada.

Solo se podrán hacer empalmes en las cajas de los aparatos de salida, los conductores deben ser continuos entre cajas, no pueden tener ningún empalme dentro de la tubería. Se deben dejar 15cm de conductor por fuera de las cajas de los aparatos para la conexión de éstos. Todos los conductores deben cumplir normatividad RETIE y tener su respectivo certificado RETIE de conformidad del producto.

- **TUBERIA EMT:** Sólo para tramos expuestos y ocultos por acabados removibles. Debe instalarse de acuerdo a la norma 2050 (número de conductores por tubo, espaciamiento de los soportes, curvaturas y número de curvas). Las tuberías deben conectarse a las cajas con accesorios para tal fin: entrada a caja para tubería EMT

y juego de boquilla y contratuerca. Toda la tubería debe cumplir normatividad RETIE y tener su respectivo certificado RETIE de conformidad del producto.

- **INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS:** Serán automáticos, de disparo libre, tipo enchufable con capacidad de interrupción de 10kA, con mecanismo de operación para cierre y apertura rápida, y de accionamiento simultáneo en sus polos para el caso de interruptores bipolares y tripolares. Todas las protecciones serán de la misma marca para garantizar una correcta coordinación de protecciones.
- **APARATOS:** Todos los tomacorrientes tendrán polo de puesta a tierra. Los tomacorrientes de servicio normal serán a 120V con polo de puesta a tierra y 15A, y los de sistema regulado y acondicionado serán a 120V con tierra aislada y 15A.
Todas las tomas deben marcarse con placas acrílicas indicando el tablero del cual pertenecen. Las tapas de tomacorrientes e interruptores deben contar con tornillos de fijación. Todos los aparatos deben cumplir normatividad RETIE y tener su respectivo certificado de conformidad del producto RETIE.
- **PUESTA A TIERRA:** Todo el sistema eléctrico deberá ser conectado a tierra de acuerdo con la norma NTC 2050, sección 250. Todas las partes metálicas de tableros y gabinete, serán conectadas a la puesta a tierra existente en el tablero fuente.

5 MARCAS SUGERIDAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR
1	Conductores	Centelsa, Procables, Nexans.
2	Interruptores automáticos (industriales)	Schneider, ABB, Eaton, Siemens, Legrand
3	Interruptores automáticos (enchufables)	Schneider, ABB, Eaton, Siemens, Legrand
4	Tableros eléctricos	Tercol, Square D (Schneider Electric)
5	Conectores	3M
6	Luminarias	Distecsa, Luxycom, Iltec, Colamp, Phillips.
7	Balastos	Advance Philips, G.E.
8	Cajas y canaletas metálicas	Galco, Maemi, Antroqueles.
9	Aparatos eléctricos	Leviton.

TABLA 3. Marcas sugeridas.

6 REQUISITOS PARA LOS PROPONENTES.

En la invitación a cotizar se harán los siguientes requerimientos para los proponentes:

- Fecha y hora en la que los proponentes podrán asistir a una visita técnica y única de los espacios a adecuar, para resolver las inquietudes de los ítems a cotizar.

- Fecha límite y lugar de entrega de las propuestas.

En los valores de la cotización, los proponentes deben incluir la mano de obra (con todas las prestaciones sociales), herramienta menor, valor del material y transporte, así como la administración, utilidad e imprevistos del trabajo, por lo tanto, no habrá pagos extras por ningún concepto.

Tanto los trabajos como los materiales deben cumplir con las exigencias del RETIE y todo el personal que intervenga físicamente en la obra debe tener matrícula que lo acredite como ingeniero, tecnólogo o técnico electricista. Al final, se deberán entregar los certificados RETIE de los productos utilizados.

7 REQUERIMIENTOS PARA EL CONTRATISTA.

El Contratista deberá regirse, para la ejecución del proyecto, por los reglamentos aplicables para instalaciones eléctricas de la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE.

De igual manera se hará cargo del suministro de mano de obra, de materiales necesarios para el montaje, del almacenamiento, conservación y vigilancia de los suministros, coordinación y disposición de las labores para el montaje eléctrico, de acuerdo a los requerimientos de la Universidad de Antioquia (U de A.). Para apoyar esta labor, el contratista deberá proponer un cronograma de ejecución de actividades por escrito, describiendo actividades y tiempo estimado de ejecución, éste deberá ser entregado al interventor junto con el contrato al inicio de obra.

