

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

PROYECTO: READECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS  
INSTALACIONES Y CLÍNICAS ODONTOLÓGICAS, CIUDAD  
UNIVERSITARIA.

SECRETARIA EJECUTIVA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA  
SEAPI

Diciembre 2016

## ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>5</b>
<b>1. UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>1. DEFINICIONES GENERALES</b>	<b>7</b>
1.1 REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO.....	7
<b>2. TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>14</b>
2.1. DEFINICIÓN.....	14
2.2. BODEGAS .....	14
2.3. RÓTULO DEL PROYECTO .....	15
2.4. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS PROVISIONALES 15	15
2.5. SERVICIOS SANITARIOS PROVISIONALES .....	15
2.6. ACARREO DE MATERIALES Y BOTADO DE ESCOMBROS.....	15
2.7. MARCADO Y NIVELETEADO .....	16
<b>3. GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO</b>	<b>17</b>
3.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	17
3.2. DECLARACIÓN DE LA POLITICA AMBIENTAL DEL CONTRATISTA.....	17
3.3. ESTRUCTURAS Y RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS .....	18
3.4. IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO .....	18
3.5. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	19
3.6. CONFORMACIÓN DE ÁREAS VERDES, SEMBRADO DE PLANTAS Y CORTE DE ÁRBOLES.....	25
3.7. ENTORNO SOCIAL DEL PROYECTO .....	28
<b>4. SEGURIDAD LABORAL</b>	<b>31</b>
<b>5. LIMPIEZA</b>	<b>43</b>
5.1. LIMPIEZA PERMANENTE .....	43
5.2. LIMPIEZA FINAL .....	44
<b>6.EXCAVACIÓN DE MATERIAL COMÚN</b>	<b>44</b>
6.1. DEFINICIÓN Y ALCANCES.....	44
6.2. MATERIALES Y EQUIPO .....	44
6.3. EJECUCIÓN .....	45
6.3.1. REQUISITOS .....	45
6.3.2. INSPECCIÓN .....	46

6.3.3.	UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS .....	46
6.3.4.	EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL .....	47
6.4.	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO .....	47
7.	DESMONTAJE, Y DEMOLICIÓN .....	48
7.2.	DEMOLICIÓN: .....	48
7.3.	ACARREO Y MANEJO DE MATERIAL DE DESPERDICIO Y ESCOMBROS 49	
8.	CONCRETO .....	49
9.	ACERO DE REFUERZO .....	63
10.	ENCOFRADOS .....	66
11.	ELEMENTOS DE CONCRETO .....	70
12.	PAREDES .....	72
13.	OBRAS DE ACABADOS .....	81
14.	PUERTAS .....	97
14.2.	MUESTRAS .....	97
14.3.	DESCRIPCIÓN.....	98
14.4.	PUERTAS DE ALUMINIO VIDRIO.....	99
14.4.1.	GENERAL.....	99
14.4.2.	ENTREGA, ALMACENAJE Y MANEJO.....	99
14.4.3.	MATERIALES .....	100
14.4.4.	INSTALACIÓN .....	100
14.5.	CERRAJERIA .....	100
15.	VENTANAS.....	102
15.1.	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO.....	102
16.	MUEBLES Y ACCESORIOS.....	106
16.1.	GENERAL.....	106
16.2.	MATERIALES .....	107
16.3.	INSTALACIÓN .....	108
17.	INSTALACIONES MECÁNICAS.....	109
17.1.	GENERAL.....	109
17.2.	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE .....	112
17.3.	AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA.....	117
17.4.	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PARA EL EDIFICIO DE ODONTOLOGÍA.....	118
17.5.	UNIDADES CONDENSADORAS DE CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE (CVR).....	119
17.6.	UNIDADES EVAPORADORAS PARA CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE (CVR).....	122
17.7.	TUBERÍAS DE COBRE DE REFRIGERACIÓN PARA CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE (CVR).....	126
17.8.	SISTEMA DE CONTROL PARA EQUIPO CON CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE (CVR).....	129

17.9.	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE DUCTOS RÍGIDOS CON LÁMINA GALVANIZADA.....	131
17.10.	BALANCEO DE AIRE.....	134
17.11.	AISLAMIENTO TÉRMICO EXTERNO PARA DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO.....	135
17.12.	DIFUSORES Y REJILLAS PARA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE .....	136
17.13.	FILTROS DE AIRE.....	138
17.14.	VENTILACIÓN MECÁNICA EDIFICIO DE ODONTOLOGÍA.....	139
17.15.	EXTRACTORES DE AIRE CON DESCARGA HACIA ARRIBA E INYERCTOR DE PARED .....	140
17.16.	CAMPANAS DE EXTRACCIÓN DE VAPOR .....	142
18.	TUBERIA DE SUCCIÓN Y AIRE COMPRIMIDO .....	144
18.1.	TUBERIAS DE SUCCIÓN DE PVC.....	144
18.2.	TUBERIAS DE AIRE COMPRIMIDO .....	145
19.	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS .....	147
19.1.	GENERAL.....	147
19.2.	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO: SISTEMA DE AGUA POTABLE, AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS.....	148
19.3.	MARCADO Y NIVELETEADO .....	152
19.4.	CLASIFICACIÓN DE MATERIALES EXCAVADOS .....	153
19.5.	EXCAVACIONES DE ZANJAS E INTALACIÓN DE TUBERÍA .....	153
19.6.	PRUEBAS HIDROSTATICAS.....	159
19.7.	SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	165
19.8.	SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES (AGUAS NEGRAS).....	171
19.9.	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS.....	173
19.10.	PROTECCIÓN Y REEMPLAZO DE ESTRUCTURAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS EXISTENTES .....	175

## INTRODUCCIÓN

Las especificaciones técnicas presentadas en este documento serán una guía para el suministro de materiales y equipos, para establecer los métodos de construcción e instalación y el cumplimiento de los requisitos mínimos de cumplimiento de códigos y normativas, de la UNAH, de la República de Honduras e Internacionales (NEC, UL, CE, EPA, ASTM, ANSI, EIA/TIA, NFPA, HARI) en caso de que no existan en Honduras.

El objetivo es el mantenimiento de la organización, el control y la calidad de las obras.

La omisión en planos, cantidades de obra y/o especificaciones, de cualquier detalle que deba formar parte de la construcción, no exime al Contratista de la responsabilidad y obligación de ejecutarlos, por consiguiente, los casos que no estén contemplados en estas especificaciones el Contratista podrá hacer las consultas por escrito al Profesional Supervisor nombrado por la SEAPI, quien deberá evacuar las consultas, también en forma escrita dentro de los próximos tres (3) días hábiles a su recepción. La Supervisión se reservará el derecho de aprobar o rechazar cualquier trabajo y/o material o equipo que a su juicio no cumpla con lo establecido en las presentes especificaciones técnicas o en los códigos, normas, lineamientos Institucionales, nacionales e internacionales.

# MEMORIA DESCRIPTIVA

## PROYECTO

"READECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y CLÍNICAS ODONTOLÓGICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA."

### 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área a intervenir se encuentra distribuida en los diferentes niveles del Edificio G1 correspondiente a la Facultad de Odontología de la Ciudad Universitaria, Francisco Morazán.

### 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la readecuación y mejoramiento de 1950m<sup>2</sup> distribuidos en 9 clínicas odontológicas, laboratorio de rayos X, área de prelavado y esterilización general y ambientes complementarios para la atención de pacientes.

La readecuación a realizar en las áreas mencionadas abarca entre otras actividades lo siguiente:

- Adecuación de los espacios clínicos existentes, con acabados de acuerdo a las medidas de bioseguridad requeridas por organismos internacionales de salud.
- Sustitución del 55% de las ventanas exteriores de todo el edificio.
- Instalación de centrales de succión con su respectivo sistema.
- Instalación de mobiliario fijo en ambientes académicos y clínicos.
- Mejoras sustanciales en la distribución arquitectónica, sistema de instalaciones eléctricas y comunicaciones, sistema de instalaciones hidrosanitarias y sistema de instalaciones mecánicas.

Con el fin de asegurar la continuidad académica de la mayoría de las asignaturas preclínicas y clínicas de la Facultad de Odontología, el proyecto deberá ejecutarse en tres etapas:

- **Etapas I, Ejecución de obras provisionales**

Esta etapa contempla la ejecución de las obras de infraestructura relacionadas a la readecuación provisional de las aulas 102 a la 106 como clínicas odontológicas. Las instalaciones del sistema hidrosanitario, mecánico y eléctrico a construir para estas clínicas, deberán tener independencia de los respectivos sistemas existentes del Edificio G1.

Simultáneamente se deben ejecutar las obras de infraestructura relacionadas al cuarto de máquinas ubicado en el estacionamiento del Edificio, así como las obras de infraestructura de las Clínicas de Emergencia y Endodoncia, priorizando aquellas obras en las cuales sean comprometidos los ambientes del nivel inferior (Aula 103 a la 106).

De preferencia en esta etapa deberán ejecutarse las obras de infraestructura relacionadas a la atención de pacientes (Tesorería y Recepción).

- **Etapa II, Ejecución de obras lado Oeste**

Esta etapa contempla la ejecución de las obras de infraestructura del lado Oeste del tercer y segundo nivel del Edificio, específicamente de las Clínicas de Prótesis A, Paidodoncia y Periodoncia así como del Prelavado y la Esterilización General.

Simultáneamente podrían ejecutarse las obras de infraestructura de las Clínicas de Emergencia y Endodoncia que no comprometan los ambientes del nivel inferior (Aula 103 a la 106).

- **Etapa III, Ejecución de obras lado Este**

Esta etapa contempla la ejecución de las obras de infraestructura del lado Este del tercer y segundo nivel del Edificio, específicamente de las Clínicas de Postgrado, Prótesis B, Cirugía y Operatoria, así como las del Aula y el Laboratorio de Rayos X.

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## 1. DEFINICIONES GENERALES

### 1.1 REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO

- a) Las condiciones generales y otros documentos contractuales son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.
- b) Las estipulaciones contenidas en esta sección son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.
- c) Trabajadores:
  - i. El Contratista deberá mantener estricta disciplina y buen orden entre sus trabajadores y se empleará mano de obra calificada.
  - ii. No se permitirá ingerir licor, fumar o consumir drogas en la obra o dentro de los predios de la Ciudad Universitaria.
  - iii. El personal que se emplee para la ejecución de los diferentes trabajos, debe ser responsable e idóneo y poseer la suficiente práctica y conocimiento para que sus trabajos sean aceptados por la Supervisión.
- d) Responsabilidad Laboral: Queda entendido con claridad que el propietario (UNAH), es ajeno a cualquier conflicto laboral que pueda surgir en el lapso del desarrollo del proyecto, de tal forma que todas las sanciones o multas en que se pueda incurrir son, responsabilidad exclusiva del contratista o de sus subcontratistas. Las estipulaciones contenidas en esta sección son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.
- e) Impuestos: Todos los impuestos aplicables a esta obra deberán ser pagados por El Contratista con la excepción de impuestos de la propiedad.
- f) Limpieza: El Contratista deberá mantener el área de construcción en buen estado y limpio todas las áreas de trabajo y durante la ejecución de las diferentes actividades contractuales. Es importante, que durante y al finalizar las jornadas diarias, dejar las mismas en excelentes condiciones de limpieza, tanto en su interior como aquellas áreas cercanas al proyecto y que representen áreas comunes con los usuarios del edificio.
- g) Instrucciones de Fabricantes: Se seguirán las instrucciones de fabricantes, en el transporte, manejo, bodegaje e instalación de materiales, a menos que se indique de otra manera en los documentos del contrato.
- h) Orden de Prioridades: Los planos a escala mayor mandan sobre los de menor escala y las especificaciones sobre los planos.
- i) Bitácora: La bitácora de obra es, entre otros, uno de los elementos más importantes que forman parte del sistema de control para el buen desarrollo de las obras, por su carácter legal que, para efectos técnicos, tiene la misma legalidad que el contrato de obra. Así, el uso de este instrumento debe llevarse a cabo, con la mayor responsabilidad, pulcritud, veracidad y objetividad tomando en

consideración todos los programas relacionados con la obra, las especificaciones del proyecto ejecutivo, las observaciones de calidad de la obra tanto en materiales como en mano de obra, la fuerza de trabajo que se está desplegando para el cumplimiento oportuno de los objetivos previstos, y los agentes internos y externos de diversa índole que en forma directa o indirecta pueden afectar el total cumplimiento de las diversas etapas constructivas.

Tendrán acceso a la bitácora:

- i. El Residente del Contratista
- ii. El Supervisor del Propietario
- iii. El Enlace del Proyecto (si lo hubiere).

## **1.2. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS**

- a) A menos que se indique de otra manera, el contratista deberá proveer a su costo todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas, transporte y servicios públicos, incluyendo el costo de conexión de acometidas provisionales necesarias para la terminación y funcionamiento correcto de la obra.
- b) El propietario UNAH, tramitará cualquier solicitud o expediente relacionado con el proyecto, de acuerdo con su organización administrativa, debiendo el Contratista sujetarse a ella en todo momento y circunstancia.
- c) Supervisor del Contratista: El Propietario contará con un Supervisor para que, controle, vigile y supervise el adecuado desarrollo de las diferentes actividades contractuales que se ha asignado al contratista, rigiéndose por las leyes y ordenanzas vigentes y todo el conjunto de disposiciones, anteriormente mencionadas.
- d) Supervisor del Propietario (SEAPI): El Propietario tendrá como enlace entre El Contratista y La Supervisión, un Ingeniero o Arquitecto de la Secretaria Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura - SEAPI, el cual velará por los intereses del Propietario.
- e) Los siguientes documentos y todo lo que en ellas se contiene, forman parte del conjunto de disposiciones a observarse:
  - i. Especificaciones técnicas del proyecto.
  - ii. Aclaraciones de dudas
  - iii. Enmiendas
  - iv. Planos generales
  - v. Contrato de Construcción
  - vi. Oferta del Contratista
  - vii. Permisos
  - viii. Bitácora del Proyecto
  - ix. Estudios Técnicos referentes al Proyecto.

### 1.3. REGLAMENTOS

- a) Todo cuanto aquí se indica y que se refiere a una obra material, como lo es la remodelación completa, estará siempre en concordancia con lo preceptuado por las leyes vigentes del país.
- b) El contratista y otros trabajadores bajo su jurisdicción deberán trabajar conforme a las leyes, reglamentos, o decretos de cualquier tipo requerido por la autoridad de gobierno o la agencia que tenga jurisdicción sobre esta obra.

### 1.4. ABREVIATURAS DE ORGANIZACIONES

Las abreviaciones utilizadas en esta especificación para las varias sociedades, organizaciones o departamentos de gobierno serán como sigue:

ACI:	American Concrete Institute
AISC:	American Institute of Steel Construction
NEC:	National Electric Code
NFPA:	National Fire Protection Association
NEMA:	National Electrical Manufacturer Association
ASTM:	American Society for Testing Materials
UPC:	Uniform Plumbing Code
UBC:	Uniform Building Code
AASHTO:	American Association of Standards Highways Transportations Officials.
AWS:	American Welding Society
AAMA	Aluminum Association
CHOC:	Código Hondureño de la Construcción.

### 1.5. REUNIONES EN LA OBRA

- a) Se realizará una junta de pre construcción entre el supervisor, el representante del propietario (UNAH) y el contratista. Esta será coordinada por el representante del Propietario (UNAH) y realizada en el sitio del proyecto (ó en el que las circunstancias así lo requieran, antes de que se dé inicio a la obra), con el propósito de resolver dudas del proyecto, para dar mayor orientación a cada uno de los participantes sobre los requisitos de los documentos del contrato; para informar al contratista de la responsabilidad del supervisor hacia el propietario (UNAH) para las inspecciones, y para elaborar programas de juntas e inspecciones que se deberán de realizar durante el transcurso del proyecto.
- b) Se realizarán juntas periódicas del supervisor y el contratista. Todo lo tratado en estas juntas será debidamente documentado en una bitácora de obra, y se llevará un registro de los asuntos pendientes con su descripción y fecha programada de entrega. Estas entregas se ingresan a la programación de supervisión y serán revisadas en la fecha programada de terminación para luego ser recibidas y quitadas del registro de asuntos pendientes.

## 1.6. DOCUMENTOS A ENTREGAR

### 1.6.1. Programa de trabajo:

- a) El contratista, inmediatamente después de haber sido adjudicado el contrato, deberá preparar y entregar para la aprobación del Supervisor de Construcciones un Programa de su Obra. El Programa de Obra deberá estar detallado suficientemente y en forma de diagrama de barras preparado por el método de cálculo de la ruta crítica, incluyendo fechas de inicio y terminación de cada actividad.
- b) El programa de obra será actualizado mensualmente y se entregará con cada solicitud de pago, y deberá mostrar el progreso original calculado, revisado y actualizado con los renglones del programa.
- c) El contratista deberá dar notificación al supervisor, con un mínimo de 24 horas de anticipación, sobre trabajo que cubra o que haga difícil la inspección de elementos estructurales, de plomería o mecánicos y eléctricos. Si se ejecutara el trabajo sin haberse dado notificación previa al supervisor, el contratista deberá remover el trabajo que implica la inspección bajo su costo.

### 1.6.2. Planos de taller, datos de productos y muestras:

- a) Definiciones:
  - i. Los planos de taller son diagramas, ilustraciones, programas, folletos o cualquier otra información que haya sido preparada por el contratista o el subcontratista, el proveedor, el fabricante o el distribuidor. Los planos de taller ilustran alguna parte del trabajo y confirman las dimensiones y el cumplimiento de los documentos de contrato.
  - ii. Las muestras son elementos físicos a proveer por el contratista sin ningún costo para El propietario (UNAH) que ilustran materiales, equipos, colores o mano de obra, y ayudan a establecer el modelo que se seguirá y contra el cual servirá de parámetro para la recepción del trabajo final.
- b) Procedimiento:

El Contratista deberá ser responsable de elaborar los planos taller de las actividades de acuerdo al cronograma de trabajo para la ejecución correcta del mismo y de obtener las muestras cuando estas sean requeridas para un mejor control de la calidad.
- c) Programa de trabajo:

La programación que haya sido aprobada por la supervisión habrá que darle seguimiento con programas semanales. Habrá que descomponer las actividades en sub actividades, ejemplo: armado, encofrado, encostillado, etc. De esta manera podremos controlar el proyecto semanalmente y no darnos cuenta hasta bien avanzado el tiempo de la actividad correspondiente que ya no

dispone de holgura para finalizar la actividad específica, a la vez que nos servirá para implementar las actividades de la semana siguiente si vemos que con los recursos con que contamos no son suficientes para completar la programación semanal.

d) Programa de trabajo:

Revisión minuciosa del plan de calidad por parte del Contratista y de la Supervisión.

i. CONTRATISTA

El Contratista deberá hacer uso de software especializado que le facilite la visualización y detección temprana de defectos u omisiones en planos. El uso de tales herramientas le ahorrará al Contratista tiempo, dinero y aumentará la calidad de los trabajos de mano obra.

ii. SUPERVISIÓN

La Supervisión en su plan de trabajo, establece que en caso de encontrar problemas de importancia, elaborará y presentará a SEAPI un informe especial que contenga los problemas detectados y se harán sugerencias sobre las medidas y acciones que deberá adoptarse. El Supervisor verificará los cortes de traslape de varilla, formas dimensiones y detalles de refuerzos con varillas y accesorios.

e) Pruebas de campo

El contratista realizará las inspecciones necesarias para asegurar la calidad del producto instalado. Cuando en opinión del Supervisor las actividades de construcción e instalación no estén siendo controladas adecuadamente él podrá parar la operación hasta que se hagan los correctivos necesarios. La Supervisión realizará pruebas e inspecciones de chequeo de las pruebas realizadas por el Contratista para asegurar la calidad y exactitud de las obras.

f) Planos como construido (AS BUILT)

Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos detallados estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Supervisor, en físico y en digital utilizando el aplicativo Autocad en cualquiera de las dos últimas versiones. para realizar con toda facilidad la identificación durante los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, así como las certificaciones de inspección y aprobación, manuales de operación y mantenimiento.

## 1.7. INSTALACIONES PROVISIONALES

a) Servicios Temporales:

- i. El contratista proveerá y pagará los servicios temporales de electricidad necesarios durante el desarrollo de la obra.
- ii. El contratista proveerá los servicios sanitarios necesarios de forma temporal, a los que dará mantenimiento durante la obra y desalojará adecuadamente al concluir ésta.

- b) Oficina
  - i. El Contratista deberá proveer y mantener una oficina para el uso del contratista, de la supervisión externa y de la SEAPI. Esta oficina de campo será propiedad del contratista y deberá ser desalojada cuando se le indique.
  - ii. Esta oficina deberá estar acondicionada con puertas, cerraduras, mesas, estantes para los planos y lo necesario para el buen acondicionamiento de tales instalaciones.
- c) Bodega

El Contratista deberá mantener dentro de la obra una bodega para todos los materiales que la requieran. Esta bodega será propiedad del Contratista o del subcontratista, y deberá ser desalojada una vez terminado los trabajos.

## **1.8. MATERIALES Y EQUIPO**

- a) Los materiales de esta obra serán nuevos, excepto si se indica de otra manera en las especificaciones de la calidad especificada, y deberá haber suficiente cantidad para facilitar la rápida ejecución del trabajo.
- b) El contratista deberá utilizar bandejas metálicas para colocar la mezcla de concreto, mortero u otra. No se permitirá colocar la mezcla directamente en el piso.
- c) El Contratista deberá, si se le requiere, presentar comprobantes de calidad para cualquier material.
- d) Los materiales que no cumplan con los requisitos de los documentos de contrato deberán ser desalojados del proyecto por el contratista sin costo alguno para el propietario (UNAH).