En caso de que la Universidad de Antioquia facilite un lugar para el almacenamiento de materiales o de herramientas, ésta **NO** asume responsabilidad por la pérdida y deterioro de dichos elementos.

El contratista contará con el personal competente en su oficio y especializado en el ramo de las instalaciones, dispondrá de una persona encargada de la obra, quien estará al frente de la ejecución del proyecto y que debe acreditarse como tecnólogo(a) electricista o ingeniero(a) electricista, esta persona será el enlace entre el contratista y la Universidad para coordinar las labores de la ejecución.

Igualmente, el contratista debe cumplir con lo establecido en la ley 789 ART. 50 Y 828 ART.1, relacionado con la afiliación al sistema de seguridad social integral. Es decir, salud, pensión y riesgos profesionales;

Paralelamente los empleados en la obra deberán ceñirse al ambiente académico en el que se desenvuelve la Universidad y ella podrá solicitar el retiro de cualquier persona que considere perjudicial para el desarrollo tanto de las actividades eléctricas como académicas.

Por otro lado, el contratista no podrá modificar el precio establecido en los ítems de pago y si ocurriera algún daño o avería en las instalaciones de la Universidad ocasionado por las labores de este montaje, deberá repararlo sin cobro a la Universidad.

El contratista entregará al interventor las obras en buen funcionamiento y las instalaciones intervenidas deben permanecer y quedar limpias, demarcadas y bien presentadas durante y al final de su ejecución.

7.1 PLANOS Y DOCUMENTOS

Para la ejecución de los trabajos concernientes con las instalaciones eléctricas, el contratista se guiará por los siguientes documentos:

- **PLANOS ELÉCTRICOS**

Será responsabilidad del contratista familiarizarse a cabalidad con estos planos a fin de que pueda coordinar debidamente la ejecución de las instalaciones. Para efectos de la localización de las diferentes salidas, equipos y elementos, el contratista deberá ceñirse a lo indicado en los planos. En caso de que se requiera una modificación, ésta será socializada al interventor del proyecto, y será éste quien la avale o rechace.

Cualquier detalle que se muestre en los planos y que no figure en estas especificaciones, o que se encuentre en éstas pero no aparezcan en los planos, tendrá tanta validez como si se presentase en ambos documentos.

El Contratista deberá mantener en la instalación un juego de planos eléctricos, con el único fin de indicar en ellos todos aquellos cambios que sean menester hacer al proyecto durante su ejecución, de tal manera que se pueda realizar con mayor facilidad la actualización de los planos una vez terminada la ejecución del proyecto.

- **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

El Contratista cumplirá cabalmente con la totalidad de estas especificaciones, así como también con aquellas dadas por los fabricantes.

En caso de existir incongruencia entre los planos eléctricos, ítems de pago y las especificaciones o existiesen dudas acerca de su significado o interpretación, el contratista deberá solicitar al interventor la aclaración respectiva, con la debida anticipación y antes de realizar cualquier actividad dentro de la obra donde esté involucrada dicha incongruencia o duda.

Por el hecho de haber presentado una propuesta se considerará que el contratista ha examinado el sitio de la obra y ha estudiado todos los planos, que conoce las especificaciones y acepta las condiciones contenidas en ellos.

8 CONDICIONES PARA MEDIDA Y PAGO

El contratista se ceñirá a lo estipulado en los ítems de pago y los planos eléctricos, y cualquier modificación será autorizada únicamente por la interventoría, previa presentación de un APU por parte del contratista, que soporte tal modificación, cuya aceptación o no, será emitida por la Universidad. La interventoría será quien realice la adición

o retiro de los ítems de pago, con los mismos valores expresados en los precios unitarios suministrados por el contratista. Por lo tanto, estos precios unitarios deberán contener los valores del suministro de materiales, herramienta, transporte, mano de obra, pólizas, administración, imprevistos y utilidad.

Al final de la obra, el Contratista deberá entregar a la interventoría la auto declaración de cumplimiento del RETIE, descrito en el artículo 44.6.1 del mismo, las certificaciones de producto (RETIE) de los elementos utilizados en la obra, registro fotográfico de las instalaciones intervenidas, manual de mantenimiento y planos “as built” de la obra ejecutada. Esta documentación se tomará como requisito para la aprobación de pagos por parte de la Interventoría.

Sólo se pagarán las cantidades ejecutadas e instaladas y el pago final se hará multiplicando la cantidad ejecutada por el valor unitario de la misma. La universidad se reserva el derecho de la no adquisición de todas las cantidades descritas en los ítems de pago.

Los pagos se harán de acuerdo con el avance de la obra, sustentado en actas (actas parciales o acta única) presentadas por el CONTRATISTA y aprobadas por la INTERVENTORÍA, o conforme con lo indicado en la invitación a cotizar.

9 REFERENCIAS

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). Ministerio de Minas y Energía, Resolución No. 90708 del 30 de Agosto de 2013.
- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP). Ministerio de Minas y Energía, Resolución No. 180540 del 30 de Marzo de 2010.
- Norma ICONTEC NTC 2050, 1998.
- 2011 NEC Handbook (National Electrical Code; NFPA 70).

8.0 RED AIRE ACONDICIONADO

GENERALIDADES

El Contratista cumplirá cabalmente con la totalidad de las especificaciones, así como también con aquellas dadas por los fabricantes.

En caso de existir incongruencia entre el cuadro de cantidades, planos y estas especificaciones o existiesen dudas acerca de su significado o interpretación deberán solicitar, con la debida anticipación, aclaración por escrito antes de presentar su propuesta.

Al recibir la propuesta económica **LA UNIVERSIDAD** considerará que el **CONTRATISTA** ha examinado el sitio de la instalación, conoce y ha estudiado todas las especificaciones, cuadro de cantidades y planos, y que acepta tales documentos y las condiciones contenidas en ellos.

Estas especificaciones al igual que los planos y el cuadro de cantidades forman parte integral y complementaria de la documentación relacionada con la instalación los sistemas descritos a continuación, por tal razón cualquier ítem descrito al menos en uno de estos anexos, tendrá tanta validez como si se presentase en los tres.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto consta de la compra, transporte, instalación y puesta en servicio de un sistema de aire acondicionado compuesto por un fancoil tipo Casete hidrónico y fancoils tipo pared además de tubería de agua helada en PVC RDE 21 aislada termmicamente con cañuelas de poliuretano de 1-1/2" de espesor para el laboratorio de electrónica 18 – 313 ubicado en la ciudad de la Universitaria

ALCANCE.

A continuación, se describen los equipos, materiales, mano de obra y servicios necesarios para la instalación y puesta en servicio del sistema:

Compra, transporte, instalación y puesta en servicio de:

- Fan coils Casete hidronicos
- Fan coils de Pared hidronicos.
- Tubería y accesorios de PVC RDE21 aislada con cañuelas de poliuretano
- Válvulas de corte.
- Válvula motorizada on/off
- Válvula circuit setter

PLANOS DE TALLER

- **EL CONTRATISTA** someterá a aprobación de **LA UNIVERSIDAD** los planos detallados de taller del equipo y material requerido para completar el proyecto. **EL CONTRATISTA** suministrará el número de copias requerido por **EL INTERVENTOR**.
- Antes de entregar cualquier material o equipo, y con tiempo suficiente para permitir su revisión, **EL CONTRATISTA** deberá someter para aprobación plantas y cortes detallados, mostrando construcción, tamaño, arreglo, espacios para mantenimiento, características de operación y capacidad. Cada ítem de equipo propuesto será producto normal de producción de un fabricante establecido y de calidad, terminación y duración igual a la especificada.
- Muestras, especificaciones, catálogos y planos sometidos a aprobación deberán ser rotulados indicando el servicio específico para el cual el material o equipo será usado.
- Catálogos, panfletos u otros documentos usados para describir ítems de los cuales se solicita aprobación, serán específicos y la identificación en catálogos y panfletos de los ítems sometidos se marcará claramente con tinta. Información de naturaleza general no se aceptará.
- La aprobación dada a los planos de taller no se podrá considerar como garantía de las medidas o condiciones del edificio. Cuando tales planos sean aprobados, no quiere decir que hayan sido estudiados en detalle. Dicha aprobación no exonera a **EL CONTRATISTA** de su responsabilidad o necesidad de suministrar materiales o de la realización de los trabajos como se requiere en los planos y especificaciones.
- El no suministrar los planos de taller con tiempo suficiente para su estudio, no es causa para extensión del tiempo de entrega a **EL CONTRATISTA**.