## **1.9. TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

- a) Limpieza:

El Contratista deberá mantener el área de trabajo y zonas aledañas libre de acumulación de materiales de desperdicio y basura de sus empleados, subcontratistas o de los proveedores de materiales y, a la terminación del trabajo, el contratista deberá desalojar toda la basura restante, toda sus herramientas, sus andamios y materiales sobrantes, y dejar la obra en condición de uso y completamente limpia, incluyendo los lugares circundantes.
- b) Recepción sustancial y entrega final
  - i. A solicitud del Contratista, el Supervisor deberá efectuar la inspección provisional y entregar al contratista una lista de actividades pendientes que deberán ser corregidos, previa notificación por escrito por parte del contratista de que la obra ha sido sustancialmente finalizada de acuerdo con lo establecido por el contrato. El Contratista tendrá 15 días calendario para la realización de las observaciones pendientes establecidas en la Recepción Provisional, misma que serán notificadas por escrito para realizar la Recepción Definitiva. La SEAPI nombrará una comisión para la Recepción Definitiva.

En la inspección de la Recepción Provisional, a menos que la obra sea rechazada en su totalidad, el propietario (UNAH), el supervisor y el contratista deberán firmar el certificado de Recepción Provisional que indica la fecha de ocupación por el propietario (UNAH), el inicio de las garantías y la fecha de la inspección final.

- ii. A solicitud del Contratista, el Supervisor deberá efectuar la inspección provisional y entregar al contratista una lista de actividades pendientes que deberán ser corregidos, previa notificación por escrito por parte del contratista de que la obra ha sido sustancialmente finalizada de acuerdo con lo establecido por el contrato. El Contratista tendrá 15 días calendario para la realización de las observaciones pendientes establecidas en la Recepción Provisional, misma que serán notificadas por escrito para realizar la Recepción Definitiva. La SEAPI nombrará una comisión para la Recepción Definitiva.
  - iii. Previo a la inspección de Recepción Final, el contratista presentará constancia escrita de parte de todos los subcontratistas y proveedores principales de no tener deudas pendientes con ellos.
- c) Documentos importantes de la obra
- El Contratista deberá entregar al Supervisor para la liquidación del proyecto:
- i. Certificado de habersele entregado al Propietario (UNAH), un juego de Planos actualizados, conteniendo todos los cambios efectuados durante la construcción, de tal forma que los mismos reflejen el estado final de la obra y documentos del trabajo realizado si éste difiere de los documentos del contrato.
  - ii. Deberá dar constancia de la correcta instalación de todos los equipos y sistemas electromecánicos, que forman parte de la obra.
  - iii. Manuales con las instrucciones de operación, Mantenimientos de equipos, y materiales, así como la garantía de los mismos.
  - iv. Códigos de pinturas, impermeabilizantes o cualquier otro producto necesario para el mantenimiento preventivo y periódico de las edificaciones y sus equipos.
- d) Garantías y fianzas
- i. Cuando sea requerido que haya garantías por escrito más allá de un año después de la Recepción Provisional de cualquier partida de trabajo, el contratista deberá adquirir dichas garantías y/o documentos de seguridad con la dirección correcta y las firmas necesarias a favor del propietario (UNAH). Estos documentos deberán ser entregados al supervisor antes de la liquidación del proyecto.
  - ii. La entrega de garantías y de documentos de seguridad no dejan al contratista sin obligación de responsabilidad de cualquier otra cláusula en este contrato.

## 1.10. VARIOS

- a) Suspensión del trabajo
- Si el contratista suspende el trabajo, parte de él por negligencia o por no cumplir con alguna indicación de los documentos o disposiciones a observarse, e incluso si no hay acuerdo común sobre el valor de algún trabajo adicional, el Propietario (UNAH), tiene el derecho a completar el trabajo o a corregir

cualquier deficiencia en el mismo, deduciendo los gastos en que incurra por ello de los pagos pendientes al contratista, o bien por medio de las fianzas correspondientes.

b) **Modificaciones o cambios en el proyecto**

El Propietario (UNAH), a través de sus autoridades respectivas, podrá solicitar la ejecución de trabajos adicionales, hacer cambios o deducciones en uno o varios renglones de trabajo, debiéndose hacer los ajustes necesarios en el valor del contrato así como en el plazo de entrega si lo considera necesario.

En todo caso, el contratista presentará, previo a ejecutar cualquier trabajo adicional, el valor del mismo. Este será revisado, discutido y aceptado o no por el supervisor. De ninguna manera se podrá iniciar cualquier clase de trabajo adicional sin esta aprobación previa, exceptuándose todo aquel que sea catalogado como de emergencia para vidas y/o propiedades.

c) **Imprevistos**

Cualquier situación, condición o faltante en estas especificaciones, en las bases de licitación o en los planos serán resueltas por la SEAPI y la Supervisión.

## **2. TRABAJOS PRELIMINARES**

### **2.1. DEFINICIÓN**

Se considera como trabajos preliminares la bodega, obras de protección provisional, instalaciones hidráulicas provisionales, instalaciones eléctricas provisionales, obras de limpieza preliminar, desmontaje y movilizaciones, cerco provisional, marcado y niveleteado.

### **2.2. BODEGAS**

#### **2.2.1. Bodega general**

- a) El Contratista deberá proveer y mantener en la obra la bodega para almacenamiento de herramientas y materiales que requerirán un buen control para evitar que puedan ser dañados por estar expuestos a humedad e intemperie, igual que la documentación referente al control de dichos materiales y equipo en general, así también contará con un área externa techada para material que por su tamaño no pueda ingresarse en la bodega, en esta misma área externa se debe dejar un espacio para almacenar, en caso que existan, materiales tóxicos y/o volátiles/inflamables.
- b) La bodega tendrá una extensión de 30m<sup>2</sup>, en el lugar indicado por la supervisión.

### **2.3. RÓTULO DEL PROYECTO**

- a) El Contratista se obliga a colocar uno o varios rótulos informativos del Proyecto durante el tiempo que dure el mismo, cuyas dimensiones mínimas serán de 1.22 m de alto por 2.44 m de ancho, con la leyenda y tamaño de letra o logo que le indique el Contratante, a través del Supervisor. El rótulo se diseñará de acuerdo al formato que le proporcione El Propietario (UNAH), los mismos deberán colocarse en un lugar visible al público al momento de recibir la orden de inicio. El lugar de colocación del este rótulo deberá ser aprobado por el Supervisor.
- b) Serán por cuenta del Contratista todos los gastos relacionados con el rótulos del proyecto y el mantenimiento del tránsito, sin compensación directa, excepto en la forma prevista en estas especificaciones.
- c) No se pagará la primera estimación hasta que esté debidamente colocado el rótulo
- d) En caso que el rótulo reciba daños producto de condiciones medio ambientales, producto de terceros o debido a cualquier circunstancia, El Contratista deberá reponerlo de forma inmediata, sin compensación directa, excepto en la forma prevista en estas especificaciones.
- e) La cantidad de rótulos a colocar será indicada en el listado de actividades.

### **2.4. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS PROVISIONALES**

Es responsabilidad del Contratista gestionar y pagar ante las entidades correspondientes de la UNAH, tanto las conexiones temporales de electricidad como de agua potable, así como también su propio consumo y el de sus subcontratistas, durante el tiempo que dure la ejecución del proyecto deberá al final de la obra efectuar los trámites necesarios para el retiro de dichos servicios provisionales.

### **2.5. SERVICIOS SANITARIOS PROVISIONALES**

El contratista deberá instalar provisionalmente servicios sanitarios para el uso de los trabajadores, así también proporcionar un sitio con una llave disponible para el aseo personal de los mismos. Estas instalaciones deberán ser removidas al finalizar las obras del proyecto.

### **2.6. ACARREO DE MATERIALES Y BOTADO DE ESCOMBROS**

- a) Para el acarreo de materiales (o desperdicios de obra) el contratista NO UTILIZARÁ las gradas del edificio, sino cualquier método mecanizado instalado por fuera del edificio, el cual se incluirá dentro de los costos administrativos del

contratista. El contratista usará en el acarreo la debida protección de los materiales para evitar derrames en el sitio.

- b) El material será depositado en un sitio escogido y aceptado por el supervisor en la planta baja, luego será botado por el contratista fuera de los predios de la Universidad. No deberán acumularse desperdicios, este sitio debe ser revisado por el supervisor periódicamente. Los costos por acarreo deben incluirse en los gastos administrativos del proyecto.

## **2.7. MARCADO Y NIVELETEADO**

### 2.7.1. Descripción:

- a) Deberán determinarse los puntos de referencia y niveles del proyecto, tomando en cuenta las medidas necesarias para conservarlos.
- b) Una vez localizados los puntos se deberá contar con la aprobación del Supervisor para proseguir con los trabajos subsiguientes. La omisión de dicha aprobación será por cuenta y riesgo del Contratista, quien estará obligado a corregir cualquier falla que se determine posteriormente, el Supervisor revisará que el marcado realizado este dentro de los márgenes de error admisible. Al localizar las marcas de referencia se deberá tomar en cuenta que las mismas no sean movidas de su posición original durante el proceso de ejecución.

### 2.7.2. Alcance:

- a) Los trabajos comprenden el trazado de precisión en la planta, cuidando de cumplir con el plano de emplazamiento, tanto en el sentido horizontal como en el vertical, por medio de la ubicación de todos los ejes y niveles.
- b) Asimismo, incluye el replanteo de las líneas de tuberías y otros ductos. Incluye la instalación de señales provisionales o definitivas; la identificación y señalización adecuada así como su reposición cuando sea necesaria, hasta la terminación y recepción de los trabajos.
- c) El Contratista deberá basarse en los puntos de referencia y nivel (puntos de control horizontal y vertical) indicados en los planos de conjunto, para establecer sus propios puntos auxiliares de referencia.

### 2.7.3. Error admisible:

- a) Error en niveles hasta 2.00 mm.
- b) Error angular hasta 0.10 minutos
- c) Error en trazo longitud 1.00 mm/m.

### **3. GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO**

#### **3.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

- a) Esta sección se refiere a la obligación del Contratista de prever todas las acciones conducentes a la implementación de buenas prácticas de construcción para garantizar el control y manejo ambiental del proyecto, mediante la cual se organizan actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con la finalidad de lograr una adecuada ejecución del mismo, previniendo o mitigando los problemas ambientales de acuerdo a las leyes de la República de Honduras en relación a la Legislación Ambiental vigente (Decreto No. 104-93 Ley General del Ambiente, Acuerdo Ejecutivo No.008-2015 Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental SINEIA, Acuerdo No. 0094 Reglamento General de Salud Ambiental, Acuerdo No.058 Normas Técnicas de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillados Sanitarios, Acuerdo No. 084 Norma Técnica para la Calidad del Agua Potable, Acuerdo No. 378-2001 Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos), Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales vigente.
- b) En este caso, por ser las actividades categorizadas de bajo impacto ambiental, no se deberá elaborar un Plan de Gestión Ambiental, sin embargo, se deberá cumplir con las medidas de mitigación ambiental que se presentan en esta Sección.
- c) En aquellos casos en que se determine que no se esté cumpliendo la implementación de las medidas de mitigación, la Supervisión deberá aplicar las sanciones contractuales a fin de asegurar su cumplimiento y lograr una operación segura.
- d) Forma de Pago: El pago se hará por estimación de acuerdo al porcentaje de evaluación en el cumplimiento de las medidas de mitigación indicadas en esta sección.

#### **3.2. DECLARACIÓN DE LA POLITICA AMBIENTAL DEL CONTRATISTA**

- a) El Contratista presentará una declaración formal de la Política de Conservación Ambiental de su Empresa. La misma declarará que el Contratista es capaz de ejecutar las obras de conformidad absoluta con las Leyes de la República y todos los requerimientos de esta Sección. Declarará que no es política de la empresa realizar actividades que perjudiquen el ambiente como resultado de los trabajos que se realicen en este Contrato. Esta declaración se imprimirá y colocará en lugares visibles del Proyecto y frentes de trabajo posterior a la Orden de Inicio, o donde lo indique la Supervisión.

### 3.3. ESTRUCTURAS Y RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS

- a) Toda la organización del Contratista será responsable por la implementación de la gestión ambiental.
- b) El Contratista contará con personal y empleados suficientes para garantizar el cumplimiento de las funciones, control y monitoreo de las medidas de mitigación establecidas. El Contratista deberá nombrar un ingeniero como el Representante de la Gestión Ambiental del Proyecto, el cual deberá estar inscrito en MIAMBIENTE como Prestador de Servicios Ambientales.
- c) El Representante del Contratista de la Gestión Ambiental tendrá la autoridad para:
  - i. Detener cualquier trabajo que represente una amenaza para la conservación del medio ambiente.
  - ii. Dirigir la corrección de cualquier violación de las reglas ambientales.
  - iii. Iniciar las tareas y obras de mitigación contempladas en la Gestión Ambiental del proyecto

#### 3.3.1. Capacitación de los trabajadores

El Contratista realizará reuniones semanalmente para capacitar a los trabajadores en las actividades que se llevaran a cabo para monitorear y evaluar internamente las medidas de mitigación ambientales.

### 3.4. IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO

A continuación en la tabla siguiente se presentan los impactos más relevantes ambientales y sociales que fueron identificados en el proyecto.

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES
ATMÓSFERA	Alteraciones en las calidades del aire, ocasionadas por el polvo que generan las actividades de la construcción y por movimiento vehicular propio de la obra y externas a la misma.
	Alteraciones en los niveles sonoros.
	Afectación de edificios vulnerables al incremento de ruido y polvo en el área.
SUELO	Afectación en la calidad del suelo durante las actividades de construcción. Generación de residuos sólidos y posibles derrames de las maquinarias (aceites, etc.)
ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	Afectación de accesibilidad de la población universitaria, de manera temporal, durante la construcción.
FLORA	Pérdida de árboles del sitio.

### 3.5. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación se presentan las especificaciones y requerimientos mínimos sobre las medidas de mitigación para los impactos descritos en el numeral 2.

#### 3.5.1. Control de emisiones a la atmósfera

- a) El Contratista deberá garantizar el control de emisiones a la atmósfera, las cuales pueden provocar impactos ambientales negativos, entre ellos: contaminación del aire, contaminación del suelo, enfermedades respiratorias, irritación de la piel y ojos, entre otros.
- b) El Contratista capacitará al personal en relación con la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera.
- c) El Contratista implementará un Programa de Humectación de las zonas de trabajo que lo amerite, como por ejemplo: demoliciones, corte de concreto, acarreo de materiales, etc., el cual deberá ser realizado por aspersion con mangueras y accesorios adecuados o con camiones cisterna, dentro del perímetro del proyecto.
- d) No se permitirá la acumulación de desperdicios o residuos en sitios no autorizados, los cuales deberán ser retirados en un plazo de 24 horas como máximo. El Contratista deberá cubrir los acopios de material con lonas de material plástico o textil hasta su retiro.
- e) El Contratista deberá cubrir con toldo la tolva de los camiones y volquetas durante el transporte de materiales, situación de obligatorio cumplimiento para realizar el ingreso o salida de Ciudad Universitaria, así como restringir la velocidad de circulación al proyecto a 15 km/h, dentro de Ciudad Universitaria.
- f) El Contratista deberá establecer un protocolo de higiene, limpieza y aseo interno y externo del proyecto, manteniendo condiciones adecuadas de limpieza y aseo del espacio público como ser pasillos, aceras, estacionamientos, gradas, áreas verdes, etc.
- g) El Contratista deberá realizar trabajos de corte o pulido en espacios cerrados con malla, utilizando cortadoras que incorporen agua.
- h) El Contratista deberá garantizar el total control de las actividades emisoras de ruido, mismas que pueden generar molestias y potenciales daños a la población universitaria, principalmente al desarrollo de las actividades docentes y académicas que se realizan en el Edificio de Aulas G1 y Edificio H1
- i) El Contratista capacitará al personal en relación con la reducción de emisiones de ruido en la obra y será responsable directo de los reclamos que se generen debiendo atender de manera inmediata a fin de evitar molestias.
- j) El Contratista deberá cubrir el área o frente de trabajo, con lámina, para no afectar las actividades docentes y académicas de la población ubicada en el Edificio G1 y Edificio H1.
- k) El Contratista realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante la etapa de construcción, a fin de garantizar su buen estado y reducir las emisiones de gases.

Previamente al ingreso a las zonas de trabajo, los vehículos y maquinarias a utilizar deberán contar con una revisión técnica por parte de la Supervisión del proyecto para que avale su buen funcionamiento.

- l) A continuación se presentan las fichas correspondientes, las cuales contienen información referida a la identificación de la medida, los efectos ambientales o sociales que se desea prevenir o corregir, la descripción de la medida propiamente dicha, el ámbito, frecuencia y momento de aplicación. Además se informa la etapa del proyecto en la que se aplica y la efectividad esperada.

Medida MIT- 1	CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS, MATERIAL PARTICULADO, RUIDOS Y VIBRACIONES
<b>Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	Afectación de la Calidad del Aire, Flora y Fauna. Afectación de Agua, Suelo y Paisaje. Afectación a Seguridad de Operarios y Salud de la Población.
<p><b>Descripción de la Medida:</b>  <b>Material Particulado y/o Polvo:</b>            Se deberá implementar un Programa de Humectación en las zonas de trabajo de demoliciones, corte de concreto, acarreo de materiales y desmontaje de materiales.            El Contratista deberá cubrir la tolva de los camiones y volquetas durante el transporte de materiales.            Limpieza permanente de las calles de acceso y del lodo residual en las llantas de las maquinarias.  <b>Ruidos y Vibraciones:</b>            El Contratista deberá cubrir el área o frente de trabajo, con lámina, en caso de existir trabajos puntuales o equipos estáticos y ruidosos.            Las vibraciones de los equipos y maquinarias pesadas y la contaminación sonora por el ruido de los mismos, durante su operación, pueden producir molestias a los operarios y a la población universitaria, como por ejemplo durante desmontajes, demoliciones y/o durante la construcción y montaje de la infraestructura y obras complementarias. Por lo tanto, se deberá minimizar al máximo la generación de ruidos y vibraciones de estos equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores.            Las tareas que produzcan altos niveles de ruidos, como el movimiento de camiones de concreto premezclado, suelos de excavaciones, materiales, insumos y equipos; y los ruidos producidos por retroexcavadoras, motoniveladoras, pala cargadora y máquina compactadora en la zona de obra, ya sea por la elevada emisión de la fuente o suma de efectos de diversas fuentes, deberán estar planeadas adecuadamente para mitigar la emisión total lo máximo posible, de acuerdo al cronograma de trabajo del proyecto.            El Contratista evitará el uso de máquinas que producen niveles altos de ruidos simultáneamente con la carga y transporte de camiones, debiéndose alternar dichas tareas dentro del área de trabajo.            No podrán ponerse en circulación simultáneamente más de tres camiones.            Medición periódica de los niveles sonoros.            Los operarios deben estar provistos de equipos de protección personal (EPP).  <b>Emisiones Gaseosas:</b> Se deberá verificar el correcto funcionamiento de los motores para evitar desajustes en la combustión que pudieran producir emisiones de gases fuera de norma.</p>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Toda la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>	ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>	Ausencia de altas concentraciones de material particulado y/o polvo en suspensión. Disminución de emisiones gaseosas e inexistencia de humos en los motores de combustión. Ausencia de enfermedades laborales en operarios y migración de la fauna. Ausencia de reclamos por parte de los Comunidad Universitaria.
<b>Responsable de la implementación de la Medida:</b>	El Contratista
<b>Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:</b>	Mensual durante toda la obra.

<b>Medida MIT- 1</b>	<b>CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS, MATERIAL PARTICULADO, RUIDOS Y VIBRACIONES</b>
<b>Responsable de la Fiscalización:</b>	El Contratante

<b>Medida MIT- 2</b>	<b>CONTROL DE VEHÍCULOS, EQUIPOS Y MAQUINARIA PESADA</b>
<b>Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	Afectación de Paisaje, Actividades Económicas y Fauna. Afectación de la Seguridad de operarios y a la comunidad universitaria.
<b>Descripción de la Medida:</b> El Contratista deberá controlar el correcto estado de mantenimiento y funcionamiento de los camiones, equipos y maquinarias pesadas, tanto PROPIO como de los SUBCONTRATISTAS, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas de tránsito vigentes, en particular la velocidad de desplazamiento de los vehículos. El Contratista deberá elaborar el Plan de Operación y Mantenimiento del Equipo y Maquinaria para la operación segura de los diferentes equipos y máquinas que se utilicen en labores de acarreo; el operador estará obligado a conocerlos para manejarse en forma segura y correcta. Los equipos pesados para la carga y descarga deberán contar con alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de retroceso. En las cabinas de los equipos no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador, salvo que lo autorice el encargado de seguridad. Se deberá prestar especial atención a los horarios de trabajo de la maquinaria con el objetivo de no entorpecer la circulación de vehículos en Ciudad Universitaria. El Contratista deberá realizar un plan o cronograma de tareas (limpieza de terrenos, excavaciones, demoliciones y construcción de obra civil) con el fin de obstaculizar lo menos posible el tránsito local. El Contratista deberá tener en cuenta el período de vacaciones y tratará de afectar mínimamente la actividad en la Ciudad Universitaria. Esta medida tiene por finalidad prevenir accidentes hacia los estudiantes, el personal docente y administrativo y operarios de los equipos y maquinarias pesadas y de esta manera minimizar al máximo la probabilidad de ocurrencia de incidentes, así como prevenir daños a la fauna.	
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Toda la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>	Control sorpresivo durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>	MEDIA
<b>Indicadores de éxito:</b>	Ausencia de no conformidades por parte del auditor. Ausencia de reportes de accidentes de operarios y población.
<b>Responsable de la implementación de la Medida:</b>	El Contratista
<b>Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:</b>	Mensual durante toda la obra.
<b>Responsable de la Fiscalización:</b>	El Contratante

### 3.5.2. Control de Excavaciones, remociones de suelo y cobertura vegetal

- a) El Contratista deberá garantizar el buen manejo de los suelos durante el período de excavación, ya que de no hacerlo se puede afectar la calidad del suelo, el escurrimiento superficial, la flora y la fauna, el paisaje y la seguridad de los trabajadores.
- b) El Contratista capacitará al personal en relación a las buenas prácticas para el control de excavaciones, remoción del suelo y cobertura vegetal.
- c) El Contratista deberá controlar que las excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal que se realicen en el área del proyecto sean las estrictamente necesarias.
- d) El Contratista deberá trasladar el material sobrante, resultante de cortes y excavaciones hacia los lugares indicados por la SEAPI.

- e) A continuación se presenta la ficha correspondiente, la cual contiene información referida a la identificación de la medida, los efectos ambientales o sociales que se desea prevenir o corregir, la descripción de la medida propiamente dicha, el ámbito, frecuencia y momento de aplicación. Además se informa la etapa del proyecto en la que se aplica y la efectividad esperada.

<b>Medida MIT- 3</b>	<b>CONTROL DE EXCAVACIONES/REMOCIÓN DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL</b>
<b>Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	Afectación de la Calidad de Suelo y Escurrimiento Superficial. Afectación a la Flora y Fauna. Afectación del Paisaje y la Seguridad de Operarios.
<b>Descripción de la Medida:</b>	El Contratista deberá controlar que las excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal que se realicen en el área del proyecto sean las estrictamente necesarias. Deberán evitarse excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad, asentamientos y escurrimiento superficial del suelo. Asimismo se afecta al paisaje urbano en forma negativa.
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Toda la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>	ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>	No detección de excavaciones y remociones de suelo y vegetación innecesarias / Ausencia de no conformidades del auditor / Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y la Comunidad Universitaria.
<b>Responsable de la implementación de la Medida:</b>	El Contratista
<b>Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:</b>	Mensual durante toda la obra.
<b>Responsable de la Fiscalización:</b>	El Contratante

### 3.5.3. Manejo de residuos

- a) El Contratista deberá garantizar el buen manejo de todos los residuos, ya que estos pueden generar efectos adversos sobre el medio ambiente, entre ellos: contaminación de aguas, suelos, afectación de la calidad del paisaje, proliferación de botaderos clandestinos.
- b) El Contratista capacitará al personal en relación a las buenas prácticas para el manejo, y la reducción de generación de residuos.
- c) El Contratista deberá implementar métodos de separación y clasificación de los diferentes tipos de residuos que se generen durante el proyecto, mediante la utilización de contenedores debidamente identificados por color para: “Residuos inertes de construcción”, “Basuras Domiciliarias” y “Residuos Peligrosos”.
- d) El Contratista será responsable de trasladar todos los residuos provenientes de la obra y disponerlos fuera de Ciudad Universitaria, de entregar los residuos reciclables a empresas recicladoras y transportar adecuadamente hacia los lugares autorizados por las autoridades municipales y sanitarias.

- e) El Contratista deberá identificar los sitios destinados para el almacenamiento de residuos provenientes de la construcción, ya sea en contenedores o espacios limitados cubiertos con lona, debidamente identificados y rotulados. En cualquier caso la Supervisión autorizará las zonas y sitios, previo a su utilización para el almacenamiento temporal de los residuos generados en la obra (plazo máximo de 24 horas).
- f) No se permitirá el lavado de los camiones de concreto, volquetas, camiones y equipo en general dentro del perímetro y área de influencia del Proyecto u otras áreas dentro de Ciudad Universitaria.
- g) A continuación se presentan las fichas correspondientes, las cuales contienen información referida a la identificación de la medida, los efectos ambientales o sociales que se desea prevenir o corregir, la descripción de la medida propiamente dicha, el ámbito, frecuencia y momento de aplicación. Además se informa la etapa del proyecto en la que se aplica y la efectividad esperada.

<b>Medida MIT- 4</b>	<b>CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y PELIGROSOS</b>
<b>Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	Afectación de las Condiciones Higiénico Sanitarias (salud, infraestructura sanitaria y proliferación de vectores). Afectación de la Calidad de Aire, Agua, Suelo y Paisaje.
<b>Descripción de la Medida:</b> El Contratista deberá disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Plan de Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios y el Plan de Manejo de Desechos Sólidos, tóxicos y peligrosos. El Contratista deberá evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento. Se deberán implementar métodos de separación y clasificación de los diferentes tipos de residuos generados en el proyecto para: "Inertes de construcción", "basura domiciliaria" y "peligrosos". El Contratista deberá recoger los sobrantes diarios, concreto, maderas y plásticos y trasladarlos fuera de Ciudad Universitaria, los residuos reciclables a empresas recicladoras. No se permitirá la acumulación de residuos en un plazo máximo de 24 horas. Los residuos y sobrantes de material que se producirán en el proyecto, y durante la demolición y desmontaje de las estructuras existentes y la construcción de las obras civiles y complementarias, deberán ser controlados y determinarse su disposición final de acuerdo con lo estipulado en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios. Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos durante la obra. El Contratista dispondrá de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados. El Contratista será responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.	
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Toda la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>	ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>	Ausencia de residuos dispersos en el frente de obra / Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y ciudadanos locales. Ausencia de potenciales vectores de enfermedades.
<b>Responsable de la implementación de la Medida:</b>	El Contratista
<b>Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:</b>	Mensual durante toda la obra.
<b>Responsable de la Fiscalización:</b>	El Contratante

Medida MIT- 5	CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS EFLUENTES LÍQUIDOS
<b>Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	Afectación de la Flora y Fauna. Afectación de Agua, Suelo y Paisaje. Afectación a la Salud de la Población.
<b>Descripción de la Medida:</b> El Contratista deberá disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de los efluentes líquidos durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Plan de Manejo de Desechos Líquidos. El Contratista deberá evitar la degradación del paisaje por la generación de efluentes líquidos durante todo el proyecto. Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los efluentes líquidos generados. El Contratista dispondrá de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los efluentes líquidos. El Contratista será responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los efluentes líquidos de la obra. El Contratista será el responsable de evitar el lavado o enjuague de maquinarias y equipos que puedan producir escurrimientos y/o derrames de contaminantes cerca de canales o dentro de las zonas de bosque seco subtropical.	
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Toda la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>	ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>	Ausencia de efluentes líquidos dispersos en el frente de obra / Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y ciudadanos locales. Ausencia de potenciales vectores de enfermedades.
<b>Responsable de la implementación de la Medida:</b>	El Contratista
<b>Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:</b>	Mensual durante toda la obra.
<b>Responsable de la Fiscalización:</b>	El Contratante

#### 3.5.4. Control de emisiones a la atmósfera

- a) El Contratista deberá garantizar el buen manejo de los recursos naturales, suelo, agua y fauna; recuperando los terrenos degradados a través de la reforestación con especies nativas en los lugares en donde la SEAPI indique.
- b) El Contratista capacitará al personal en relación a las buenas prácticas para la protección y conservación de los recursos suelo, agua y fauna.
- c) Los árboles a ser preservados serán identificados y enumerados, y serán protegidos mediante dispositivos de protección que deberán ser instalados previo al inicio de cualquier actividad de construcción que se realicen en las áreas de protección arbórea.
- d) El Contratista deberá proteger las zonas radicales críticas, estableciendo un área de protección alrededor de cada árbol o árboles identificados. Estas áreas se establecerán a aproximadamente dos (2) metros de cualquier área de construcción, almacenamiento o tráfico, y se protegerán con malla plástica de seguridad color naranja de cuatro (4) pies (1.2 metros) con madera, se instalará un rótulo que indique (Área de Protección Arbórea. NO Entrar).

- e) El Contratista deberá evitar ocupar el espacio del área de protección arbórea con acopios de materiales o vehículos estacionados, libre de polvo y en buen estado de conservación.
- f) El Contratista deberá seleccionar las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase el diámetro basal del tallo deberá ser  $\geq 0.25$  cm, la altura total del vástago no mayor a 30 cm, y por lo menos  $\frac{1}{4}$  parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se recomienda aplicar un riego a saturación un día antes del transporte de las plantas.
- g) El Contratista deberá realizar la plantación en los suelos previamente preparados para tal fin.
- h) El Contratista será responsable del mantenimiento de la plantación hasta la recepción definitiva de las obras.

### **3.6. CONFORMACIÓN DE ÁREAS VERDES, SEMBRADO DE PLANTAS Y CORTE DE ÁRBOLES.**

#### 3.6.5. Conformación de áreas verdes y sembrado de plantas

- a) Este trabajo consistirá en la preparación del lecho, corte, acarrear y colocar el césped vivo de las hierbas perennes que lo producen y proporcionar tierra negra vegetal todo ello de conformidad con estas especificaciones, en los lugares mostrados en los planos o que fuesen fijados por el Supervisor.
- b) La tierra negra vegetal para sembrar será un suelo fértil procedente de tierra cultivada, con buenas características de drenaje, libre de materia pétreo mayor de 20 mm, raíces, maleza y otros.
- c) Previamente se limpiará el sitio de residuos de la obra y de todos aquellos materiales extraños que entorpecen el rápido crecimiento del césped. Se tendrá especial cuidado en dejar la pendiente adecuada hacia los puntos de desagüe.
- d) Toda área que deba ser engramada o así esté contemplado en los planos del proyecto, deberá dejarse 0.10 m bajo el nivel superior del bordillo, totalmente conformada y húmeda para la colocación de la capa de tierra negra vegetal y el engramado final. Se usará tierra negra natural y de origen vegetal.

#### 3.6.6. Materiales

- a) Los materiales deberán satisfacer los requisitos generales siguientes:
  - i. Césped:  
El césped deberá ser del tipo especificado en planos. Deberá tener un desarrollo vivo vigoroso con un denso sistema de enraizado y razonablemente exento de maleza y hierbas.
  - ii. Tierra Vegetal (Tierra Negra):  
Este material tendrá 0.10 m de espesor y deberá consistir en tierra negra preparada para siembra, semi-arenosa, floja, exenta de basura,

troncos, raíces, malezas, matorrales u otras materias que fuesen perjudiciales para el desarrollo adecuado del producto vegetativo.

iii. Agua:

El agua que sea empleada en la plantación o cuidado de la vegetación deberá estar libre de materias dañinas como ácidos, álcalis, sales o cualquier otra sustancia que sea perjudicial para la vida de las plantas.

iv. Preparación:

Antes de efectuar la entrega del césped, las áreas que se vayan a engramar deberán estar preparadas en sus alineaciones y niveles tal como se indica en los planos y el terreno natural deberá ser limpiado y aflojado hasta la profundidad que especifique el Supervisor.

v. La limpieza deberá incluir la remoción de todas las piedras mayores de 2 "(5 cm) en cualquier diámetro, malezas, arbustos y otros desechos objetables que pudiesen interferir con la colocación o con el consecuente desarrollo del césped.

vi. En declives mayores de 3:1 podrá reducirse la profundidad de la escarificación según fuese ordenado; sin embargo, la superficie del terreno deberá ser aflojada con anterioridad a la aplicación de la tierra vegetal.

### 3.6.7. Método de Siembro

a) Colocación de la Capa Vegetal Superior:

Se colocará una capa de tierra negra vegetal de 10 cm de espesor ligeramente compactado por métodos manuales, según lo indique el Supervisor.

b) Colocación del Césped:

Los cuadros con césped deberán ser colocados sobre el terreno ya preparado. El césped podrá ser almacenado en montones o pilas, con las superficies del césped una contra otra, durante un período que no exceda de 5 días. Los cuadros deberán ser protegidos contra la sequedad causada por el sol o el viento. El acarreo y la colocación del césped deben hacerse en condiciones de adecuada humedad de la tierra que servirá de lecho.

c) El césped deberá ser colocado siguiendo uno o más de los siguientes métodos:

i. El césped en cuadros macizos deberá ser colocado cuando las tierras se encuentren húmedas. Las áreas de lechos para césped deberán ser bien humedecidas antes de que sea colocado el césped. Las secciones macizas de césped se deberán colocar borde contra borde, con las juntas salteadas.

ii. Después de la colocación, el césped deberá ser apisonado ligeramente mediante equipo apropiado, para proporcionar una superficie pareja.

iii. En declives de 2:1 o de mayor pendiente, las secciones de césped deberán ser niveladas después de haber sido apisonadas, debiendo quedar las estacas de niveles a ras con la superficie superior del césped.

- 3.6.8. Cuidados durante la colocación y mantenimiento de las áreas engramadas
- El césped deberá ser regado al colocarlo y tendrá que conservarlo húmedo el Contratista por su cuenta hasta la aceptación final del trabajo.
  - El riego deberá hacerse mediante métodos aprobados, y de modo que se evite la erosión, y también el daño a las zonas engramadas, que pudieran causar las ruedas de los vehículos o las personas.
  - Será por cuenta del Contratista el reponer todo el césped que se seque o hubiese sido dañado por cualquier causa.
- 3.6.9. Corte de Árboles
- Incluye acarreo y entrega al lugar donde indique la Supervisión. Para cualquier corte de árbol se debe tener la autorización de la Supervisión, verificar cuantos árboles se deben cortar y cuáles son las especies. Todos los arboles propuestos para corte deben estar marcados.
  - Para llevar a cabo esta actividad, se debe suspender el servicio de energía eléctrica. Esto para evitar accidentes al momento de la remoción de la copa de los arboles. Dicha actividad deberá ser coordinada con las autoridades pertinentes.
  - La zona donde se va a realizar el corte de árboles debe estar despejada de estudiantes, particulares y personal no autorizado con el objetivo de evitar un accidente.
  - Los troncos y las ramas cortadas deben estar apilados en un solo lugar y tapados con lona de plástico, previo a la entrega final.
  - A continuación se presenta la ficha correspondiente, la cual contiene información referida a la identificación de la medida, los efectos ambientales o sociales que se desea prevenir o corregir, la descripción de la medida propiamente dicha, el ámbito, frecuencia y momento de aplicación. Además se informa la etapa del proyecto en la que se aplica y la efectividad esperada.

Medida MIT- 6	PROTECCIÓN ARBÓREA, FORESTACIÓN, JARDINIZACIÓN Y CORTE DE ARBOLES
<b>Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	Afectación de la calidad de suelo y escurrimiento superficial. Afectación de la flora, fauna y paisaje.
<b>Descripción de la Medida:</b> <b>Conformación áreas verdes y sembrado de plantas</b> El Contratista será responsable de proteger las zonas radicales críticas, estableciendo un área de protección alrededor de cada árbol o árboles identificados y se protegerán con malla plástica de seguridad color naranja de 4 pies (1.2 metros) con madera. El Contratista deberá privilegiar la presencia de especie arbórea que se encuentra ubicado dentro del perímetro del edificio. Reposición de árboles y minimización de intervenciones que puedan afectar otros individuos. Mantener al máximo posible la vegetación existente. Evitar excavaciones y remociones de suelo innecesarias. Respetar el espacio arbóreo y vegetación natural cercana al proyecto. El Contratista deberá realizar la forestación y la jardinería en las zonas indicadas en los planos con una capa de 10 cm de tierra vegetal, sobre la cual se sembrará césped, a efectos de compensar la limpieza de	

<b>Medida MIT- 6</b>	<b>PROTECCIÓN ARBÓREA, FORESTACIÓN, JARDINIZACIÓN Y CORTE DE ARBOLES</b>
<p>la vegetación y cobertura vegetal.  El Contratista será responsable del riego y corte del césped hasta la recepción definitiva de la obra. También deberá realizar la provisión, transporte, plantación, riego y conservación de las especies arbóreas autóctonas a implantar en las zonas de obra que se considere.  El suministro de las plantas provendrá de viveros acreditados. Se utilizarán para el transporte de las plantas envases limpios y abiertos, de buena ejecución.  El Contratista será responsable del mantenimiento de la plantación hasta la recepción definitiva de las obras.</p>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Todo el frente de la obra y cercano a las zonas de bosque seco subtropical.
<b>Momento/ frecuencia:</b>	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual. Una vez concluidas las tareas que pudieran afectar la zona a forestar y/o hacia el final de la obra.
<b>Efectividad Esperada:</b>	ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>	Desarrollo exitoso de nuevas áreas forestadas en el área de la obra. / No detección de cortes y daños innecesarios en los árboles cercanos. / Ausencia de no conformidades del auditor / Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y la Comunidad Universitaria.
<b>Responsable de la implementación de la Medida:</b>	El Contratista
<b>Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:</b>	Mensual durante toda la obra.
<b>Responsable de la Fiscalización:</b>	El Contratante

### 3.7. ENTORNO SOCIAL DEL PROYECTO

- a) El Contratista deberá garantizar que se manejen de manera correcta las posibles interferencias que se puedan provocar durante la interacción del proyecto con la Comunidad Universitaria, entre ellos: cambios en el tránsito vehicular y peatonal, ocupación de espacios públicos, ruidos molestos u otros efectos sobre las personas que deben ser considerados durante el período de ejecución de la obra, a fin que sean prevenidos o atendidos adecuadamente en el momento que se generen dichos efectos.
- b) El Contratista capacitará al personal, en relación a las normas de buena conducta y convivencia con la población universitaria a fin de conservar positivamente el entorno social de la obra.
- c) El Contratista deberá restringir y establecer horarios para el ingreso y salida de la obra tanto para trabajadores como para vehículos, debiendo proporcionar una identificación para sus empleados y equipo que ingrese al Proyecto y a Ciudad Universitaria.
- d) El Contratista deberá promover el buen comportamiento dentro de la obra, evitando en todo momento palabras soeces, actos inmorales o violentos, gritos, música, timbres, uso de celulares o artefactos con exceso de volumen, así como el uso de adecuada vestimenta y los dispositivos de protección personal deben permanecer limpios y en buen estado.
- e) El Contratista deberá mantener en buen estado los jardines y aceras colindantes con la obra, libre de desperdicios de construcción, materiales o equipos.

- f) El Contratista deberá instalar rótulos informativos y la señalización en tamaños adecuados para advertir de la entrada y salida de camiones o del equipo de construcción, avisar acerca de peligros a la población universitaria e informar acerca de las actividades durante la ejecución del proyecto. La protección de personas que circulen cerca de la obra se regulará de la siguiente manera:
- i. Uso obligatorio de los Dispositivos de Protección Personal, tanto para empleados, personal, visitantes, proveedores, etc. (Capítulo 21 del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo). (En buen estado funcional y operativo durante toda la ejecución de la obra). Ver Sección 2.2 de estas especificaciones.
  - ii. Acceso a la Obra: (Art.181, Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo):
    - Proveer de paso libre y seguro para el acceso de la obra, manteniéndolo libre de obstáculos, antiderrapante y resistente a la caída de objetos.
    - Las escaleras, rampas, andamios y pasarelas, deben estar contruidos con materiales apropiados y dotados de medios que aseguren la protección, no se aceptará el uso de desperdicios de madera o material en mal estado, para las estructuras de estos dispositivos de protección colectiva.
    - Los accesos a la obra y los pasos libres se deberán mantener sin obstáculos de ningún tipo, limpios y libres de desperdicios, tuberías, extensiones eléctricas, o cualquier tipo de materiales o equipo y herramientas.
    - Se mantendrá un nivel mínimo de iluminación de 150 lux.
    - El espacio mínimo de paso libre que deberá quedar en las aceras y pasillos de circulación, será de 1.00 m de ancho en toda la longitud.
    - Los pasillos peatonales deberán permitir el adecuado tránsito (piso libre de discontinuidades, etc.) para personas con movilidad reducida. Deberá permanecer libres de todo tipo de obstáculo o cualquier elemento que obstaculice el tránsito peatonal y de forma especial, de cualquier elemento que no pueda ser detectado, en la forma usual, por las personas con discapacidad visual. Estarán, además protegidos, no debiendo presentar aristas vivas o salientes en los que pueda producirse choque o golpe, libre de clavos, alambre de amarre, madera astillada, debiéndose adoptar todas las medidas de seguridad pertinentes para evitar accidentes.
    - Todos los andamios y estructuras para trabajos de formaletas o armado de hierro, debe cumplir con lo estipulado en el Reglamento de medidas preventivas y accidentes de trabajo, inciso No.4 del artículo No.182 y 187.
- g) Señalización: (Cap. 20 del Reglamento General de Medidas Preventivas y Accidentes de Trabajo).
- i. En todas las obras en que sea necesaria la colocación de vallas, andamios o instalaciones similares, se fijaran luminarias con luz roja y elementos durante todas las horas de la noche, en cada uno de los extremos y ángulos que formen.
  - ii. Adicionalmente se deberán pegar cintas refractivas, indicando las esquinas a 1.00 m de altura.

- iii. En aquellos casos en que debido a las obras o a las condiciones de la instalación se ocasione opacidad o se impida la normal propagación de la iluminación, deberá preverse la instalación de iluminación adicional.
- h) Vallado de obras:
- i. Se instalará de forma que no obstaculice los accesos y servicios de interés general (pasos, aceras, gradas, pasillos, registros, etc.).
  - ii. Se cumplirá la normativa vigente en relación con el Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo.
  - iii. El Contratista deberá mantener el cerco en condiciones de ornato y seguridad a fin de evitar reclamos o molestias a los peatones.
  - iv. Los sistemas de anclaje del cerco podrán perforar la acera y el pavimento, pero el Contratista se verá obligado a la restitución a su estado original, con la utilización de los mismos materiales. En el caso de tratarse de pavimentos de especial calidad o de imposible reposición se prohibirá su deterioro con lo que el cerco deberá ser fijado, a criterio de la supervisión, mediante el empleo de medios que no deterioren el pavimento.
  - v. Cualesquiera daños que como consecuencia de la implantación y desmontaje del cerco se produzcan sobre los viales, serán reparados por el contratista.