NORMATIVIDAD A TENER EN CUENTA

Las normas y certificaciones que deberán tenerse en cuenta para la escogencia de los equipos a suministrar serán, sin limitar:

ASHRAE 90.1-2010
 AHRI Standard 550/590
 ANSI/ASHRAE Standard 15
 ANSI/NFPA Standard 70
 ASTM B117 y 1654
 ASME
 UL

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

OBRA CIVIL

El contratista suministrara los materiales, equipos y mano de obra calificada para apertura, cierre, resane y pintura de los pases en muros y losas necesarios para la instalación de los equipos y elementos complementarios necesarios para su funcionamiento.

Los resanes deben realizarse manteniendo las características constructivas y arquitectónicas del edificio.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Todas las instalaciones eléctricas necesarias para la conexión y cableado de los equipos a instalar deben ser realizadas por el contratista, garantizando el cumplimiento de la norma RETIE. Se deben incluir, en caso de ser necesarios, tableros de potencia y control con los elementos de protección y mando requeridos.

El cableado de potencia debe estar canalizado en tubería EMT del diámetro adecuado de acuerdo con el calibre y número de conductores requeridos, debe incluir todos los accesorios de conexión, y elementos de fijación.

Para las llegadas a las máquinas y/o tableros debe usarse tubería metálica flexible (coraza), con sus respectivos conectores.

EL CONTRATISTA suministrará cada motor para operación silenciosa y equipo de control, potencia y protección adecuado para su correcto funcionamiento.

EL CONTRATISTA debe garantizar que todos los equipos operen bajo todas condiciones de carga sin ruido o vibraciones, en caso de que esto ocurra, deberá corregirlas sin costo adicional.

UNIDADES TERMINALES DE AGUA HELADA

General

EL CONTRATISTA suministrará e instalará donde lo indiquen los planos, una unidad enfriadora de aire para agua helada del tipo Casete, para instalación sin conductos, compuesto por una sección enfriadora con ventilador y serpentín.

Unidad terminal

Tendrá serpentín fabricado con tubos de cobre y aletas de aluminio, calculados para baja velocidad frontal. Toda la tubería de agua helada, conexiones eléctricas y drenajes serán accesibles a través de la parte posterior del gabinete. El motor del ventilador tendrá protección térmica. Los filtros serán lavables y serán accesibles por el frente de la unidad y de fácil remoción e instalación. Deberá contar con válvula de purga, en caso de no venir ensamblada de fábrica debe instalarse como accesorio adicional.

Sistema de Control

El sistema de control será del tipo de microprocesador, localizado en la unidad enfriadora y se controlará remotamente. El control remoto dará acceso a todas las funciones de encendido y apagado, selector de enfriamiento, selector de velocidad del ventilador, programador de apagado, aumento y disminución de temperatura.

Control de temperatura

Cada unidad deberá incluir un termostato que controle la válvula normalmente cerrada de dos vías con actuador (on/off) para controlar la temperatura, el voltaje de operación del actuador se seleccionará de acuerdo al entregado por los equipos. No se aceptará el empleo de válvulas dependientes de presión.

Válvulas

Cada unidad deberá venir provista de una válvula que permita el balanceamiento del flujo de agua por el serpentín (circuit setter), ésta debe contar con perilla de pre calibración y su diámetro será seleccionado de acuerdo al caudal especificado en los planos para cada equipo. Se deberá instalar dos válvulas tipo bola cuerpo metálico, en las tuberías de suministro y retorno respectivamente, para el cierre de ingreso del agua para facilidad de mantenimiento.

Se aceptarán como alternativa válvulas del tipo PICCV, que realicen las operaciones de balanceo y control de temperatura.

Valor unitario

El valor unitario debe incluir el costo del equipo, frentera, bomba de condensados (colgantes, ménsula o cualquier otro tipo que se requiera para adaptarse a la estructura del edificio), transporte a la obra, andamios, uso de maquinaria, conexión, arranque, puesta a punto y en general todos los materiales y mano de obra necesarios para su instalación y buen funcionamiento.

Fancoil tipo	Casette
Capacidad	18.000 Btu /hr
Esp. Electricas	220V – 1 Fases – 60 Hz.
Cantidad	1 Unidad.

Fancoil tipo	Pared
Capacidad	18.000 Btu /hr
Esp. Electricas	220V – 1 Fases – 60 Hz.
Cantidad	3 Unidades.

DRENAJES

La tubería necesaria para conducir el condensado generado por los equipos hasta el sitio establecido para la descarga del mismo también debe ser instalada por el contratista, suministrando mano de obra calificada para tal fin, la tubería debe instalarse con una pendiente de al menos el 1% en los diámetros descritos en planos y/o cuadro de cantidades.

La red de tubería debe instalarse paralela y perpendicular a la estructura de edificio y con tramos verticales a plomo.

La conexión a la red hidrosanitaria existente del edificio se realizará usando un collarín de diámetro apropiado y en la llegada se debe realizar un sifón.

Se instalará tubería de PVC RDE21 aislada térmicamente con rubatex de 1/2" de espesor.

Valor unitario

El valor unitario debe incluir el costo de tubería, collarines, uniones, codos, tees, universales, Rubatex (si se requiere), limpiador, pega, soportes (colgantes, ménsula o cualquier otro tipo que se requiera para adaptarse a la estructura del edificio), transporte a la obra, andamios, uso de maquinaria y en general todos los materiales y mano de obra necesarios para su instalación y buen funcionamiento.

6.5 TUBERÍA DE AGUA HELADA, VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Material

El sistema de tuberías en PVC será de calibre RDE 21 en su totalidad, con accesorios del mismo material. Se deberá tener especial cuidado en la limpieza y aplicación de la soldadura, evitando excesos de limpiador y pegante o falta de los mismos.

Se instalarán purgas y drenajes en la parte más baja de la tubería y una válvula de purga de aire automática en la parte más alta de la red o en aquellos puntos donde se acumule aire.

Válvulas

Las válvulas de diámetros hasta 2-1/2" serán fabricadas en bronce y para roscar y las de diámetros mayores serán fabricadas con cuerpo de acero y con bridas. Las válvulas cheques utilizadas en tuberías verticales serán del tipo balanceado de baja pérdida de presión y cierre amortiguado.

Soportes

Todas las tuberías serán soportadas de la estructura del edificio y cuando sea posible, los recorridos horizontales paralelos de tubería agrupados en colgantes tipo trapecio. Los tramos verticales serán soportados encada piso con abrazaderas de acero. El uso de alambre o metal perforado para soportar tuberías no será permitido. Tampoco se permitirá colgar tuberías de otras tuberías. El espaciamiento máximo entre soportes y el diámetro de la varilla de cuelga será el siguiente:

Diámetro de la tubería	Espacio entre soportes	Diámetro varilla de cuelga
1"	2.13 metros	3/8"
1-1/4"	2.13 metros	3/8"
1-1/2"	2.74 metros	3/8"
2"	3.05 metros	3/8"
2-1/2"	3.35 metros	3/8"
3"	3.66 metros	1/2"
4"	4.27 metros	5/8"
6"	5.18 metros	3/4"
8"	5.79 metros	7/8"
10"	6.10 metros	7/8"

Los colgantes de la tubería de agua helada pasaran alrededor del aislamiento y una banda protectora de acero galvanizado calibre 18 de 12" de largo será colocada entre los colgantes y el aislamiento.

Los tubos deben montarse a partir de un punto fijo y acercarse al equipo. En ningún caso podrá empezar el montaje fijando el tubo a la máquina. Los tramos de tubería que no tendrán soportes definitivos se deberán calzar provisionalmente para no aplicar esfuerzos en los equipos.

Aislamiento

Las tuberías de agua helada, con sus uniones, válvulas y bridas, llevaran aislamiento térmico de poliuretano de celdas cerradas de 35 kilos por metro cubico de densidad, en cañuelas preformadas de 1" de espesor para diámetros de tubería hasta 1" y en 1-1/2" de espesor para diámetros mayores. Todo el aislamiento estará recubierto por una barrera de vapor continua de tipo foil de aluminio y papel kraft reforzado con filamento en fibra de vidrio. La barrera de vapor no tendrá fisuras, grietas ni perforaciones y será instalada de tal manera que no tenga partes de aislamiento, por pequeñas que sean expuestas a la atmosfera. Cualquier discontinuidad de la barrera deberá ser reparada antes de que circule agua helada por el sistema.