El Contratista deberá dictar y cumplir con las medidas necesarias para contribuir a prevenir y reducir los accidentes y reclamos que se puedan generar por la ejecución de las obras, en cumplimiento con lo dispuesto en el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, adicionalmente deberá seguir las normativas vigentes requeridas por la Secretaría de Salud, Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente y por la Alcaldía Municipal del Distrito Central que apliquen a todas las actividades del proyecto específico. A continuación se presenta la ficha correspondiente, la cual contiene información referida a la identificación de la medida, los efectos ambientales o sociales que se desea prevenir o corregir, la descripción de la medida propiamente dicha, el ámbito, frecuencia y momento de aplicación. Además se informa la etapa del proyecto en la que se aplica y la efectividad esperada.

Medida MIT- 6	CONTROL DE SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA
<b>Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	Afectaciones a la Seguridad de Operarios y Población. Afectaciones al Tránsito Local. Molestias a la población.
<b>Descripción de la Medida:</b> Durante toda la construcción del proyecto el Contratista dispondrá los medios necesarios para lograr una correcta señalización en las áreas de excavaciones, demolición, desmontaje y en los frentes de obra en todas las zonas cercanas al proyecto. La señalización del riesgo será permanente, incluyendo vallados, carteles indicadores y señales luminosas cuando correspondan. Deben identificarse sitios de acceso rápido y prioritario (Ej.: pasarela para discapacitados) El Contratista deberá colocar estructuras adecuadas para facilitar el paso de personas y maquinarias, contemplando las medidas de seguridad correspondientes. Medidas de Señalización con avisos del obstáculo e indicación de posibles vías alternativas. Concientizar a la población universitaria de los beneficios ambientales del proyecto a través de mensajes	

<b>Medida MIT- 6</b>	<b>CONTROL DE SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA</b>
positivos en el cerco provisional. La señalización de riesgo de la obra debe implementarse de acuerdo con el Cap. 20 del Reglamento General de Medidas Preventivas y Accidentes de Trabajo.	
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Todo el frente de la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>	ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>	Buen estado de los carteles. Ausencia de accidentes. Ausencia de reclamos por partes de las autoridades y Comunidad Universitaria. Ausencia de no conformidades por parte del supervisor ambiental.
<b>Responsable de la implementación de la Medida:</b>	El Contratista
<b>Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:</b>	Mensual durante toda la obra.
<b>Responsable de la Fiscalización:</b>	El Contratante

## 4. SEGURIDAD LABORAL

### 4.1 ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD

- a) Esta sección se refiere a la obligación del Contratista de prever las medidas que garanticen la Seguridad, Salud e Higiene del trabajo de acuerdo a las leyes de la República de Honduras (*Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales RGMPATEP, Publicado en el Diario Oficial La Gaceta, vigente a la fecha de ejecución*) y a todas aquellas otras disposiciones que sobre el particular se dicten en el presente documento.
- b) En aquellos casos en que SEAPI o la Supervisión determine que el Contratista no esté cumpliendo la implementación de las medidas de mitigación y prevención de accidentes, la Supervisión deberá aplicar las sanciones contractuales correspondientes, a fin de asegurar su cumplimiento y lograr una operación segura, sin perjuicio de las cláusulas contractuales que definen el plazo y monto del proyecto.
- c) Para situaciones de peligro en que se vea repentinamente amenazada la vida de las personas, se interrumpirá inmediatamente parcial o totalmente el trabajo, aislando con cintas de precaución el área afectada y realizando la investigación de las causas y efectos para dictaminar las medidas a implementar, antes de dar orden de re-inicio, sin lugar a reclamos por parte del Contratista por los atrasos en la obra. Cuando el Contratista no realice las correcciones de las situaciones de riesgo y peligro indicadas, el Contratante podrá aplicar las Sanciones o Multas por la violación de seguridad estipulas en el *RGMPATP*, hasta que dicha situación sea corregida, procediendo a ordenar al Contratista el despido por recurrencia de los incumplimientos imputables al personal responsable o encargado de la Gestión Ambiental y Seguridad de Proyecto.
- d) La recurrencia de serias violaciones del Plan de Seguridad, Salud e Higiene, puede resultar en la rescisión del Contrato de Construcción, con la aplicación de Multas por el monto total necesario para reposición de los daños o perjuicios causados y valorados por la Supervisión / SEAPI.

## 4.2 GENERAL

- a) El Contratista elaborará y presentará a la SEAPI, previo a la entrega de la Orden de Inicio, un **Plan de Seguridad, Salud e Higiene**, siguiendo los lineamientos básicos que se presentan a continuación, dicho documento debe realizarse en base a los establecido en los Capítulos VII y IX del Reglamento General de Medidas Preventivas y Accidentes de Trabajo *RGMPAT* y la legislación nacional vigente, este documento deberá presentarse en un Plazo de 15 días calendario una vez adjudicado el proyecto y será parte de los requisitos indispensable para proceder con la emisión de la Orden de Inicio del Proyecto.
- b) El Plan de Seguridad, Salud e Higiene es un documento contractual que describirá las políticas, procedimientos y la organización que propone utilizar el Contratista para planificar, ejecutar, monitorear, controlar y documentar los requerimientos de Prevención de la Seguridad, Salud e Higiene en la obra. En ese sentido, el Contratista describirá de forma clara y ordenada, los objetivos, recursos y medios propuestos para satisfacer dichos requerimientos, en cumplimiento de lo establecido con las leyes de la República y las especificaciones técnicas de construcción de la UNAH, programando la realización de las actividades enlazadas al cronograma de construcción y asignando los recursos humanos y económicos para su implementación.
- c) El documento contendrá, como mínimo, los elementos básicos que se enlistan en la sección denominada “Lineamientos Básicos del Programa de Seguridad y Requerimientos de Salud del Trabajo” que se mencionan en el apartado 7.3 de esta sección.
- d) El documento será entregado a la SEAPI y a la Supervisión simultáneamente, en duplicado para su revisión, quienes contarán con 15 días calendario para rechazar, aceptar o hacer las observaciones correspondientes.
- e) El documento podrá ser revisado y ajustado las veces necesarias, hasta que sea aceptado en su forma definitiva y deberá ser entregado en formato de cuaderno de tres anillos, de manera que facilite su ampliación y actualización.
- f) La revisión del Plan de Seguridad, Salud e Higiene por parte del Contratante y Supervisor, no eximirá al Contratista de su responsabilidad de planificar, coordinar, ejecutar y controlar las obras, debiendo cumplir con los objetivos técnicos definidos en los documentos del Contrato. Tanto El Contratante como el Supervisor se reservan el derecho de exigir que el Contratista amplíe o modifique su Programa de Seguridad, Salud e Higiene si las labores por realizarse lo ameritan a juicio del Supervisor, o en caso que el Plan de Seguridad presentado por el Contratista no cumple conscientemente con los objetivos de seguridad e higiene definidos por las Leyes y los demás documentos del Contrato.
- g) Forma de Pago: El pago del renglón de Seguridad, Salud e Higiene, se hará bajo la observancia cuantitativa de las cantidades de obra presentadas en cada estimación de acuerdo al porcentaje de Avance Físico observado por la Supervisión en la obra y siguiendo los criterios Cualitativos por el personal de la SEAPI, quien evaluará el Cumplimiento del Plan de Seguridad, mismo que deberá certificarse a entera satisfacción por parte de la Supervisión y de SEAPI. Al no cumplirse el 100% el Cumplimiento del Plan de Seguridad en cada una de las actividades realizadas y evaluadas a la fecha de la estimación, el valor no cumplido será retenido, constituyéndose como Multa por Incumplimiento, el cual será reflejado en cada estimación del Contrato y mencionado en el Finiquito de Obra.

#### **4.3 LINEAMIENTOS BÁSICOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y REQUERIMIENTOS DE SALUD DEL TRABAJO**

El Plan de Seguridad, Salud e Higiene del Trabajo deberá incluir, como mínimo, los siguientes elementos básicos (de existir diferencia significativa de dirección entre todos los documentos, el Supervisor será el encargado de definir el concepto final a poner en práctica):

##### **4.3.1. Declaración de la política de seguridad e higiene del contratista**

El Contratista hará una declaración formal de su política de seguridad, requisitos de salud e higiene del trabajo. La misma declarará que la política del Contratista es de ejecutar sus obras en conformidad absoluta con las Leyes de la República y los requisitos de esta sección. Declarará que no es política de la empresa exponer a sus trabajadores o al público al peligro como resultado de los trabajos que se realicen por este Contrato. Esta declaración se imprimirá y colocará en un lugar visible en cada Componente de Proyecto o frente de trabajo.

##### **4.3.2. Objetivos del programa de seguridad, salud e higiene**

El objetivo del Plan de Seguridad, Salud e Higiene del Trabajo es garantizar el cumplimiento pleno de las Leyes de la República de Honduras en lo referente al Reglamento General de medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, Acuerdo STSS-007-02 Publicado en el Diario Oficial La Gaceta No. 29,691 de fecha 25 enero de 2002, ( en todo caso prevalecerá el Reglamento vigente a la fecha de ejecución de las obras) de los objetivos de seguridad y requisitos de salud e higiene definidos en el Contrato y la documentación sistemática de los resultados obtenidos.

##### **4.3.3. Marco Legal**

El Contratista tendrá como marco legal la legislación legal vigente en la República de Honduras, especialmente las que se refieren a velar por la Seguridad, la Salud e Higiene ocupacional, que faciliten la aplicación del Título V, Código del Trabajo, a fin de proteger a los trabajadores de los peligros y riesgos profesionales durante la ejecución de las obras, el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, Acuerdo STSS-007-02 Publicado en el Diario Oficial La Gaceta No. 29,691 de fecha 25 enero de 2002. (Prevalecerá el Reglamento vigente a la fecha de ejecución) y a todas aquellas otras disposiciones de tipo legal que sobre el particular ejercen la obligación de garantizar la seguridad y la salud a los trabajadores y a la comunidad universitaria, en todas las actividades relacionadas con la construcción de las obras.

##### **4.3.4. Estructura organizativa y responsables de la gestión**

- a) Describir gráficamente la organización del Contratista, misma que será responsable de la implementación del Plan de Seguridad, Salud e Higiene del Contratista.
- b) El documento contendrá una definición de la estructura de la organización e identificará a las personas que tengan funciones claves para la Supervisión

- de la seguridad e higiene del trabajo, dando a conocer su experiencia profesional en proyectos similares y el responsable directo de la gestión.
- c) El Contratista contará con personal suficiente para el cumplimiento de las funciones de instrucción de los trabajadores, control de equipos, control de materiales peligrosos o tóxicos y la seguridad e higiene del trabajo. El Contratista deberá nombrar un ingeniero como el Representante de Seguridad e Higiene del Trabajo. Este Representante asistirá a las reuniones de seguridad e higiene periódicas que se realizarán en conjunto con el Supervisor, mismas que servirán como guía para cumplimiento de los requisitos de seguridad, salud e higiene del proyecto.
  - d) El Representante del Contratista de Seguridad e Higiene tendrá la autoridad para:
    - i. Detener cualquier trabajo que represente un peligro para los trabajadores o el público.
    - ii. Dirigir la corrección de cualquier violación de las reglas de seguridad e higiene.
    - iii. Iniciar las tareas o actividades programadas para la prevención de accidentes o programas de mitigación de contingencias.

#### 4.3.5. Uso de los dispositivos de protección personal y colectivo.

- a) El Contratista es responsable por el suministro de todos los dispositivos de protección personal y colectiva que se requieran para los trabajadores bajo su dirección y bajo la dirección de sus subcontratistas (Ver Anexo). Dichos elementos de protección personal y colectiva que deberá suministrar el Contratista, deben permanecer en buen estado y apariencia, deberán cumplir con las normas de seguridad establecidas en el Capítulo XXI del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y será obligatorio para todos los personales involucrados en actividades donde sea necesario el uso de los siguientes dispositivos:
  - i. Cascos de Seguridad
  - ii. Vestimenta
  - iii. Anteojos de Seguridad
  - iv. Mascarillas anti polvo
  - v. Guantes de Trabajo
  - vi. Chalecos Refractivos
  - vii. Tapones para los Oídos
  - viii. Impermeables
  - ix. Botas de Hule
  - x. Arnés de Seguridad
- b) Cualquier otro ítem de protección personal u colectivo que se requiera para trabajos especiales, tales como soldadura, cortes de vidrio, hierro, cerámica o baldosa de piso, trabajos en áreas confinados o trabajos en altura, etc., deberá ser suministrado por el Contratista a los trabajadores. El hecho de suministrar un ítem de seguridad personal a un trabajador significa que el Contratista ha previamente explicado mediante inducción y charlas de capacitación al trabajador sobre la correcta forma de usar los dispositivos y el riesgo que conlleva el uso inadecuado de estos dispositivos o el riesgo personal que implica el trabajo que se realizará. Además, el Contratista es responsable por el suministro, operación y mantenimiento de los dispositivos de protección colectiva, tales como:

- i. Escaleras
- ii. Conos refractivos
- iii. Pasamanos
- iv. Barreras
- v. Redes
- vi. Andamios
- vii. Protección en zanjas contra derrumbes
- viii. Rotulación y señalización
- ix. Agua para consumo y para lavado de ojos
- x. Botiquín e insumos de primeros auxilios
- xi. Extintores corta fuego.

Ver descripción y especificaciones de protección colectiva en Anexo.

- c) Todos los dispositivos de seguridad personal deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos por las Leyes de la República de Honduras, Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales *RGMPATEP*, en el sentido común aplicable a cada caso especial que se presente durante la ejecución de las obras.
- d) El Representante de Seguridad será el responsable de mantener la Seguridad, Higiene y Salud del Trabajo y deberá tener la autoridad suficiente para ordenar la corrección inmediata de cualquier deficiencia de protección personal que se presente o suspender el trabajo hasta que la deficiencia esté corregida.

#### 4.3.6. Medidas de prevención de accidentes en la zona del trabajo

El Contratista deberá proveer y mantener procedimientos de trabajo indicados en el *RGMPATP*, de forma que:

- a) Salvaguardar el personal, propiedades, materiales y equipos públicos y privados expuestos a las operaciones y actividades del Contratista.
- b) No impida interrupciones de las operaciones de la Universidad, Municipalidad o del Gobierno, que produzca retrasos en las fechas de terminación del proyecto.
- c) Brinde el control adecuado de los costos de ejecución de esta sección sin menoscabo de la disminución en calidad y cantidad de los insumos y mano de obra necesaria para la implementación de las medidas de prevención necesarios.
- d) Para lograr los propósitos antes indicados, el Contratista deberá proveer las barricadas de seguridad, cercos, vallas, rótulos y señalización (El contratista está obligado a mantener señales permanentes, aprobadas por el Supervisor, visibles tanto de día como de noche, para indicar cualquier peligro o dificultad de tránsito); los letreros deberán cumplir con los requerimientos del Capítulo XX, del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo o el vigente para la Señalización de las obras y adicionalmente cumplir con los siguientes requisitos:
  - i. Se deberán colocar adecuadamente señales, letreros, rótulos y avisos para advertir y prevenir la existencia de peligros y proporcionar instrucciones y direcciones a los trabajadores y al público en general, sobre las actividades que se están realizando y las rutas alternas para facilitar el paso.

- ii. Los letreros, rótulos y avisos deberán estar visibles en todo momento, mientras exista el peligro o el problema y se quitarán o se cubrirán cuando el peligro o el problema hayan desaparecido.
  - iii. Todos los empleados deberán estar informados del significado de los diversos letreros, rótulos y avisos que se usen en el lugar de trabajo, indicativos de peligro inmediato y de las precauciones especiales requeridas.
  - iv. El tipo y dimensiones de las señales o rótulo usados para una situación en particular deberán ser adecuados para el grado de peligro o la intención del mensaje.
  - v. Las señales, letreros y rótulos deberán estar colocados tan cerca como sea posible, de una manera segura, a los peligros a que se refieran; las etiquetas deberán estar adheridas por un medio efectivo (tal como alambre, cuerdas o materiales adhesivos), para prevenir que se pierdan o sean removidos inadvertidamente, el contratista deberá garantizar el mantenimiento en buen estado de las señales y rótulos utilizados en el proyecto.
  - vi. Los letreros deberán tener esquinas redondeadas y deberán estar libres de orillas afiladas, astillas, o cualquier otra protuberancia con filo; las terminales de cabezas de pernos u otros dispositivos para asegurar las señales y rótulos deberán colocarse de modo que no constituyan un peligro y deberán estar redactados de modo que sea fácilmente legible, conciso y exacto; el letrero deberá contener suficiente información comprensible mediante iconos, figuras y texto.
  - vii. Las áreas de construcción deberán estar señaladas con señales de tráfico que sean legibles en los puntos de peligro, debiendo establecer una ruta de evacuación y punto de reunión, basado en el plan de contingencia propuesto por el contratista y aprobado por la supervisión.
  - viii. Los letreros que se requieran de noche deberán estar visibles, iluminados o con reflectores.
  - ix. Cumplirá con los estándares de seguridad de la Secretaría del Trabajo, establecidos en el Reglamento General de Accidentes de Trabajo vigente.
- e) El contratista se asegurará que se adoptará las medidas adicionales que determine como razonablemente necesarias, a fin de garantizar una operación segura en los frentes de trabajo durante los trabajos diurnos y nocturnos.
- f) En el momento en que el Supervisor note de cualquier incumplimiento de estos requerimientos o de cualquier condición que represente un serio o inminente peligro para la salud o la seguridad pública o del personal, el Supervisor notificará verbalmente al Contratista y le confirmará por escrito, que deberá iniciar inmediatamente las acciones correctivas de la condición de violación de la seguridad, quedando constancia en bitácora.
- g) Esta notificación de violación, cuando sea entregada o hecha del conocimiento del contratista, será considerada suficiente para que se realicen las acciones correctivas necesarias, ordenando las acciones correctivas inmediatamente. Si el Contratista no toma o rehúsa realizar inmediatamente las acciones correctivas, el Supervisor podrá emitir una orden de paro total o parcial del trabajo hasta que se hayan realizado satisfactoriamente las acciones correctivas de la violación de seguridad, estableciendo las sanciones correspondientes e informando a la SEAPI

mediante oficio. El Contratista no tendrá derecho a pago o extensión de plazo alguno, por la violación de seguridad que genere una orden de paro del trabajo bajo las estipulaciones de esta sección.

- h) Antes de comenzar los trabajos de construcción, el Contratista deberá:
  - i. Proponer por escrito un Plan de Seguridad, Salud e Higiene que garantice el cumplimiento de las disposiciones de esta sección. El Plan incluirá una identificación y análisis de los peligros significativos para la seguridad y la salud que afecten la vida, órganos vitales, miembros del cuerpo humano y propiedades, que son inherentes a los trabajos de ejecución del contrato. También Incluirá un Plan para prevenir, mitigar y controlar esos peligros;
  - ii. Deberá reunirse con representantes del Contratante y la Supervisión para discutir y desarrollar un mutuo entendimiento para la administración del Programa General de Seguridad.
  - iii. El Contratista deberá inspeccionar continuamente todos los trabajos, materiales, equipos y/o realizar encuestas para comprobar si existen condiciones que puedan representar un peligro y será responsable de tomar las medidas correctivas necesarias, durante el período de construcción, desde el inicio hasta la entrega de la obra.

#### 4.3.7. Capacitación e inducción a los trabajadores

- a) El Contratista realizará reuniones semanales para capacitar a los nuevos trabajadores, implementando estrategias inductivas y charlas para hacer un recorrido por las áreas de influencia del proyecto, promoviendo las buenas prácticas de salud ambiental, aplicar buenas prácticas de higiene y generar conciencia de la importancia que tiene la seguridad ocupacional, proteger la salud, según lo establecido en el Plan de Seguridad, previamente aprobado por el Supervisor.
- b) Después de cada reunión de seguridad, el encargado del Contratista redactará un informe de la reunión con los nombres de los empleados personal y trabajadores presentes y los temas discutidos durante la reunión, se establecerá un programa motivacional para que los asistentes participen dinámicamente en las reuniones que no tome más de 30 minutos.
- c) El Contratista deberá informar por escrito al Supervisor con la suficiente antelación la fecha, hora y lugar donde se llevaran a cabo las reuniones, así como un programa de los temas a tratar relacionados con la salud, manejo de extintores, primeros auxilios básicos, rutas de evacuación, uso adecuado de los dispositivos de protección, prevención de drogas y bebidas alcohólicas, buenas normas de conducta y convivencia social, en general sobre los temas de interés identificados en de Plan de Seguridad que no sean en ningún momento para llamar la atención a los trabajadores o para imponer sanciones frente a sus compañeros que no estén estipuladas en el Plan.

#### 4.3.8. Programa de prevención de uso de drogas y bebidas alcohólicas

- a) El uso, venta y distribución de drogas, tabaco y bebidas alcohólicas está terminantemente prohibido dentro de las zonas de los trabajos y en los predios de Ciudad Universitaria, caso contrario el contratista se expone a las sanciones establecidas por el IHADFA. Lo cual significa que el

Contratista deberá instruir un programa para evitar y detectar el uso de estas sustancias.

- b) Cualquier empleado del Contratista que se encuentre portando tabaco o bajo la influencia de drogas o bebidas alcohólicas será suspendido del proyecto de inmediato y no podrá retornar a sus labores. La venta de drogas o bebidas alcohólicas o la verificación de su uso, será razón suficiente razón para despedir al empleado, trabajador o personal del contratista o sub contratistas y proveedores.