En los tramos que queden a la vista el aislamiento se recubrirá con una lámina de aluminio grafado de 0.7 mm de espesor asegurando la con bandas de aluminio. No se permitirá el uso de tornillos para asegurar el recubrimiento ya que perforaría la barrera de vapor.

Los tramos de tubería que van enterrados el aislamiento se recubrirá con manto asfáltico impermeabilizante acrílico con tela de refuerzo en poliéster o similar.

Ensayo de tuberías de agua

Todas las tuberías y accesorios de agua instaladas en este proyecto, sin excepción, serán ensayadas hidráulicamente y el contratista suministrará todo el equipo requerido para hacer los ensayos especificados, incluidos todos los accesorios necesarios para realizar los by pass que se requieran, el cabezal de prueba deberá instalarse de tal manera que se pueda retirar la bomba manteniendo la tubería presurizada y permitiendo la lectura del manómetro. Las tuberías pueden ser probadas por secciones para facilitar su construcción, estos se deben realizar en presencia con el interventor antes de instalar el aislamiento, cualquier aislamiento colocado antes de los ensayos deberá ser desmontado y los manómetros usados durante los ensayos deberán ser de reciente calibración.

Todos los ensayos deberán tener una duración mínima de 24 horas con a presión de ensayo. Todos los ensayos se harán a la presión de 1.5 veces la presión de trabajo de la tubería instalada.

Debe incluir la instalación de bomba hidrostática, accesorios de PVC para conexión de bomba a tuberías y by pass en puntos terminales, cabezal de prueba, instalación de manómetro 0 a 200 PSI, mangueras, válvulas de bola cuerpo metálico para corte y demás accesorios necesarios para realización de la prueba.

Escapes.

Cuando la presión de ensayo pierda más de un 5% durante el periodo de 24 horas, se debe buscar el punto de escape, hacer la reparación y repetir el ensayo, se seguirá este procedimiento hasta que se logre una tubería absolutamente estanca. El uso de compuestos químicos o de los llamados tapagotas no será permitido en ningún momento.

Cuando haya mecanismos de control delicados instalados en la tubería se quitarán durante los ensayos para prevenir daños, esto no se aplica a válvulas de control.

Limpieza y enjuague.

Se deben tener las precauciones necesarias durante la instalación para evitar la entrada de materiales extraños a la tubería. Antes de su instalar cada tramo de tubería, accesorio, o válvula deberá ser examinado visualmente y eliminarse todo residuo existente.

Los sistemas de circulación de agua serán limpiados completamente antes de colocarlos en operación para quitarles la mugre, aceite, lodo y cualquier otro material extraño al agua que se va a circular.

El lavado de la tubería el contratista agregará fosfato trisódico en una solución acuosa en una proporción de una libra por cada 50 galones de agua en el sistema, después de que se llene el sistema se hará recircular el agua por 2 horas y se drena el sistema para luego llenarlo con agua fresca.

Después de limpiado el sistema se chequeará el agua con papel tornasol o cualquier otro método confiable y se dejará en el lado alcalino (ph+7.5 más o menos), si el sistema se encuentra aún en el lado ácido, se repetirá la limpieza con fosfato trisódico. La Interventoría será informada con anticipación de esta operación para presenciarlo, y si el Interventor lo considera necesario, la operación se repetirá.

Balanceamiento y ensayo flujo de agua.

Los circuitos de agua serán ajustados por medio de válvulas de balanceamiento tipo circuit setter con perilla de pre calibración con reglaje en L/h o GPM, de diámetro seleccionado de acuerdo al caudal de diseño especificado en los planos.

Después de completar la instalación y antes de la entrega, todos los sistemas y accesorios serán ajustados y balanceados para entregar las cantidades de agua especificadas, indicadas en los planos o como se ordene. El contratista usará los instrumentos necesarios para el balanceamiento de agua, tales como orificios calibrados y medidores portátiles de flujo. El control automático de las válvulas será colocado a su máximo flujo durante los procedimientos de balanceamiento.

Identificación de tuberías

Se identificarán con papel adhesivo todas las líneas de agua helada, suministro y retorno, identificando el fluido y el sentido, esta identificación estará colocada de forma visible y legible desde cualquier punto. La distancia máxima entre dos señales indicadoras de flujo será de seis (6) metros.

Valor unitario

El valor unitario de las tuberías y accesorios debe incluir el costo de tubería y/o accesorios, aislamiento, chaqueta de aluminio o manto asfáltico cuando aplique, tornillos, limpiador, pega, soportes (colgantes, ménsula o cualquier otro tipo que se requiera para adaptarse a la estructura del edificio), elementos de sujeción, banda protectora de acero galvanizado calibre 18 de 12", transporte a la obra, andamios, uso de maquinaria, pruebas hidrostáticas, lavado y en general todos los materiales y mano de obra necesarios para su instalación y funcionamiento.

En el valor unitario del metro de tubería de hasta 1” de diámetro se debe incluir el valor de los accesorios de PVC RDE21 tales como codos a 90, codos de 45, reducciones y demás requeridos exceptuando las válvulas.

REQUERIMIENTOS PARA EL CONTRATISTA.

EL CONTRATISTA se hará cargo del suministro de mano de obra, de materiales necesarios para el montaje, del almacenamiento, conservación y vigilancia de los suministros, coordinación y disposición de las labores para el montaje del sistema de aire acondicionado, de acuerdo con los requerimientos de **LA UNIVERSIDAD**. Para apoyar esta labor, el contratista deberá proponer un cronograma de ejecución de actividades por escrito, en formato digital usando un software que permita hacerle seguimiento (MS Excel, Project o similar), describiendo actividades y tiempo estimado de ejecución, éste deberá actualizarse semanalmente y debe ajustarse conforme con las prioridades que indique **LA UNIVERSIDAD** sin que esto sea motivo de atraso o mayores costos. Éste deberá ser entregado al **INTERVENTOR** máximo dentro de los días (3) días hábiles después de la firma del acta de inicio.

En caso que se le facilite un lugar para el almacenamiento de materiales o de herramientas, **LA UNIVERSIDAD** **NO** asume responsabilidad por la pérdida y deterioro de dichos elementos.

Es responsabilidad del **CONTRATISTA** proteger los equipos suministrados, los sistemas instalados y materiales almacenados contra robo, desperfecto o daños causados por sus mismas labores o las de los demás, hasta que estos se inspeccionen, ensayen y reciban oficialmente por parte de la **INTERVENTORÍA**.

El contratista contará con el personal competente en su oficio y debe poner a disposición de **LA UNIVERSIDAD** los certificados que lo acrediten como especialista en el ramo de las instalaciones a realizar en el momento que esta lo requiera.

Paralelamente los empleados encargados de la instalación deberán ceñirse al ambiente académico en el que se desenvuelve la Universidad y ella podrá solicitar el retiro de cualquier persona que considere perjudicial para la instalación tanto del sistema de aire acondicionado como académicas o administrativas.

EL CONTRATISTA brindará toda su cooperación a los otros contratistas y suministrará al Interventor y/o demás contratistas cualquier información necesaria para facilitar el trabajo de todos, en caso de que se vaya a trabajar en

proximidad a, o se vaya a interferir con el trabajo de otros contratistas, este deberá ayudar en la búsqueda de soluciones tendientes a ajustar satisfactoriamente los espacios disponibles.

Por otro lado, el contratista no podrá modificar el precio establecido en los ítems de pago.

Si ocurriera algún daño o avería en las instalaciones de la Universidad ocasionado por las labores de este montaje, deberá repararlo sin cobro a la Universidad.

Al finalizar los trabajos, todos los sitios de trabajo deben quedar limpios y en las mismas condiciones iniciales, incluyendo aquellas áreas que han sido utilizadas temporalmente o parcialmente por el contratista.

EL CONTRATISTA suministrara todo el equipo necesario para izaje, traslado y manipulación de carga para la construcción tales como grúas, pórticos, estructuras, andamios, herramientas, máquinas para soldar, montacargas, equipos de prueba hidrostática y bomba de recirculación de agua (si aplica), compresores de aire, equipos de iluminación, limpieza, etc. en cantidades y condiciones suficientes que permitan la realización de los trabajos a entera satisfacción y en el tiempo acordado con la UNIVERSIDAD.

EL CONTRATISTA suministrará todos los instrumentos de medición necesarios para ser utilizados durante la instalación, los cuales deben estar acompañados de sus certificados de calidad y calibración vigentes.