#### 4.3.9. Servicio de medicina/primeros auxilios.

- a) El Contratista mantendrá en sus oficinas de campo los botiquines con los insumos elementales para auxiliar en cualquier caso de emergencia al personal que haya tenido algún accidente. Entre estos insumos básicos se encuentran los siguientes:
  - i. Los antisépticos o sustancias cuyo objetivo es la prevención de la infección evitando el crecimiento de los gérmenes que comúnmente están presente en las lesiones, como por ejemplo: Alcohol al 70%, Suero fisiológico o solución salina normal, en bolsa por 50cc o frasco de gotero plástico por 30cc, en su remplazo se puede utilizar Agua estéril. Jabón de tocador, barra o líquido para el lavado de las manos, heridas y material.
  - ii. Material de curación como algodón, gasas, vendas, hisopos y esparadrapo.
  - iii. Los instrumentales como se guantes desechables, pinzas, tijeras fuertes y grandes para corte de lona o tela jean, termómetro oral, ganchos, lupa, linterna con pilas de reposición, libreta y lápiz, caja de fósforos o encendedor, lista de teléfonos de emergencia, gotero, manual o folleto de primeros auxilios, pañuelos o toallas húmedas, manta térmica, bolsas de plástico, vasos desechables, cucharas, aguja e hilo.
- b) El Botiquín deberá permanecer en un sitio visible, seguro y al alcance del personal autorizado, bien señalizado, donde no ofrezca riesgo alguno y deberá tener una lista del contenido en la tapa del botiquín, así como también el listado con números de teléfono de emergencia, No deberá estar ubicado en el baño o en la cocineta de la cafetería, los medicamentos se pueden alterar por la humedad & por el calor. Todos los elementos deben estar debidamente empacados y marcados en caso de líquidos se recomienda utilizar envases plásticos, pues el vidrio puede romperse fácilmente. Periódicamente deberá revisarse el botiquín y sustituir aquellos elementos que se encuentren sucios, contaminados, dañados, vencidos (medicamentos) o que no pueda verse claramente el nombre del medicamento. Luego de utilizar el instrumental de un botiquín deberá lavarse debidamente desinfectarse, secarse y guardarse nuevamente.
- c) El contenido del botiquín de primeros auxilios deberá ser revisado por el Contratista previo a su utilización y, por lo menos, semanalmente cuando el trabajo esté en proceso, para asegurarse de reponer los artículos agotados. También, el Contratista implementará un plan de emergencia para la evacuación de empleados o heridos como consecuencia de los trabajos.
- d) El contratista deberá contar con una persona capacitada en primeros auxilios básicos que se encargará de cualquier situación que requiera su ayuda.

- e) Es indispensable tener comunicación adecuada entre los frentes de trabajo y la sede principal del Contratista o directamente con algún servicio de auxilio para responder a la mayor brevedad durante una emergencia.

#### 4.3.10. Higiene y saneamiento en la zona de trabajo

El Contratista suministrará a su personal las siguientes consideraciones:

- a) Agua potable para consumo humano
- i. El agua para consumo debe ser potable, de fuentes aprobadas por las autoridades de salud.
  - ii. Durante el clima caluroso se proporcionará agua potable fría.
  - iii. Debe estar disponible en dispensadores portátiles adecuados de tal diseño que garanticen condiciones higiénicas, deben tener capacidad de mantener cerrado el depósito para evitar la contaminación y tener un grifo. Se deberá tener especial cuidado para evitar la contaminación entre el dispensador y el consumidor.
  - iv. Los depósitos deberán estar claramente rotulados en cuanto a su contenido y no serán utilizados para otros propósitos.
  - v. Se prohibirá el uso de un vaso común o botellas reclinables.
- b) Servicios Sanitarios Portátiles, Lavamanos y Lavaojos
- i. El contratista podrá conectar el drenaje y sistema de agua potable, la cantidad de servicios sanitarios, lavamanos y lava ojos, al alcantarillado sanitario existente en el edificio C6, o podrá colocar Servicios Sanitarios Portátiles, ubicados en sitios que no contaminen el ambiente o interrumpa las labores académicas ni las aguas de corrientes o cuerpos de agua cercanos.
  - ii. Los sanitarios deberán estar ubicados de manera que los ocupantes estén resguardados contra las inclemencias del clima y alta temperatura, también debe estar protegida de objetos que puedan caer sobre los servicios sanitarios provisionales. Los sanitarios deberán contener un lavamanos con agua potable, jabón y barril con tapadera cercano para depositar los desechos domésticos.
  - iii. La cantidad de Servicios Sanitarios deberá proporcionarse de acuerdo a la cantidad de personal que el Contratista emplea en el sitio del proyecto y serán aprobadas por el Supervisor. Se tomará en cuenta la siguiente tabla para determinar su cantidad:

Número de Empleados	Instalaciones Mínimas
15 o menos	Una
16 a 150	Una por cada 25 trabajadores
151 o más	Una por cada 30 trabajadores

#### c) Planteles

- i. En los planteles para oficinas, bodegas o talleres, deberá permanecer obligatoriamente un botiquín de primeros auxilios y un extintor de 15 lb, clase ABC, polvo químico con indicador de presión y tarjeta de identificación, deberá evitarse la retención de aguas lluvias o mal drenaje de agua servida en los planteles.
- ii. Para evitar proliferaciones de vectores, el contratista estará obligado en Presentar un Plan de Control de Vectores, a fin de mantener el

área de influencia del proyecto libre de plagas, para lo cual presentara un cronograma para fumigar las áreas de trabajo y sitios donde deberá colocar trampas para control de ratas, especialmente en las áreas de acopio temporal de residuos, la Supervisión verificara el cumplimiento de este plan, en cuanto a la aplicación de la metodología del control de roedores y la consecución de la frecuencia de los controles propuestos.

- iii. La cafetería, cocina y área para comedor de los trabajadores, será el único sitio donde se permitirá el consumo de alimentos y deberá estar rotulada y ubicada en sitios separados de las bodegas o frentes de trabajo como por ejemplo el taller de armadura de hierro, también deberá cumplir con los requerimientos establecidos en el Art.77 del RGMPATP. El Contratista será responsable de brindar la seguridad física de sus instalaciones, permiso de operación y licencia sanitaria.
- iv. En caso que los sub contratistas construyan una bodega para almacenamiento de materiales, también deberán cumplir con los requisitos anteriores y no se permitirá el uso de las bodegas como vestidores de los trabajadores.

#### 4.3.11. Prevención de incendios

El Contratista mantendrá la cantidad de extintores apropiado para combatir incendios provocados por el trabajo.

- a) Se contará con los números de teléfono del Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja y Hospitales más cercano para usarse en caso de emergencia de manera que el percance quede fuera de control, con los equipos disponibles en el sitio de trabajo.
- b) Es indispensable el orden y la limpieza de toda zona de trabajo así como el uso correcto de sustancias combustibles, para evitar incendios.
- c) El contratista deberá cumplir con los requerimientos especificados en la Sección V del *RGMPATP*.

#### 4.3.12. Programa de inducción para contingencias

El Programa de Contingencias deberá incluir las acciones necesarias a ejecutar en caso de accidentes o desastres naturales, que podrían ocurrir durante la construcción del proyecto.

El Programa de Contingencias es un instrumento que los empleados deben conocer y deberá implementarse durante las reuniones de inducción y capacitación señaladas en el artículo G de esta sección, a fin de evitar o minimizar daños a las personas y reducir las pérdidas humanas y económicas. Para lograr la efectividad esperada, todas las partes involucradas, deberán poner interés personal en todos los procesos indicados en el Plan de Contingencias.

Se deberá presentar un análisis de la vulnerabilidad del edificio en los distintos eventos, identificando las zonas de riesgo y se establecerá un plan de acción para saber que hacer antes, durante y después de la emergencia por efectos producidos por la naturaleza o por el hombre, indicados a continuación:

- a) Conato de incendio: Fuego de pequeñas proporciones que puede ser controlado con equipo manuales contra incendios.

- b) Incendio declarado: Fuego de grandes proporciones capaz de destruir parcial y total la estructura del edificio.
- c) Inundación: Invasión lenta o violenta de aguas de ríos, lagunas o los lagos debido a fuertes precipitaciones pluviales o rupturas de embalses.
- d) Tormentas Fuerte: Fenómenos atmosféricos producidos por descargas eléctricas en la atmósfera.
- e) Sismos (terremotos): Movimiento súbito de la superficie de la tierra de variable intensidad que pueden provocar grandes daños a la infraestructura y a las personas.
- f) Huracán: Tormenta tropical que se forma por la rotación de viento en contra de las manecillas del reloj que se intensifica y se desplaza por el océano y se forma en la intercontinental de convergencia.
- g) Huelgas o Protestas: Cortaduras, Golpes y Caídas.
- h) Electrocuación: Tormentas eléctricas o por labores de mantenimiento en líneas de alta tensión, etc.
- i) Caída de Aeronaves o Choque de Automotores.
- j) Los Procedimientos de Respuesta (pasos por seguir).

#### 4.3.13. Limpieza en la zona de trabajo

- a) El Contratista deberá mantener las zonas de trabajo despejadas de basura, materiales de construcción, herramientas, materiales nocivos o tóxicos, etc. con el fin de evitar accidentes, controlar el saneamiento ambiental, evitar enfermedades, evitar incendios y evitar perjuicios a las personas.
- b) El Representante de Seguridad e Higiene del Contratista deberá inspeccionar cada frente de trabajo frecuentemente para asegurar que el sitio se encuentra en condiciones adecuadas de limpieza y saneamiento. Asimismo, se destaca el control adecuado del polvo tanto para el bien de los trabajadores y para el público en general.

#### 4.3.14. Pruebas de equipo, maquinaria e instalaciones temporales

- a) Todo el equipo, maquinaria e instalaciones temporales de construcción deberá mantenerse en condiciones óptimas para su operación segura.
- b) El Representante de Seguridad e Higiene del Contratista realizará las inspecciones y pruebas necesarias en conjunto con la supervisión, para comprobar que el equipo, máquina o instalación temporal que ingrese al trabajo cumpla con todos los requisitos de seguridad e higiene del trabajo.
- c) Todo equipo, máquina o instalación temporal que no cumpla con los requisitos de seguridad e higiene deberá ser removido inmediatamente de la zona de trabajo.

#### 4.3.15. Seguridad perimetral de la zona de trabajo

El Contratista es el responsable único por la seguridad perimetral de las zonas de trabajo, por lo tanto, el Contratista deberá proveer la adecuada señalización, rotulación, iluminación nocturna, personal de seguridad y cualquier otra medida necesaria para controlar el acceso de extraños a las zonas del trabajo.

#### 4.3.16. Control de materiales tóxicos

El Contratista debe mantener una lista de todos los materiales tóxicos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, con su respectiva hoja de seguridad HDS, para conocer sus especificaciones, componentes y antídoto. Deberá tener en su archivo las instrucciones del uso de todos los

productos tóxicos o hidrocarburos y deberá capacitar a los trabajadores que utilizarán el producto en el manejo correcto y el riesgo personal del mismo antes de comenzar el trabajo.

#### 4.3.17. Protección del ambiente y el público en general

El Contratista es el único responsable de coordinar los trabajos con los organismos públicos y privados que estén relacionados con la actividad de controlar las afectaciones por los trabajos realizados, el Contratista deberá trabajar en todo momento resguardando la protección ambiental y la seguridad de las personas cumpliendo a cabalidad con las disposiciones de este documento.

#### 4.3.18. Identificación y resolución de disconformidades

- a) Cuando el Programa de Seguridad e Higiene del Trabajo identifique materiales, equipos o trabajos inseguros, el contratista hará la gestión correspondiente para que dichos defectos sean rectificadas en forma inmediata. No se deberá iniciar ninguna actividad sin la autorización previa de la supervisión.
- b) El Representante de Seguridad e Higiene del Trabajo del Contratista y/o de la Supervisión, tendrá la autoridad suficiente de detener cualquier obra que se esté desarrollando en forma peligrosa para el trabajador o de terceras personas. El Contratista no podrá solicitar la reposición de plazo adicional por las actividades detenidas durante se realice totalmente la implementación de las medidas correctivas o preventivas dictadas para evitar accidentes en la obra.
- c) El Representante de Seguridad e Higiene del Trabajo del Contratista elaborará informes de sus inspecciones diarias que incluirán informes especiales sobre cualquier accidente de trabajo que se pueda producir. Estos informes deben ser entregados al Supervisor en un plazo de 48 horas después de la inspección o accidente, explicando la deficiencia encontrada y la acción tomada para corregir la deficiencia. Caso contrario, el Supervisor hará un informe sobre la deficiencia observada y tomará acción apropiada para aplicar las sanciones o multas establecidas por las Leyes de la República de Honduras, contempladas en el Reglamento General de Medidas Preventivas de accidentes de trabajo y enfermedades Profesionales vigente.

#### 4.3.19. Documentación y archivos

- a) El Contratista responderá por el Reporte Diario y la exactitud de los documentos que dejen constancia de la seguridad e higiene del trabajo.
- b) Los Reportes Diarios u otros documentos requeridos por este Contrato, deben ser firmados y fechados por los individuos responsables del Plan de Seguridad y Salud del Trabajo.
- c) El Contratista establecerá y mantendrá un índice para identificar y facilitar la recuperación de documentos específicos. Cada mes, el Contratista enviará una copia del índice actualizado al Supervisor para su información.
- d) El Archivo técnico del Contratista sobre este tema contendrá la siguiente información como mínimo:
  - i. Los informes diarios del Administrador del Programa de Seguridad y Salud del Trabajo por parte del Contratista.
  - ii. Informes de Accidentes Ocurridos y la correspondiente investigación.
  - iii. Instrucciones para Materiales Tóxicos y Combustibles

- iv. Inspecciones y pruebas realizadas a la maquinaria, equipo, materiales e insumos de seguridad, etc.
  - v. Informes de las reuniones semanales de capacitación para los trabajadores.
  - vi. Lista del equipo de protección personal entregado a cada trabajador
  - vii. Fotografías necesarias para documentar accidentes u otros casos de seguridad personal
  - viii. Una copia actualizada del Plan de Seguridad y Requerimientos de Salud del Trabajo del Contratista
  - ix. Una copia del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes las Leyes de la República de Honduras que corresponden a la seguridad, higiene, salud, etc. del trabajo.
- Diseños de toda construcción temporal elaborados por un Ingeniero Colegiado inscrito en los Colegios Profesionales de la República de Honduras.

## 5. LIMPIEZA

### 5.1. LIMPIEZA PERMANENTE

- a) En general, no se deberá permitir la acumulación de basura, escombros, desperdicios de materiales y cualquier otro objeto o material que no se requiera para la construcción de la obra.
- b) Tres veces por semana y más a menudo si es necesario, el Contratista deberá remover completamente del sitio del Proyecto toda la basura, escombros y desperdicios de materiales y trasladarlos fuera del proyecto a lugares apropiados para su disposición.
- c) Se deberá inspeccionar permanentemente el sitio del Proyecto para recoger toda basura, escombros y material de desperdicio, a fin de colocarlos en un lugar apartado para posteriormente trasladarlos fuera del sitio del Proyecto.
- d) Diariamente se deberá barrer todos los espacios hasta dejarlos limpios. "Limpio" para este párrafo se entenderá como libre de polvo y de otro material que pueda ser removido con diligencia razonable usando una escobilla de mano.
- e) Previo a la instalación de materiales de acabado, se deberá limpiar las estructuras o superficies que recibirán el material con el grado de limpieza requerida y en la forma indicada por el fabricante del material de acabado.
- f) Una vez instalados, los acabados de piso deberán ser protegidos con cubiertas a fin de evitar su daño. Igual protección deberá darse a otros elementos susceptibles. Ver Gestión Ambiental del Proyecto.
- g) Producto de la actividad diaria de la mano de obra, diariamente se deben recoger los sobrantes de comida, vasos desechables, botellas, bolsas, platos y otros, los cuales deben de quedar almacenados en depósitos de metal o plástico para evitar que lo roedores tengan acceso a la basura.

## 5.2. LIMPIEZA FINAL

- a) Excepto que se especifique lo contrario, "limpio" para el propósito de este artículo se interpretará como el nivel de limpieza generalmente provisto por sub-Contratistas de limpieza para edificios comerciales, usando materiales y equipos de mantenimiento de edificios de calidad comercial.
- b) Antes de la finalización de la obra se deberá remover todas las herramientas, instalaciones temporales, materiales sobrantes, basura, escombros y desperdicios. Se deberá inspeccionar todas las superficies y remover toda traza de tierra, desperdicio y materia extraña.
- c) Se deberá remover toda salpicadura de materiales de las superficies adyacentes, remover toda gota de pintura, manchas y polvo de las superficies de acabado. Utilizar para esta limpieza solo material y equipo de limpieza adecuado.
- d) Se deberá reparar, resanar y retocar las superficies dañadas de tal manera que luzcan igual que los acabados adyacentes.
- e) Si el proyecto lo comprende, limpiar lo siguiente: 1) rejillas y drenajes de piso; 2) Lámparas; 3) El exceso de lubricante del equipo mecánico y eléctrico deberá ser removido; 4) Todos los paneles eléctricos.
- f) Limpiar todos los materiales transparentes incluyendo vidrios y espejos. Reemplazar los vidrios quebrados o astillados y otros materiales transparentes dañados. Remover las etiquetas que no sean permanentes.
- g) Se deberá barrer todos los pisos.
- h) Limpiar el sitio del proyecto de basura y sustancias extrañas. Barrer las áreas pavimentadas. Remover manchas, derrames y salpicaduras.
- i) La limpieza final se deberá programar a manera que, al momento de la recepción final, el proyecto se encuentre completamente limpio.

## 6. EXCAVACIÓN DE MATERIAL COMÚN

### 6.1. DEFINICIÓN Y ALCANCES

Bajo este concepto, se acogerán las labores de excavación de todo tipo, transporte de los materiales producto de las excavaciones así como la formación de relleno y terraplenes.

Este trabajo consiste en la excavación de todo el material de los lugares donde se asentarán estructuras o se colocarán líneas de agua, drenaje, que se indiquen en los planos, el bombeo, reducción del agua, drenaje, relleno de los sitios excavados así como el acondicionamiento del material sobrante o inapropiado.

### 6.2. MATERIALES Y EQUIPO

#### 6.2.1. Equipos de excavación

- a) Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

#### 6.2.2. Material de relleno

- a) El material de relleno deberá de estar libre de material vegetal y en los 0.20m superiores no se permitirá el uso de rocas cuya dimensión sea mayor a 0.10m
- b) El material de relleno deberá satisfacer lo especificado en los planos de nivelación. En todo caso deberá emplearse material proveniente de un banco con autorización de la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente.
- c) El material selecto será básicamente granular, y procederá de bancos aprobados por el Supervisor, de materiales naturales no procesados, que presente cierta graduación con tamaño máximo del agregado pasando 100% por el tamiz cuadrado de 1/2", las partículas gruesas serán duras y resistentes.
- d) El Supervisor aprobará el banco propuesto por el Contratista, revisará la calidad del material explotable, antes de proceder a su colocación. Si en la excavación se encontrase material de la calidad necesaria, este podría usarse en la capa de revestimiento con la aprobación del Supervisor y si el Contratista repone a sus costos el faltante en los rellenos, con material aceptable.
- e) El agua que se emplee debe ser limpia, clara y estar libre de sales, aceites, ácidos, álcalis, azúcar, vegetales, materia orgánica u otras sustancias deletéreas.

### 6.3. EJECUCIÓN

#### 6.3.1. Requisitos

- a) En las áreas donde se vaya a efectuar la excavación para estructuras o líneas de cualquier tipo; debe terminarse previamente los trabajos de limpia, chapeo y destronque, así como la conformación de la plataforma.
- b) Cuando dentro de los límites de la excavación se encuentren estructuras y cimientos existentes, rocas, trozas o cualquier obstáculo imprevistos, estos deben ser notificados a la Supervisión y proceder a su retiro o protección correspondiente previo a continuar con las labores de excavación por parte del Contratista.
- c) La excavación se debe efectuar hasta la profundidad mostrada en los planos o hasta donde lo ordene el Supervisor.  
En caso de que, al llegar a las cotas de cimentación mostradas en los planos, el material sea inapropiado, el Supervisor puede ordenar por escrito

al Contratista que excave a mayor profundidad, a efecto de obtener material apropiado para la cimentación o que excave a mayor profundidad y rellene con material apropiado.

- d) El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados, deberá asumir su costo.
- e) Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.
- f) El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como la utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas lluvias.
- g) El Contratista deberá emplear todas las medidas de seguridad para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca no sufran accidentes. Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, previo aprobación del Supervisor.

#### 6.3.2. Inspección

Después de terminar cualquier excavación, el Contratista debe notificarlo al Supervisor, y no debe colocar mampostería, alcantarilla o estructura alguna, sino hasta que éste haya aprobado la profundidad de la excavación, la calidad del suelo para la cimentación y haya dado la autorización para continuar.

#### 6.3.3. Utilización de los materiales excavados

- a) Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las estructuras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.
- b) Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados por el contratista de la zona de las obras, hasta los sitios aprobados por el supervisor.
- c) Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositaran en lugares aprobados por el supervisor, que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje en cada lugar.

#### 6.3.4. Extensión y compactación del material

- a) Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.
- b) Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados. En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la adición y mezcla de materiales secos.
- c) Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la presente especificación. La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.
- d) En todo caso, las capas deben ser compactadas al 95% de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T-180, Proctor Modificado, siendo controladas por un laboratorio de suelos, pruebas pagadas por el Contratista.
- e) A fin de prevenir la acumulación de agua en los espacios alrededor de los cimientos, debe colocarse el relleno hasta la altura de la superficie del terreno existente.

En excavaciones para estructuras cuyas áreas de trabajo sean limitadas, la compactación será obtenida por medio de apisonadores mecánicos o apisonadores de mano. Los materiales deben colocarse en capas de un espesor apropiado, según la capacidad del equipo que se utilice; en cualquier caso, la densidad de compactación será del 95% Proctor Modificado, a menos que el supervisor estime otra cosa.

- f) Al concluir la jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

#### 6.4. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO

- a) No se permitirá depositar relleno encima de materia orgánica, la cual deberá removerse antes de proceder a los rellenos.
- b) Todo material a usarse como relleno estará libre de materia orgánica, basura u otros desperdicios y deberá ser aceptado previamente por el Supervisor. Todo el material sobrante que no sirva para relleno, la basura y toda clase de desperdicios será botado fuera de los predios de la UNAH o depositado donde lo ordene el Supervisor.

- c) El relleno para las excavaciones realizadas no comenzará hasta que el trabajo haya sido inspeccionado por el Supervisor se tenga la aprobación de éste.
- d) Una vez eliminado el suelo vegetal y todos los materiales de origen orgánico, se colocará el relleno en capas no mayores de 10 cms. debiendo ser el material bien distribuido y compactado en cada capa hasta obtener el 95% de la compactación máxima obtenida por la prueba Proctor Standard, excepto la última capa que se compactara hasta obtener el 100%.

## **7. DESMONTAJE, Y DEMOLICIÓN**

### **7.1. DESMONTAJE**

#### **7.1.1. Alcance**

- a) El contratista realizará el desmontaje de paredes, puertas, tuberías, ventanas u otros. Al realizar estos trabajos deberá tener precaución de desmontar aquella obra que pueda ser reutilizada, como puertas, ventanas y otros, debiendo tener todo el cuidado necesario para no dañar las obras aledañas como ser paredes, pisos, instalaciones eléctricas, agua potable, drenajes y los ventanales y puertas que están en buen estado y que no se removerán.
- b) El material desmontado en buen estado deberá ser entregado y trasladado al Departamento de Servicios Generales y Mantenimiento de la UNAH. Al realizar las actividades de demolición y desmontaje se deberá procurar de no dañar las estructuras aledañas, ya que su reparación se hará a cuenta y riesgo del Contratista.

#### **7.1.2. Materiales y Equipo**

- a) Todas las herramientas, materiales y equipo para labores de desmontaje serán suministrados por el Contratista

### **7.2. DEMOLICIÓN:**

#### **7.2.1. Ejecución**

- a) El Contratista procederá a realizar las demoliciones según se indica en los planos y/o en caso que sea indicado por el supervisor de las obras.
- b) Las estructuras a demolerse deberán romperse o quebrarse en fracciones que no excedan aproximadamente medio pie cúbico de volumen. Todos los materiales producto de la demolición deberán ser removidos y acarreados a sitios asignados previo a su botado.
- c) Toda demolición se realizará utilizando herramienta y equipo adecuado y en buen estado, el cual será aprobado por el Supervisor. El personal que trabaje en estas obras deberá utilizar la debida protección.
- d) Todas las demoliciones deberán realizarse teniendo el cuidado de NO AFECTAR otras estructuras o las obras aledañas donde se realicen estos

- trabajos, protegiéndolas por su propia cuenta para evitar cualquier perjuicio. Además las actividades incluyen la limpieza y botado del material demolido.
- e) Los materiales recuperables a criterio de la Supervisión, producto de las demoliciones son propiedad de la UNAH y serán entregados al Departamentos de Servicios Generales de la UNAH y acarrearlos al lugar donde se indique dentro de los predios de la UNAH.
  - f) La demolición incluye las paredes de bloque, panelit o cualquier otro material, señaladas en planos. Esta actividad deberá incluir en el análisis de precio unitario, el traslado del material producto de la demolición, en el entendido que deberá movilizarse el material producto de esta actividad FUERA del Campus Universitario.

### **7.3. ACARREO Y MANEJO DE MATERIAL DE DESPERDICIO Y ESCOMBROS**

- a) Para el acarreo de materiales o desperdicios de obra el Contratista NO UTILIZARÁ LAS GRADAS DEL EDIFICIO, sino que un monta-carga de acuerdo a las necesidades del trabajo, este deberá ser instalado en el lugar aprobado por el supervisor y permanecerá en uso hasta la finalización de la obra, el cual se incluirá dentro de los costos administrativos del Contratista.
- b) El material de desperdicio será depositado en un sitio elegido y aceptado por el supervisor en la planta baja, luego será botado por el Contratista fuera de los predios universitarios. También el Contratista usará en el acarreo la debida protección de los materiales para evitar derrames en el sitio.
- c) No deberán acumularse desperdicios, los mismos deberán sacarse fuera de los predios universitarios en un plazo de 24 horas como máximo. Los acopios de material deberán cubrirse con lonas de material plástico. Los costos por acarreo se incluyen dentro de cada actividad de demolición Y desmontaje.

## **8. CONCRETO**

### **8.1. DEFINICIÓN**

- a) Esta sección cubre la provisión de materiales, fabricación, colocación, curado, acabado e inspección de las estructuras de concreto coladas en sitio.
- b) Se entiende por concreto la composición de una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, y cuando se estime conveniente se le adicionarán aditivos previamente aprobados por el Supervisor. Estará de acuerdo con los requisitos, diseño y control que aquí se especifican y su uso deberá normarse por las Especificaciones del Reglamento de Construcción para Concreto Reforzado, editado por el ACI en su última edición.

## 8.2. REVISIONES

a) Proporciones de la mezcla:

Se proporcionarán los resultados de un ensayo para diseño de mezcla junto con un documento que establezca el tamaño máximo nominal del agregado grueso y la proporción de los ingredientes que serán usados en la manufactura de cada resistencia o clase de concreto, al menos 14 días antes de las operaciones de colocación del concreto.

Los pesos de los agregados se basarán en la condición superficial seca. El documento se acompañará con los resultados obtenidos por un laboratorio de pruebas, demostrando que los estudios han sido hechos con los materiales propuestos para el proyecto y que, usando las proporciones propuestas, se producirá un concreto de la calidad indicada. No se aceptarán sustituciones en los materiales de la mezcla sin estudios que demuestren que la calidad del concreto sigue siendo satisfactoria.

## 8.3. ALMACENAJE

- a) El cemento será almacenado por el Contratista en la bodega, al abrigo de la intemperie, de manera que proporcione fácil acceso para la debida inspección y control. El cemento no se deberá almacenar en exceso de 15 bolsas de altura.
- b) Cada estibación de cemento deberá estar apoyada sobre tarimas de madera lo suficientemente resistentes para soportar el peso del cemento y evitar el contacto con la humedad del suelo.
- c) Las pilas de agregados serán ubicadas y utilizadas de manera tal que se evite la segregación excesiva y que se prevenga su contaminación con otros materiales y agregados. El agregado no debería ser almacenado directamente en el suelo, a menos que se haya considerado una capa de sacrificio o cuando se emplee una base de concreto pobre.
- d) No deberán emplearse aditivos que hubiesen estado almacenados en el proyecto por más de seis meses o que han estado sujetos a congelación, a menos que sean probados y muestren que se cumplen con los requerimientos especificados.
- e) Los materiales cementantes y otros materiales empacados deberán ser entregados en sus contenedores sin abrir, rotulados claramente y etiquetados con los nombres y marcas de sus fabricantes.

## 8.4. COMPONENTES DEL CONCRETO

### 8.4.1. Cemento:

- a) El cemento a usarse será el tipo Portland Standard, de acuerdo con las normas ASTM C- 157 y la sección 318-23 del ACI, y su empleo deberá estar acorde con el tiempo de su elaboración en fábrica. No se deberá emplear cementos que ya manifiesten dureza en su consistencia por envejecimiento o humedad.

## 8.4.2. Agregados:

- a) Los agregados a usarse para el concreto serán:  
Arenas y gravas. Todos los agregados deberán ser de material consistente, denso, libre de materia orgánica, polvo u otras sustancias que le hagan disminuir su resistencia.
- b) En caso de que el supervisor solicite pruebas de los agregados el costo de estos ensayos será cubierto por el Contratista.

## 8.4.3. Agua:

El agua a emplearse en la hechura del concreto deberá ser limpia, libre de aceite, ácidos y otras materias orgánicas. Deberá respetarse la relación agua / cemento que rige el diseño de mezcla.

## 8.4.4. Arena:

La arena a usarse será preferentemente originaria de fragmentación de roca, libre de pizarras, partículas suaves y otras sustancias que reaccionen con los alcalinos en el cemento, de tal manera que causen expansión excesiva.

No se aceptará aquella que provenga de ríos contaminados y que manifiestan mal olor. En todo caso, se someterá a la aprobación del supervisor.

Donde fuese posible, será aprovechada arena lavada de los ríos, comúnmente denominada arena de río. Agregado fino ASTM C33-74A Reunirá los requisitos de los ensayos que a continuación se especifican.

- a) Requisitos de Calidad.  
Granulometría.

100	50	30	16	8	4	3/8"	1/2"	3/4"
0-8	15-35	35-60	65-90	90-100	100	0	0	0

- b) Módulo de finura: 2.4 – 3
- c) Equivalente de arena: > 90 %
- d) Prueba de reacción con sulfatos de sodio: < 12 % de pérdida, por peso en 5 ciclos, Método T-104 AASHTO. Esta Prueba será obligatoria cuando el elemento estructural o funcional estará sometido a condiciones de humedad severa y prolongada.

## 8.4.5. Grava o Piedrín:

El agregado grueso para el concreto podrá ser grava recolectada en lechos de ríos o piedrín como resultado de la trituración de roca.

El agregado grueso deberá estar libre de partículas planas y /o alargadas, y deberá ser sometido a prueba de desgaste, de acuerdo con las normas ASTM.

El piedrín deberá extraerse de rocas, cuyos bancos sean aprobados por el supervisor y, a falta de esto, cuando pasen las consiguientes pruebas de laboratorio.

Para las dosificaciones de los componentes del concreto, en cuanto las variaciones de resistencias, se deberá hacer los ensayos correspondientes previos a todo inicio de construcción.

Agregado grueso máximo de 3/4 de pulg. Triturado ASTM C33-74A.

a) Requisitos de calidad

Cuadro A Descripción	Valor
Ensayo de Sulfato de Sodio, máximo % de pérdida, por peso en 5 ciclos, Método T-104 AASHTO. (Excepto que se usarán vasijas en vez de cedazos)	12
Ensayo de desgaste, Los Ángeles Máximo, según Método T-96, AASHTO (con material superficialmente seco) % de la pérdida por peso a 500 revoluciones, granulometría A, B y C	$\leq 30$
Partículas delgadas y alargadas, % por peso (Máximo) (Ver nota 1)	5
Pérdida por lavado, % por peso (Máximo), Método T-11 AASHTO (Ver nota 2)	0.5
Fragmentos triturados (Mínimo) % por peso, tamaño individual	85
% por peso, tamaños combinados (Ver nota 3)	55

Notas:

(1) Como se determina en una muestra que representa el material retenido en el tamiz de malla cuadrada de 1 pulgada. Cualquier fragmento que tenga un espesor medio menor de 1/5 de la dimensión mayor se considerará como partícula delgada y alargada

(2) Con excepción de que se usará el tamiz N° 100 y el tamaño de la muestra que se pruebe deberá pesar entre 50 libras y 100 libras dependiendo en el tamaño del agregado que se esté probando.

(3) Se exigirá trituración de la grava en todos sus fragmentos y se exigirá que tengan por lo menos 2 caras fracturadas.

## 8.5. CONSISTENCIA

El concreto mezclado será de consistencia uniforme, sin segregaciones, mezclado de manera uniforme.

## 8.6. ELABORACIÓN DEL CONCRETO

a) La mezcla de los diferentes componentes del concreto deberá hacerse de tal modo que se logre una adecuada integración de los mismos, procurando que la mezcla del cemento se haga de tal manera que evite su fraguado inicial antes de su colocación.

- b) El concreto se mezclará hasta lograr una distribución uniforme de los materiales, y se descargará completamente antes que la mezcladora sea cargada nuevamente.
- c) Para concreto mezclado en obra, el mezclado se hará en una mezcladora aprobada por La Supervisión. La mezcladora se hará girar a la velocidad recomendada por el fabricante, y el mezclado se hará por lo menos durante minuto y medio después de que todos los materiales estén en el tambor. Al operar este tipo de mezcladoras debe cuidarse que, luego de cargadas, no quede material en la tolva, y al descargar, que no se produzca segregación o quede en el interior de la mezcladora agregado grueso.
- d) La mezcladora debe mantenerse limpia, lavándola después de usarla.
- e) No se permitirá el concreto mezclado a mano, solo en casos de emergencia y con aprobación previa de la Supervisión.

## 8.7. CLASE DE CONCRETO

Para las diferentes estructuras el concreto a usarse, a menos que se indique lo contrario en planos, deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 3,000 psi, peso volumétrico normal.

El trabajo incluye, pero no se limita a los siguientes elementos:

- a) batientes, cargadores, paredes, firmes, losas, jambas, y donde se indique en los planos.

La resistencia a esperar debe ser producto de ensayos previos de laboratorio sobre los componentes a usar en distintas mezclas de concreto.

Previo a la colocación del concreto, el Contratista dará aviso al supervisor de que se encuentra listo para colocar el concreto, quién deberá dar la autorización correspondiente para fundir. Cuando se trate de partes importantes de la obra a criterio del supervisor, la hechura y colocación del concreto deberá ser en su presencia.

## 8.8. MEZCLADO DEL CONCRETO

- a) Concreto premezclado

El transporte del concreto fresco deberá hacerse buscando el menor tiempo posible entre el sitio de su elaboración y el de su colocación. Deberá utilizarse donde haya disponibilidad del mismo, cuando las fundiciones sean de más de 12.00 m<sup>3</sup>. No se aceptará concreto en obra con más de 4 horas de mezclado.

- b) Condiciones para el Mezclado:

- i. El concreto deberá ser mezclado solamente en cantidades requeridas para uso inmediato.

- ii. Las revolturas deberán ser de un volumen que permita su uso inmediato, especialmente para muros delgados o bordillos. No se permitirán colados de un volumen mayor del que pueda vaciarse enseguida.
  - iii. Cualquier concreto que haya adquirido fraguado inicial, o que haya sido mezclado por más de 30 minutos no deberá ser usado a menos que al mismo se le hubiese adicionado algún aditivo retardante debido a los factores de la obra como ser ubicación, accesibilidad, tráfico, entrega inmediata, lo anterior sin embargo deberá ser previamente aprobado por el Supervisor.
- c) Mezclado del concreto.
- i. El concreto podrá ser dosificado por volumen. El concreto se mezclará completamente en mezcladora tipo aprobado, como se especifica.
  - ii. Cuando se permita, en casos de emergencia, el mezclado a mano se hará en superficies impermeables de madera o metal. El cemento y el agregado fino se mezclarán en seco hasta obtener una mezcla de color uniforme. Luego la mezcla de cemento y agregado fino se revolverá no menos de seis veces. Se sugiere que la dosificación específica en el campo sea realizada por volumen empleando como unidad de medida la parihuela con dimensiones de 1' x 1' x 1', dado lo práctico de dicha medida.
- d) El Contratista deberá presentar al Supervisor para su aprobación, antes de iniciarse el trabajo, el plan de ejecución del trabajo en el que se indiquen los métodos y fases para el vaciado del concreto, así como contar con las parihuelas para la dosificación por volumen.
- e) Se harán los preparativos necesarios para el uso de tubo embudo, manga "Trompa de elefante" o balde de vaciado por el fondo, según sea el caso. En la mayoría de los casos para poder vaciar el concreto en los encofrados angostos o profundos, será necesario usar un tubo o una "Trompa de elefante", la cual deberá mantenerse llena durante el vaciado del concreto. La mezcla de concreto no deberá caer libremente a una altura mayor de 1.5 metro.

### **8.9. PREPARACIÓN ANTES DE LA COLOCACIÓN**

- a) Las superficies que recibirán el concreto deberán estar limpias y libres de lodo, suciedad y agua. Los moldes deberán estar en sitio, limpios, con desmoldante y apoyados adecuadamente.
- b) El acero de refuerzo deberá estar en su lugar, limpio, amarrado y adecuadamente apoyado. El equipo de transporte del concreto deberá estar en el sitio, listo para usar, limpio, y libre de concreto endurecido y materias extrañas.
- c) El equipo para la consolidación de concreto deberá estar en condiciones adecuadas de funcionamiento y en cantidad suficiente para la totalidad del colado.
- d) Cuando se esperen condiciones climáticas adversas deberán preverse los materiales y acciones necesarias para evitar el agrietamiento por retracción plástica o cualquier otra condición perjudicial por secado del concreto.

### **8.10. TRASPORTE DEL CONCRETO**

- a) El concreto deberá ser transportado de la mezcladora o unidad de transporte a los moldes lo más rápido posible y dentro del intervalo de tiempo especificado, por métodos que eviten la segregación o pérdida de ingredientes.
- b) El equipo para el traslado deberá limpiarse antes de cada colocación.
- c) Cuando se pueda colocar el concreto directamente de un camión mezclador u otro equipo, podrán utilizarse los canales inclinados de estos equipos.
- d) El concreto podrá ser trasladado por bombas. El equipo podrá ser de pistón o de compresión. La tubería será de acero rígido o manguera flexible de alta resistencia. El diámetro interior de la tubería o manguera será al menos 3 veces el tamaño nominal del agregado mayor en la mezcla, pero nunca menor de 100mm. No deberá emplearse tubería de aluminio.

### **8.11. COLOCACIÓN DE CONCRETO**

- a) El concreto deberá descargarse dentro de 1-1/2 horas o antes que la mezcladora haya cumplido 3000 revoluciones, cualquier que sea primero, después de la introducción del agua de mezclado al cemento y los agregados.
- b) El concreto se colocará en su posición final, evitando manipuleos repetidos que disgreguen los materiales.
- c) La fundición se hará a tal velocidad que el concreto se conserve todo el tiempo manejable y fluya fácilmente en los espacios comprendidos entre las varillas.
- d) No se depositará en la estructura concreta que se haya endurecido parcialmente o que esté contaminado por sustancias ajenas.
- e) Una vez iniciada la fundición, se llevará a cabo como una operación continua hasta que se complete el tramo preparado.
- f) No deberá colocarse concreto fresco en concreto que haya endurecido lo suficiente como para provocar la formación de juntas frías o planos débiles en la sección. No se utilizará concreto endurecido superficialmente o que contiene materias extrañas.

### **8.12. VIBRADOR**

- a) Inmediatamente después de depositado, cada capa de concreto deberá ser consolidada por vibradores, excepto en losas de 100mm o menos. Los vibradores deberán contar en todo momento con la efectividad adecuada y se tendrá un número suficiente para consolidar apropiadamente el concreto. Los vibradores tendrán una frecuencia no menor de 10,000 vibraciones por minuto, una amplitud de al menos 0.6mm, el diámetro de la cabeza será el apropiado para el miembro estructural y el tipo de mezcla que se está utilizando.
- b) Los vibradores serán insertados verticalmente a espaciamiento uniforme en el área de colocación. La distancia entre inserciones debe ser aproximadamente 1.5 veces el radio de acción del vibrador, de manera tal que el área vibrada se traslape razonablemente con el área recién vibrada.
- c) El vibrador debería penetrar el fondo de la capa y al menos 150mm de la capa precedente, si la hubiere.

- d) Todo el concreto se compactará completamente por medios adecuados durante la colocación, se tendrá cuidado de que cubra el refuerzo y los accesorios ahogados y de que penetre en las esquinas de las formaletas. Una vibración efectiva es generalmente el medio más adecuado. Cuando la altura del elemento a fundir sea mayor de 2.00mts. Deberá usarse el método de ventanas en formaleta, aprobado por el Supervisor.
- e) El concreto, con excepción del usado en cabezales, cámaras de inspección y sobre construcción de mampostería y otros trabajos similares que requieran pequeña cantidad de concreto, deberá ser vibrado de acuerdo con los siguientes requisitos:  
El vibrador mecánico deberá ser de un tipo y diseño aprobado por el Supervisor. No deberá engancharse ni juntar a los encofrados ni al acero de refuerzo. Cuando el concreto sea reforzado, el tamaño del equipo para vibración será controlado por el espaciamiento del sistema de refuerzo.
- f) Cuando se haya vaciado suficiente concreto, se paleteará y manipulará como se especifica a continuación:
- i. El vibrador se aplicará al concreto a intervalos horizontales no mayores de 1 metro, inmediatamente después que el concreto haya sido vaciado, y deberá ser movido por toda la masa, de modo que el concreto llene completamente, así como en las esquinas y ángulos de los encofrados. Cualquier desplazamiento del encofrado por el vibrador se corregirá antes de continuar la vibración. El vibrador se introducirá verticalmente y extraerá del concreto lentamente.
  - ii. No se deberá dejar en un mismo sitio tanto tiempo que cause segregación. En ningún caso deberá exceder de 5 segundos la operación del vibrador en cualquier punto. Los vibradores podrán usarse solamente para compactar y haya sido vaciado debidamente. No se deberán usar vibradores para esparcir el concreto.
- g) El concreto segregado por el funcionamiento del vibrador deberá ser removido del encofrado y descartado, se tendrá especial cuidado de que el vibrador no penetre o altere las capas que tienen fraguado inicial.
- h) El vibrador debe mantenerse estacionario hasta que el concreto es consolidado y luego será retirado lentamente mientras se opera.
- i) No deberán emplearse vibradores para moldes.
- j) El Contratista deberá tener suficiente reserva de equipo para vibración, para evitar que el trabajo tenga que ser interrumpido por falla del equipo en funcionamiento.  
Con la aprobación escrita del Supervisor, podrá vaciarse el concreto por medio de bombas aprobadas y otros dispositivos similares aprobados.