El **CONTRATISTA** suministrara todos los equipos de acceso como andamios y escaleras, y todos los elementos de protección necesarios para minimizar riesgos de accidente a todo el personal que intervenga durante el montaje mecánico, y cumpliendo con los instructivos de seguridad del proyecto, estos elementos pueden ser inspeccionados por **LA UNIVERSIDAD** para verificar el cumplimiento de las especificaciones correspondientes, así como verificar su estado y condición. Adicionalmente el contratista debe suministrar todo el material que se requiera para hacer la señalización y demarcación de las áreas donde se están realizando trabajos de montaje.

ANEXOS

Para la ejecución de los trabajos **EL CONTRATISTA** se guiará, además de estas especificaciones, por los siguientes documentos:

PLANOS

*Será responsabilidad del **CONTRATISTA** familiarizarse a cabalidad con los espacios destinados para la instalación a fin de que pueda coordinar debidamente la ejecución de los trabajos.*

*Para efectos de la localización de equipos y elementos, **EL CONTRATISTA** deberá ceñirse a lo indicado, en planos o en caso de que se requiera a las modificaciones sugeridas por **EL INTERVENTOR**.*

*Es responsabilidad del **CONTRATISTA** sobreponer los planos del sistema a instalar con los de las demás redes que intervengan en el proyecto con el fin de identificar interferencias y tomar medidas correctivas antes de iniciar la ejecución, minimizando la aparición de imprevistos que ocasionen retrasos y sobre costos.*

***EL CONTRATISTA** deberá hacer cambios menores, sin incurrir en costos adicionales, durante el proceso de instalación para acomodar sus rutas a condiciones estructurales y detalles arquitectónicos de la edificación y/o evitar interferencias con las demás redes. Estos cambios serán previamente consultados y aprobados por la **INTERVENTORÍA**.*

CUADRO DE CANTIDADES

El cuadro de cantidades a instalar son indicativos en cuanto hace referencia a las cantidades aproximadas del sistema.

EL CONTRATISTA debe incluir en los valores unitarios de la cotización la mano de obra (con todas las prestaciones sociales), elementos menores necesarios para la correcta instalación (soportaría, elementos de sujeción, amarre y marcación), herramienta menor, valor del material y transporte, justificando cada valor con su respectivo APU, los cuales deben ser entregados máximo dos (2) días hábiles después de la firma del acta de inicio, además de los costos directos antes mencionados deberá incluir la administración y utilidad del trabajo, por lo tanto, no habrá pagos extras por ningún concepto.

Tanto los trabajos, como los materiales deben cumplir con las exigencias de **LA UNIVERSIDAD** y el personal director de la instalación.

CONDICIONES PARA MEDIDA Y PAGO

El contratista se ceñirá a lo estipulado en los ítems de pago y cualquier modificación será autorizada únicamente por **LA INTERVENTORÍA** previa cotización del contratista aceptado en forma escrita por **LA UNIVERSIDAD** y será **LA INTERVENTORÍA** quien lo adicione o retire de los ítems de pago, con los mismos valores expresados en los precios unitarios suministrados por el contratista.

Sólo se pagarán las cantidades ejecutadas e instaladas y el pago final se hará multiplicando la cantidad ejecutada por el valor unitario de la misma.

Los pagos se harán de acuerdo a lo establecido en el contrato teniendo en cuenta el avance de instalación descrito en actas presentadas por **EL CONTRATISTA** y aprobadas por **LA INTERVENTORÍA**.

PROYECCIÓN

EI CONTRATISTA entregará a **LA INTERVENTORÍA** máximo dentro de los cinco (5) días hábiles posteriores a la firma del acta de inicio, la proyección de obra actualizando las cantidades de cada uno de los ítems según medidas tomadas en el sitio de la instalación.

PUESTA EN SERVICIO

Tan pronto como se encuentre concluido el trabajo **EL CONTRATISTA** llevará a cabo la puesta en servicio de sistema en presencia de **LA INTERVENTORÍA** e impartirá instrucciones sobre la operación y mantenimiento de los sistemas al personal asignado por **LA UNIVERSIDAD**.

ENTREGABLES

Al finalizar la instalación **EI CONTRATISTA** entregará a **LA INTERVENTORÍA** los planos record y manuales de operación y mantenimiento de cada uno de los equipos suministrados y del sistema en conjunto.