### **8.13. REQUERIMIENTO EN CLIMAS CÁLIDOS**

Cuando se espera que la temperatura ambiente durante la colocación del concreto supere 30 grados centígrados, deberán seguirse los procedimientos adecuados:

- a) El enfriamiento del agua de la mezcla o de los agregados

- b) Colocación del concreto en las horas más frescas del día para mantener una temperatura adecuada para la colocación. Podrá emplearse un retardante, si es aprobado para facilitar la colocación y el acabado.
- c) El Contratista deberá estar alerta de la tendencia al agrietamiento por retracción plástica y deberá tomar las precauciones necesarias.

#### 8.14. ACABADOS DE LAS SUPERFICIES

- a) Los moldes, materiales y construcción de encofrados se especifican en la sección de encofrados. A menos que se indique lo contrario, las superficies deberán dejarse con la textura impresa por las formas, excepto en las superficies que serán reparadas.
- b) Las reparaciones deberán ser terminadas al ras de las superficies adyacentes y con la misma textura superficial. Para estas reparaciones se utilizará un mortero similar o superior a Latirender 3140 Grueso y Latirender 3130 Fino, Laticrete.
- c) Todas superficies con acabado concreto visto, a menos que se indique lo contrario en planos, se les aplicará una capa de sellador similar o superior al ADMIX WR.
- d) Cuando el acabado de la superficie sea de concreto visto se procurará mantener el color del concreto mediante el uso de un solo tipo de mezcla, sin cambio de materiales o proporciones para cualquier estructura.
- e) Se deberá seguir lo instruido en estas especificaciones sobre los encofrados, que serán construidos en madera de primera calidad, o metálicos que garanticen la integridad y acabado de concreto visto.
- f) El acabado concreto visto incluye el resanar las superficies de concreto eliminando rebabas y resanado las segregaciones con producto similar o superior a Laticrete fino y grueso de Latirender de acuerdo a las instrucciones de la Supervisión.
- g) Para la limpieza del concreto visto nunca se deberá usar ácido muriático.

##### 8.14.1. Mortero grueso

- a) Descripción:  
Tiene que ser un mortero formulado a base de cemento hidráulico, agregados y modificado con polímeros y fibras con el fin de aumentar la resistencia y disminuir el agrietamiento.
- b) Preparación:  
La superficie debe tener una temperatura entre 8-26°C, debe de estar estructuralmente sólida, sin grietas, limpia, libre de polvo, aceite, grasa, eflorescencia, pintura, selladores, agentes curadores, desmoldantes y cualquier otro agente que disminuya o impida la capacidad de adherencia. Las superficies que estén secas o polvorientas se deben de humedecer antes de la aplicación del mortero.
- c) Aplicación:  
Con una herramienta adecuada se aplicará y presionará el mortero con el fin de lograr un buen contacto con la superficie de apoyo. Aplicar el

mortero en capas que no superen los 10mm. (1cm.) de espesor. En caso de que se requieran dos capas se debe de rayar la primera capa antes de que endurezca y esperar 24 horas entre capas. Una vez que se llegue al espesor deseado se deberá darle el acabado por el método tradicional mientras el mortero tenga trabajabilidad. Proteger de la lluvia por 24 horas.

#### 8.14.2. Mortero Fino

a) Descripción:

Tiene que ser un mortero formulado a base de cemento hidráulico, agregados finos y modificados con polímeros y fibras con el fin de aumentar la resistencia y disminuir el agrietamiento.

b) Preparación:

La superficie debe tener una temperatura entre 8-26°C, debe de estar estructuralmente sólida, sin grietas, limpia, libre de polvo, aceite, grasa, eflorescencia, pintura, selladores, agentes curadores, desmoldantes y cualquier otro agente que disminuya o impida la capacidad de adherencia. Las superficies que estén secas o polvorientas se deben de humedecer antes de la aplicación del mortero.

c) Aplicación:

Con una herramienta adecuada se aplicará y presionará el mortero con el fin de lograr un buen contacto con la superficie de apoyo. Aplicar el mortero en capas que no superen los 3mm de espesor. Se deberá darle el acabado por el método tradicional mientras el mortero tenga trabajabilidad. Proteger de la lluvia por 24 horas.

### 8.15. ADITIVOS QUÍMICOS

Los aditivos químicos, cuando se requieran o sean permitidos, deberán ajustarse a las especificaciones indicadas. Las mezclas deberán ser en presentación líquida y de una concentración adecuada para el control fácil y preciso de su dosificación.

Siempre que convenga, se podrá utilizar aditivos en el concreto, ya sea para bajar su densidad, retardar su fraguado, impermeabilización, etc.; en cuyo caso deberá mediar previa aprobación del supervisor.

Cualquiera de estos materiales, de ser usados en el Proyecto, deberá ser tomado en cuenta en los estudios de diseño de mezcla.

- a) Acelerantes: ASTM C494M Tipo C o E (o normas equivalentes, ver documentación del fabricante), con la excepción que no se emplearan mezclas de cloruro de calcio o con cloruro de calcio.
- b) Reductores de agua o retardantes: ASTM C494/ C494M, Tipo A, B o D, bajo la excepción de hacer pruebas de compresión y flexión transcurridos 6 meses y un año.

- c) Otros aditivos: Solo se emplearan para la producción de concretos fluidos cuando sean aprobados por escrito y dicha aprobación haga referencia al control particular de la mezcla.

#### 8.15.1. Epóxico de concreto fresco con concreto endurecido

- a) Descripción:  
Tiene que ser un adhesivo epóxico; libre de solventes, que garantice una perfecta adherencia entre concreto fresco y concreto endurecido.
- b) Preparación:  
La superficie debe estar sana y limpia, libre de partes sueltas, contaminación de aceites, polvo, residuos de curadores, lechada de cemento u otras sustancias extrañas.
- c) Aplicación:  
Se aplicará por medio de brochas o rodillo. En caso de aplicación sobre superficies húmedas, se debe frotar el epóxico fuertemente con una brocha de cerdas cortas.

### 8.16. CURADO Y PROTECCIÓN

- a) Se mantendrá el concreto continuamente húmedo por el período completo de curado iniciando inmediatamente después del acabado por los menos durante los primeros siete días después de colocado. El método de curado deberá ser aprobado por el Supervisor.
- b) Luego de su colocación, el concreto será protegido del secado prematuro, temperaturas extremas y daños mecánicos durante el período de curado. Los materiales y equipo necesario para el curado adecuado y protección estarán disponibles en el sitio antes del colado del concreto. No se permitirá calor excesivo (v.g. por soldadura) cerca o en contacto directo con el concreto.
- c) El agua para la mezcla y curado deberá ser limpia, potable y libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales o álcalis.

#### 8.16.1. Tipos de Curado

- a) Curado con humedad
  - i. Se mantendrá el concreto continuamente húmedo por el período completo de curado iniciando inmediatamente después del acabado.
  - ii. Cuando se dejen los moldes de madera durante el curado, se los mantendrá húmedos en todo momento. Si se removiesen los moldes antes de la finalización del curado, se seguirá en las nuevas superficies expuestas el mismo procedimiento que en las superficies sin moldes, usando los materiales adecuados.
  - iii. Las superficies podrán ser curadas por acumulación de agua, por regado permanente o por sacos o paños saturados. Todos los sacos o

paños deberán estar limpios, libres de contaminación y completamente saturados antes de colocarse en el concreto.

b) Curado con compuestos formadores de membrana

- i. No se emplearán estos compuestos en aquellas superficies que recibirán tratamiento subsecuente, dependiente de la adhesión al concreto, incluyendo aquellas superficies en las que se aplicará algún acabado. Sin embargo, podrá emplearse un compuesto que cumpla con ASTM C 309, Tipo B, en las superficies que serán pintadas, impermeabilizadas o que recibirá un revestimiento bituminoso para cubierta.
- ii. El compuesto será aplicado a las superficies indicadas inmediatamente después de la remoción de los encofrados y antes de cualquier parchado o tratamiento de la superficie excepto la limpieza de arenas sueltas, morteros y escombros. Todas las superficies serán completamente humedecidas con agua.
- iii. El compuesto se aplicará en las superficies de las losas tan pronto como el sangrado ha desaparecido. Las partes superiores de las juntas se sellarán temporalmente para prevenir la entrada del compuesto y la pérdida de humedad durante el curado.
- iv. El compuesto será aplicado en una operación continua, a dos manos, con equipo de rociado. La segunda mano será aplicada perpendicular a la primera. Aquellas superficies que han sido sometidas a lluvia dentro de las tres primeras horas después de la aplicación del compuesto serán recubiertas con el método especificado. Aquellas superficies donde se use un compuesto transparente serán protegidas de los rayos directos del sol por los primeros tres días.
- v. Las superficies revestidas con compuesto curador serán mantenidas libres de tráfico peatonal y vehicular, y las demás superficies de abrasión y contaminación, durante el periodo de curado.

c) Curado por inundación o inmersión

- i. El concreto podrá estar continuamente inmerso durante el período de cura. El agua no deberá tener una diferencia de la temperatura del concreto mayor a 10°C.

### 8.16.2. Inspección del Curado

a) Inspecciones a curados por humedad

- i. Deberá hacerse inspección de las áreas sujetas a curado por humedad al menos una vez por cada turno, y no menos que dos veces al día, tanto en jornadas laborables como no laborables.

- ii. Cuando se observe alguna área tratada inadecuadamente, deberán ejecutarse las acciones correctivas inmediatas y deberá extenderse el curado en dichas áreas por un día.

b) Inspección del curado con compuestos formadores de membrana

- i. No deberá aplicarse ningún compuesto para el curado hasta que el Contratista haya verificado que el compuesto sea correctamente mezclado y esté listo para su rociado.
- ii. Al final de cada operación el Contratista deberá estimar la cantidad y rendimiento del compuesto empleado midiendo la cantidad en el contenedor del compuesto y el área de concreto que ha sido cubierta. Cuando rendimiento en obra (medido en metros/galón o equivalente) sea mayor al especificado o cuando el recubrimiento no ha sido uniforme se debería rociar la superficie de nuevo.

### 8.17. TOLERANCIAS DE CONCRETO

A menos que se indique lo contrario, las tolerancias para la fabricación del concreto, propiedades de la mezcla y construcción así como la definición de los términos y aplicación serán acordes a las mejores prácticas vigentes localmente (se recomienda ACI 117).

### 8.18. CONCRETO FLUIDO

Es un concreto fluido con agregados gruesos de  $\frac{1}{4}$  o sin agregados gruesos. La función de esta "lechada" es estructural, las celdas de block. Su resistencia compresivo mínima a los 28 días será de 210 Kg. /Cm<sup>2</sup>.

Para anclaje de pernos y fijación de herrajes, se requirió una resistencia de 350 Kg. /Cm.

Se utilizará agregados con la misma calidad que para el concreto.

### 8.19. RECUBRIMIENTOS

Los recubrimientos requeridos serán conforme lo especifica ACI 7.7.1 (318-95):

- a) Losas, Vigas y Columnas. 4cms.

### 8.20. LONGITUD DE DESARROLLO

Las longitudes de desarrollo serán conforme lo especifica ACI 12 (318-95):

- a) Hierro No. 3      16"      40 cms.

- b) Hierro No. 4            20"            50 cms.  
 c) Hierro No. 5            24"            60 cms

## 8.21. ENSAYOS

Para conocer el grado de trabajabilidad y plasticidad del concreto, se efectuarán ensayos de campo con el cono de Abrahams.

El máximo revenimiento (slump) a emplear según el tipo de construcción, es el siguiente:

### Máximo Revenimiento (slump)

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	COLOCADO A MANO	COLOCADO CON VIBRADOR
Cimientos, Muros de Contención	(5") 12 cms.	(4") 10 cms.
Losas.		
Vigas, Muros de concreto reforzado,	(6") 15 cms.	(4") 10 cms.
Columnas.		
Cimientos	(4") 10 cms.	(3") 7 cms.
Relleno de Celdas	(9") 23 cms.	(6") 15 cms.

Este revenimiento podrá modificarse usando aditivos previamente autorizados.

Una vez sacada el concreto de la mezcladora, no se permitirá que se le agregue más agua. Se exceptúan concretos a los cuales se les aplique un aditivo "fluidificante", el cual deberá cumplir con las normas ASTM y las especificaciones del fabricante.

El supervisor debe ordenar periódicamente el ensayo de cualquier material que forme parte del concreto reforzado para determinar si los materiales y métodos que se están usando producen la calidad especificada.

Los ensayos de los materiales y del concreto se harán de acuerdo con las normas ASTM, como se anota en otra parte de estas especificaciones. Los resultados completos de tales ensayos estarán disponibles para inspección durante el tiempo que dure el trabajo hasta dos años después de concluido.

Los ensayos en el concreto Se harán en el Laboratorio de Resistencia de Materiales de mayor prestigio y aprobado por el Supervisor, a costo del Contratista.

La toma de los cilindros se hará bajo la Supervisión del Supervisor. Por cada ensayo, Se tomará no menos de cuatro muestras. Las muestras se harán y curarán como se indica en las Especificaciones ASTM C-143.

Los cilindros se ensayarán a los 28 días, pero los resultados de los ensayos a los 7 y 15 días pueden usarse para relacionar los con la resistencia a los 28 días.

Si la resistencia promedio y/o la variación de la resistencia de los cilindros representativos de una porción de la estructura quedan fuera de la resistencia especificada en el diseño, se debe corregir la mezcla para la parte restante de la estructura. En todo caso, será el supervisor quien decida la conveniente sobre la estructura ya fundida, siendo por cuenta del Contratista los gastos que esto ocasionare.

Además, cuando hay duda respecto a la calidad del concreto en toda la estructura, se tomarán muestras de concreto endurecido y se harán ensayos de conformidad con los métodos estándar de seguridad, preparación y ensayo de muestras de concreto endurecido, ASTM C-42.

## **9. ACERO DE REFUERZO**

### **9.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por acero el que, en forma de varilla, se utilizará como refuerzo con el concreto y aquel que según las especificaciones de la AISC, se emplee en la construcción.

### **9.2. ALCANCE**

- a) Esta sección trata sobre todas las operaciones necesarias para cortar, doblar, empalmar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado.
- b) El trabajo incluye, pero no se limita a los siguientes elementos:
  - i. Varillas de acero de refuerzo corrugadas, con esfuerzo de fluencia  $F_y=2,800$  Kg/cm<sup>2</sup>, grado 40 (diámetros de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales).
  - ii. Alambre de amarre calibre 18.
  - iii. Espaciadores y separadores de concreto.

### **9.3. TRANSPORTE Y ALMACENAJE**

Todo material de acero estructural o de refuerzo se almacenará bajo cobertizos o techados y sobre plataformas elevadas, patines u otros soportes sobre el nivel del terreno natural; se protegerá además, contra rotura, deterioro superficial por oxidación o alteración química en general. Al colocarse en la obra estará libre de óxido, tierra, polvo. Pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña que pueda perjudicar las estructuras.

## 9.4. ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo se entiende como el utilizado dentro del concreto para procurar la adecuada absorción de los esfuerzos de tensión y, en algunos casos, también los de compresión, especificados en ACI-318-95.

El acero de refuerzo podrán ser varillas circulares corrugadas de distintos diámetros o cualquier otra sección que se use en combinación con el concreto. La resistencia del acero de refuerzo será, para cada caso, la indicada en los planos, y las barras deberán estar libres de escamas y suciedades, grasa o cualquier otra sustancia extraña debiendo, antes de su empleo, si es necesario, limpiarse adecuadamente.

Las barras de refuerzo deberán ser grado estructural 40 de acuerdo con los requisitos de la ASTM A615-89 o del grado estructural que se indique en los planos.

Las barras que lleguen a los extremos de las vigas y columnas tendrán ganchos estándar como se indica.

Tabla de dimensiones de varillas (Pesos y dimensiones nominales)

Tamaños de varillas	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#14	#18
Peso (Kgs/m)	0.56	0.996	1.557	2.242	3.051	3.986	5.075	6.422	7.929	11.418	20.298
Diámetro (cm)	0.95	1.27	1.59	1.91	2.22	2.54	2.87	3.22	3.58	4.30	5.73
Área de sección (cm <sup>2</sup> )	0.71	1.27	1.98	2.85	3.88	5.07	6.45	8.17	10.08	14.52	25.81

### 9.4.1. Especificaciones a cumplir

Las varillas de refuerzo cumplirán las "Especificaciones para varillas de acero de lingote para refuerzo en concreto" (ASTM A-15).

Las corrugaciones cumplirán las "Especificaciones para corrugaciones de varillas corrugadas de acero para refuerzo en concreto" (ASTM A-305).

Si se van a soldar las varillas de refuerzo, las anteriores especificaciones ASTM se complementarán con requisitos que aseguren soldabilidad satisfactoria de conformidad con AWS-D-12.1. "Prácticas recomendables para soldar acero de refuerzo, insertos metálicos y conexiones en construcciones de concreto reforzado".

El acero estructural cumplirá las "Especificaciones para acero estructural" (ASTMA-373).

### 9.4.2. Ganchos y dobleces

El término "Gancho Normal" será usado para referirse a los siguientes casos:

- a) Una vuelta semicircular ( $180^\circ$ ) más una extensión de longitud no menor de cuatro diámetros de la varilla ni menor que 6 cms. al extremo de la varilla.
- b) Una vuelta de  $90^\circ$  más una extensión de por lo menos 12 diámetros de la varilla al extremo libre.
- c) Una vuelta de  $90^\circ$  o de  $135^\circ$  más una extensión mínima de por lo menos seis diámetros de la varillas, pero no menor que 6 cms. al extremo libre de la varilla.

Este tipo de gancho se permite únicamente para anclaje de estribos y anillos

#### 9.4.3. Radios mínimos:

El radio del doblado para ganchos normales, medido en la parte interior de la varilla, no será menor que los valores de la tabla siguiente, el radio mínimo será de cinco diámetros de la varilla.

Radios mínimos de doblado

TAMAÑO DE LA VARILLA	RADIO MÍNIMO
No. 3 A No. 5	6 DIÁMETROS DE VARILLA
No. 6, No. 7 o No. 8	10 DIÁMETROS DE VARILLA

#### 9.4.4. Doblado:

Todas las varillas se doblarán en frío a no ser que el Supervisor permita otra cosa. NO SE DOBLARÁ en el campo ninguna varilla parcialmente embebida en concreto, excepto si se indica en los planos o si es permitido específicamente por el Supervisor.

#### 9.4.5. Traslapes longitudinales

Tabla de traslapes

MATERIALES		CALIBRES	DIÁMETROS	ANCLAJES O TRASLAPES (La)
F'c 3,000 psi Concreto	F'y 60,000 psi Acero	2	1/4 "	30 cms.
		3	3/8 "	40 cms.
		4	1/2 "	40 cms.
		5	5/8 "	50 cms.
		6	3/4 "	63 cms.
		8	1 "	116 cms.

## 10. ENCOFRADOS

### 10.1. DESCRIPCIÓN

Se entiende por encofrado los moldes volumétricos que se confeccionan para dar la forma final al concreto, capaces de soportar con total seguridad todas las cargas verticales, los esfuerzos horizontales y la ejecución de vibrado, que tienen el propósito de amoldarlo a la forma prevista y conseguir una estructura que cumpla con la resistencia, función, formas, líneas y dimensiones de los elementos especificados en planos y detalles del proyecto.

El Contratista debe incluir el encofrado, los andamios y desencofrado como parte de la actividad como en castillos, columnas, soleras, vigas, cargadores, batientes, losas u otros.

El diseño y la construcción de los encofrados son una obligación y una responsabilidad enteramente del Contratista.

### 10.2. ALCANCE

El trabajo incluye, pero no se limita a los siguientes elementos:

- a) Elaboración e instalación de paneles de madera o metal (tablas de madera de pino o formaleas metálicas: según la apariencia final y detalles determinados en planos)
- b) Corte y colocación de reglas, tiras de madera, tablas cepilladas de madera.
- c) Clavos, alambre galvanizado y pernos.
- d) Corte y colocación de puntales de madera o metálicos.
- e) Instalación de encofrado metálico según las dimensiones y especificaciones requeridas y aprobadas por la supervisión.

### 10.3. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD

- a) El diseño y construcción de moldes y encofrados será responsabilidad y obligación del Contratista.
- b) Todos los encofrados serán rígidos, resistentes, impermeables al mortero.
- c) Los encofrados deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar la acción de los vibradores mecánicos cuando se usen en el vaciado.
- d) Los enlaces o uniones de los distintos componentes de los encofrados, serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se ejecute con facilidad.
- e) El pilotaje del encofrado deberá colocarse de acuerdo al volumen del concreto que se soportará. Deberá tenerse especial cuidado de que el terreno donde se apoyará

- el pilotaje esté debidamente compactado y tenga la resistencia suficiente para soportar el peso del concreto.
- f) Cuando el concreto sea vaciado, la superficie de dichos encofrados estará libre de incrustaciones de mortero, lechada y de cualquier otro material indeseable que pueda contaminar el concreto o interferir con el cumplimiento de los requerimientos de las especificaciones relativo al acabado de las superficies resultantes.
  - g) Todos los encofrados deberán mojarse completamente por fuera, inmediatamente antes del vaciado del concreto
  - h) Si los presentes requisitos no se cumplen, el Supervisor podrá ordenar la suspensión del trabajo, antes o durante el vaciado, hasta que los problemas hayan sido satisfactoriamente corregidos.
  - i) Los encofrados serán aprobados por el Supervisor, y ninguna fundición deberá ser llevada a cabo sin la aprobación del mismo.
  - j) Todos los encofrados deberán ser aprobados antes del vaciado del concreto, pero tal aprobación no librerá al Contratista de la responsabilidad por los resultados obtenidos.
  - k) Los separadores de madera, de cualquier clase que sea, que se usen para separar los encofrados, no deberán quedar dentro del trabajo terminado

#### 10.4. MATERIALES

El material de los encofrados será escogido por el Contratista, a no ser que se indique uno determinado en los planos o estas especificaciones de construcción. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos el Supervisor aprobará el encofrado a utilizar. Ningún encofrado podrá retirarse sin aprobación del Supervisor.

En columnas, vigas, soleras, firmes, los encofrados serán construidos en madera de primera calidad, metálicos que garanticen la integridad y acabado requerido, a menos que se indique lo contrario.

No se permitirá en el uso de materiales que puedan ocasionar manchas en las superficies de concreto.

##### 10.4.1. Madera

- a) La madera deberá ser de primera calidad, seca o con máximo de humedad de 10%, no deberá llevar residuos de corteza, podredumbre, picaduras de insectos, hongos, pandeo ni alabeo. Su apariencia (caras y cortes) deberán ser uniformes, no estar deformada, podrida o agrietada.
- b) Cuando la madera tenga un máximo 3 usos o que su deterioro sea evidente, el Contratista no podrá utilizarla para el encofrado o apuntalamiento de estructuras a fundirse bajo ninguna circunstancia. Los encofrados serán aprobados por el Supervisor, y ninguna fundición deberá ser llevada a cabo sin su aprobación.
- c) Antes de usar la madera por segunda vez se deberá limpiar perfectamente todas las superficies en contacto con el concreto.

#### 10.4.2. Módulos metálicos

- a) Los módulos metálicos para encofrados deberán estar libres de oxidaciones o herrumbres, en buen estado, sin abolladuras ni deformaciones que afecten las dimensiones finales de las formas fundidas o coladas.
- b) Los accesorios metálicos usados para sostener los encofrados verticales se aflojarán tan pronto como sea practicable, para que los encofrados se aflojen un poco y permitan que el agua del curado penetre entre el concreto y el encofrado

### 10.5. EJECUCIÓN

#### 10.5.1. Instalación

- a) La elaboración de los encofrados debe ser construida fielmente de acuerdo a la forma y dimensiones del diseño estructural, los encofrados deberán ser firmes y correctamente alineados, para evitar desplomes y descuadres en la construcción, y además cumplir con los requerimientos del concreto estructural y de conformidad con las tolerancias en la construcción.
- b) Los moldes deberán ajustarse para obtener la alineación exacta de la superficie y para prevenir la salida del mortero.
- c) Todas las superficies interiores de los encofrados estarán completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes.
- d) Se deberán regir por la sección 318-57 del ACI.
- e) Esta obra falsa deberá ser rígida, garantizar una correcta posición del concreto y, aunque debe ser revisada y aprobada por el Supervisor, la responsabilidad de la misma es a cuenta del Contratista.
- f) Los amarres para encofrado que serán retirados completamente serán cubiertos con un agente desmoldante que no produzca manchas.

#### 10.5.2. Desencofrado

- a) El Contratista retirará de la obra los encofrados desajustados, deformados o deteriorados que impidan lograr la superficie especificada.
- b) Los paneles de encofrado que se reutilizarán se despojarán de todo el excedente del concreto anteriormente fundido y cualquier otro material ajeno, antes de la reutilización.
- c) Los paneles de encofrado deben ser removidos previniendo que no haya un daño al concreto utilizando un agente desmoldante que no produzca manchas y que haya una completa seguridad en la estructura. El tiempo mínimo requerido para que el concreto logre una resistencia adecuada para el desmoldado sin comprometer la seguridad de los trabajadores o la calidad del concreto depende de varios factores que incluyen, pero no se limitan a, temperatura ambiente, alturas de colado, tipo y cantidad de aditivo y tipo y cantidad de cementante en el material. Es responsabilidad

- del Contratista considerar todos los factores aplicables y dejar los moldes en sitio hasta que se considere que es seguro removerlos.
- d) Ese utilizará una desmoldante similar o superior a Sika SEPAROL.
  - e) El encofrado de los asientos de las vigas, de las losas y todas aquellas cimbras que soportan el peso del concreto no se removerán hasta que el concreto haya alcanzado su resistencia especificada para los 28 días, o como lo ordene el Supervisor.
  - f) Los encofrados para columnas y muros que no soporten el peso del concreto se podrán retirar tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente para no dañarse en la operación de desencofrado, pero nunca antes de por lo menos 72 horas después de la colocación del concreto.
  - g) El encofrado de castillos, paredes, costados de vigas y otras piezas que no soporten el peso del concreto, podrá ser retirados cuando el concreto haya logrado suficiente resistencia como para que su superficie no sea dañada por las operaciones de desmoldado, pero nunca antes de por lo menos 48 horas después de la colocación del concreto.
  - h) Los paneles de los fondos y las orillas de los encofrados no serán quitados de vigas, de pisos y de paredes hasta que los elementos estructurales sean lo suficientemente fuertes para soportar su propio peso y cualquier otra cara de la construcción. Los paneles de los fondos o las orillas no serán quitados antes de que la resistencia del concreto haya alcanzado el 70 por ciento de la resistencia del diseño, según el resultado de las pruebas de los cilindros curados de campo u otros métodos aprobados.
  - i) La resistencia deberá ser demostrada por elementos curados en sitio, bajo las mismas condiciones de la estructura que representan, preparados y probados conforme a los métodos y ensayos disponibles localmente (se recomienda ASTM C 39/ C 39 M), y por el análisis estructural que considere las cargas propuestas en relación a estas resistencias y la resistencia del sistema de encofrado y apuntalado.
  - j) Los cilindros de prueba serán referenciados de acuerdo al lugar donde se vierta el concreto para así tener un control del desencofrado de los diferentes elementos estructurales, los cilindros de prueba serán quitados de sus moldes a la edad de 24 horas y recibirán, en cuanto sea posible, el mismo curado y protección que las estructuras que representan.

### 10.5.3. Desmoldante

- a) Descripción:  
Tiene que ser un aceite emulsionable, que impide la adherencia de concretos y morteros a las formaletas de metal o madera. No mancha el concreto.
- b) Preparación:  
Las formaletas de madera deben estar limpias, las metálicas deberán además estar secas.
- c) Aplicación:

Se aplicará con brocha, rodillo, estopa o pistola en una capa que cubra completamente la superficie de la formaleta.

- a) En cualquier caso los moldes no deberán ser removidos hasta que la resistencia mínima a la compresión haya sido alcanzada, a menos que se especifique lo contrario. Aquellos encofrados que soporten más de un elemento no serán removidos hasta que el criterio exigido sea cumplido por todos los elementos soportados.

## 11. ELEMENTOS DE CONCRETO

### 11.1. DEFINICIÓN

- a) Esta sección comprende los trabajos, materiales, equipo, etc. necesarios para construir: castillos, soleras, losas, cargadores y en general toda obra de concreto reforzado que por su naturaleza o condiciones deben vaciarse en el sitio y no pueden ser prefabricados.
- b) El Contratista está obligado a solicitar la inspección y aprobación de cada una de las etapas del proceso antes de proseguir con las subsiguientes como ser: encofrado, armado, colocado, curado, desencofrado, etc.
- c) El acabado de las superficies será ejecutado por personal técnico y experto y se hará bajo la vigilancia del Supervisor, quien medirá las irregularidades de las superficies para determinar si están dentro de los límites aquí especificados. Todas las juntas mal alineadas y los resaltos o depresiones súbitos producidos por mala colocación del encofrado o por defectos de construcción, se consideran como irregularidades bruscas y se medirán directamente.

### 11.2. ALCANCE

Los trabajos a realizar en esta sección se describen a continuación

#### 11.2.1. Soleras

- a) Se colocarán soleras bajo y a lo largo de todas las paredes y en la posición que indiquen los planos. Se colocara el refuerzo tal como lo indican los planos respectivos y será amarrado con estribos cerrados a cada 15-20 centímetros, las dimensiones y recubrimientos, serán determinados en los planos.
- b) El concreto a usar será de una resistencia a los 28 días de 3,000 PSI (210 kg./cm.2) y el agregado máximo de  $\frac{3}{4}$ ", para el área de Tegucigalpa, debido al tipo de grava en venta se aconseja una proporción 1:2:2,5 (Cemento, arena, grava), que con un buen control del agua siempre supera las 3000 PSI a los 28 días.
- c) Debe tenerse especial cuidado de que los traslapes de las varillas no queden en una misma sección, sino alternos. En las soleras transversales

los amarres deberán quedar anclados con las respectivas varillas interiores, por medio de ganchos standard.

- d) El proceso de fundición deberá ser continuo y cuando haya necesidad de interrumpirlo deberá cortarse dentro de una zona de la viga determinada por un ancho de 50 cms. a cada lado del centro de la misma. Para proseguir con el colado deberá limpiarse bien el corte expuesto y bañarlo con lechada antes de verter el concreto fresco.

#### 11.2.2. Castillos

- a) Todas las paredes deberán llevar castillos de iguales dimensiones y características con un máximo de separación lineal sobre una misma pared de 3mts, en todas las esquinas o cruces, extremos, intersecciones con columnas o excepto donde en los planos se indique expresamente lo contrario.
- b) El concreto estará de acuerdo con la sección de las especificaciones en este documento y reforzado como se indica en los planos. Los materiales y la dosificación para el concreto deberán estar de acuerdo con los requisitos de resistencia especificados en los planos y en estas especificaciones.
- c) El trabajo consiste en fundir con concreto 3,000 PSI los castillos que cuentan solamente con el acero de refuerzo, se debe incluir el encofrado y el tallado del mismo.
- d) Previo a la fundición se deberá de limpiar el acero de refuerzo existente de restos de óxido y partículas de tierra; se utilizara un cepillo de alambre para llevar a cabo la limpieza.

#### 11.2.3. Losas y firmes de concreto

- a) Esta especificación contiene los requisitos mínimos para los materiales y la ejecución de losas y placas para firme de concreto para piso.
- b) Se construirán con una resistencia, espesor y refuerzo especificado en los planos. Se deberán construir las pendientes y niveles señalados en los planos y se tomarán todas las precauciones para que las bocas de los desagües, en caso de que existan, no queden obstruidas con concreto. De igual manera la tubería de agua potable, en caso de colocarse deberá hacerse entre la capa de relleno compactado y la capa de concreto, evitando que quede incrustada en la placa.
- c) Los encofrados que se utilizan en la construcción deben ser de madera recta y cepillada. Y a la vez recibir un curado durante un tiempo no menor a siete días y protegerse convenientemente contra riesgos e imperfecciones.

#### 11.2.4. Sellador repelente al agua

- a) Descripción:  
Tiene que ser un producto formulado como repelente de agua, impregnante y que penetre profundamente la superficie para proteger el concreto de la absorción sin alterar su apariencia y que repele completamente de la superficie de cualquier material cementicio, arcilloso o piedra natural el

agua, se considerara un producto similar o superior a ADMIX WR, en caso que la función del elemento estructural sea debajo o en contacto permanente con el agua se debe considerar una pintura impermeabilizante anti-algas.

b) Preparación de la superficie:

La superficie debe estar sana, limpia y seca, libre de polvo, grasa u otras materias extrañas que impidan la correcta adherencia del producto.

c) Aplicación:

Aplicar el sellador con aspersor o bomba de mochila de baja presión (preferiblemente), brocha o rodillo; de arriba hacia abajo hasta saturar la superficie. Se debe aplicar dos manos, húmedo sobre húmedo, permitiendo que se absorba parcialmente la primera capa. Dependiendo de la porosidad y absorción de la superficie se puede necesitar una tercera o cuarta mano.

d) Proteger de la lluvia al menos 24 horas después de aplicarse.

#### 11.2.5. Impermeabilizante integral

a) Descripción:

Impermeabilizante que se integra al mortero y al cemento, formulado a partir de compuestos químicos seleccionados que dan impermeabilidad y trabajabilidad al concreto.

b) Preparación:

El impermeabilizante se deberá mezclar con el cemento y los agregados a la dosificación recomendada hasta obtener una apariencia uniforme. Hecho lo anterior, se agregará agua, considerando reducir de un 4% a 6% para obtener la misma fluidez.

c) Para concreto premezclado, preferentemente se incluirá el impermeabilizante en la tolva de arena y grava.

d) Aplicación:

Para la aplicación será necesario el uso de una revolvedora mecánica y/o equipo de agitación mecánica.

## 12. PAREDES

### 12.1. ALCANCE

Esta sección cubre los requerimientos para la ejecución de las obras de mampostería sólida, mampostería hueca y mampostería reforzada, de ladrillo de barro y bloques de concreto. El trabajo incluye, pero no se limita a:

- a) Mezcla, preparación y colocación de morteros
- b) Preparación y colocación de las unidades de mampostería
- c) Acero de refuerzo
- d) Mezcla, fundido y consolidación del relleno de concreto
- e) Preparaciones para elementos embebidos
- f) Limpieza y reparación

E incluye los siguientes tipos de paredes:

- a) Paredes de bloque de concreto armado de 6"
- b) Paredes de bloque de concreto armado de 4"
- c) Paredes de ladrillo rafón planchado
- d) Paredes de Tablayeso con sistema de estructura galvanizada
- e) Paredes de Tablaroca con sistema de estructura galvanizada
- f) Paredes de Tablayeso con plomo integrado de 1/32" con sistema de estructura galvanizada.

## 12.2. PARED DE MAMPOSTERIA (BLOQUE Y LADRILLO)

### 12.2.1. Requerimientos generales

La fuente de los materiales que no deberá ser cambiada después de que el trabajo comience, excepto bajo aprobación de la Supervision. Esta medida se tomará debido a que podría modificarse la apariencia de la obra.

### 12.2.2. Unidades de bloques de concreto

El cemento deberá tener un bajo contenido de alcalinidad. Las unidades deben ser de dimensiones modulares y curadas al aire, agua o vapor. La superficie de las unidades que serán repelladas debe ser lo suficientemente áspera para lograr adhesión.

### 12.2.3. Ladrillo rafón planchado

El ladrillo planchado a emplear deberá de ser de un solo fabricante, seleccionado individualmente para descartar aquellas piezas que presenten fisuras, cocción insuficiente, cambios de forma y tamaño.

### 12.2.4. Mortero

El cemento debe tener un contenido bajo de alcalinidad y debe ser de una sola marca. Los agregados deben ser preferiblemente de una sola fuente.

#### a) Aditivos para mortero

El acelerante, en caso de ser requerido, para la mezcla no debe ser corrosivo. Contendrá menos del 0.2% de cloro.

#### b) Cemento

El cemento Portland debe cumplir con la Norma ASTM C 150, Tipo I

#### c) Arena y Agua

La arena debe estar libre de tierra, objetos extraños y de agregado grueso (se recomienda seguir la norma ASTM C 144). El agua debe ser limpia, potable, y libre de substancias que puedan afectar adversamente el mortero.

#### d) La medición de los ingredientes para el mortero se hará por volumen. Los ingredientes no envasados, tales como la arena, serán medidos con exactitud por cajas medidoras.

#### e) Se combinarán los ingredientes secos con suficiente de agua para proporcionar una mezcla que se adhiera a las superficies verticales de las unidades de mampostería.

- f) Se agregará agua para restaurar la consistencia apropiada, al mortero que se ha endurecido debido a la pérdida del líquido por evaporación.
- g) Se desechará aquel mortero que ha alcanzado su endurecimiento inicial o que no ha sido utilizado en el plazo de 2-1/2 horas después de mezclado.
- h) Las mezclas para mortero serán de acuerdo con ASTM C-270 y tendrán una resistencia mínima de 2100 psi a los 28 días.

#### 12.2.5. Anclajes, enlaces, y sujetadores de varillas

Los anclajes y los anillos serán dimensionados para proporcionar un recubrimiento mínimo de mortero de 16 mm desde cualquier cara.

#### 12.2.6. Varillas y barras de acero de refuerzo

Las varillas de refuerzo deben cumplir con la norma ASTM A 615/A 615M, Grado 40, según se especifique.

### 12.3. EJECUCIÓN DE PARED DE MAMPOSTERIA

#### 12.3.1. Preparación

##### a) Instalaciones en Clima Cálido

Deberán tomarse las siguientes precauciones si se ejecuta obra de mampostería cuando la temperatura ambiente sea mayor de 38 grados centígrados en la sombra, cuando la humedad relativa sea menor del 50%, o cuando la temperatura ambiente exceda los 32 grados y la velocidad del viento sea mayor a los 13 km/hora:

- i. Los materiales de mampostería deberán protegerse de la luz solar directa.
- ii. Las camas de mortero no se extenderán más de 1.2 metros.
- iii. Las unidades de mampostería deberán ser puestas dentro del período de un minuto posterior a la colocación del mortero.

##### b) Manchas

Se protegerán del mortero y otras manchas las superficies expuestas. Cuando las juntas del mortero sean sisadas se removerá el mortero de las superficies expuestas empleando cepillos de fibra y paletas de madera. La base de las paredes se protegerá de la salpicadura usando arena, aserrín, polietileno o cualquier otro material apropiado.

##### c) Cargas

No se aplicarán cargas uniformes o cargas concentradas antes de que hayan transcurrido 12 y 72 horas, respectivamente, desde de que se haya construido la obra de mampostería. Se proporcionará reforzamientos temporales cuando se requiera.

##### d) Superficies

Las superficies donde se colocará la mampostería deben limpiarse de polvillo, sucio, lodo, aceite, materias orgánicas, u otros materiales extraños y deben ser ligeramente ásperas para proveer una superficie de textura con una profundidad de al menos 3 mm. Se utilizará chorro de agua, de ser necesario, para remover el sangrado de los poros y exponer el agregado.

### 12.3.2. Colocación de unidades de mampostería

- a) Se coordinará el trabajo de mampostería con los demás trabajos para la colocación de elementos embebidos y evitar cortes y resanes.
- b) Las unidades de mampostería serán aparejadas según el patrón de enlace indicado. Cada unidad será ajustada a su posición final mientras el mortero continúe siendo plástico y blando. Las unidades que se han desacomodado después de que el mortero haya endurecido serán quitadas, limpiadas, y puestas de nuevo con mortero fresco.
- c) Los espacios de aire, las cavidades, las juntas de dilatación, y los espacios a ser rellenados se mantendrán libres de mortero y de otros desperdicios.
- d) Las unidades de mampostería usadas en superficies expuestas serán seleccionadas entre aquellas que tengan la menor cantidad de bordes resaltados o de otras imperfecciones que le restan al acabado del trabajo.
- e) Las unidades que serán colocadas y las superficies donde se las colocará deberán estar libres de agua. Las unidades sólidas serán puestas en una cama de mortero libre de estrías.
- f) Las juntas verticales se mantendrán a plomo. Las unidades serán presionadas hacia el lado de modo que las juntas verticales queden apretadas. Las juntas verticales del ladrillo y las caras verticales de UMC se llenarán totalmente de mortero, a no ser que se indique juntas de expansión o de aislamiento. Se permitirá que el mortero resalte hasta 12 milímetros hacia los espacios o celdas que serán rellenados.
- g) Encofrados y protecciones  
Se proporcionarán los apoyos y andamios que se requieran. Las formaletas y los puntales serán lo suficientemente rígidos para prevenir deflexiones que pudieran ocasionar fisuras u otro daño a la mampostería sin apoyo, y lo suficientemente ajustados para evitar el derrame de mortero o mezcla. Las formaletas y puntales de apoyo no se removerán antes de 10 días.
- h) Paredes de Mampostería Reforzada.
  - i. Se rellenarán con concreto los espacios donde se coloque refuerzo vertical.
  - ii. Las unidades de concreto serán dispuestas de manera que se mantenga la continuidad vertical de las celdas que serán rellenadas.
  - iii. Los excedentes de mortero de las juntas serán removidos antes de verter la mezcla. Las dimensiones mínimas de las celdas verticales serán de 50 por 75 milímetros.
  - iv. El refuerzo deberá colocarse exactamente donde se indique, antes del colado.
  - v. A medida que avanza el trabajo de albañilería, se asegurará el refuerzo vertical a intervalos verticales que no excedan una dimensión equivalente a 192 diámetros de la varilla.
  - vi. Se utilizará una barra o un vibrador para consolidar la mezcla.

- vii. La distancia mínima entre la mampostería y el refuerzo vertical no será menor de 12 milímetros.
  - viii. A menos que se indique o se especifique de otra manera, se harán empalmes traslapando las barras una distancia no menor que 48 diámetros de la varilla, uniéndolas con alambre de amarre.
  - ix. Las unidades de columnas, pilastras, sobrecimientos, muros sólidos de cimentación, dinteles, vigas, y otras donde las celdas serán rellenas con concreto, deberán colocarse sobre camas completas de mortero (cubriendo debajo de las caras y los espacios intersticiales).
  - x. Todas las celdas de las unidades en muros de cimentación debajo del terreno se rellenan completamente con concreto.
  - xi. Las jambas serán de la forma y el tamaño que se ajuste a las características de la pared.
  - xii. Las paredes dobles serán rigidizadas en aquellos puntos donde se colgarán muebles sanitarios, usando soleras de anclaje, dos encima de cada mueble y dos por debajo, ubicadas de manera que no coincidan con pasos de tubería.
  - xiii. Las paredes y particiones deberán ser reforzadas adecuadamente para soportar los muebles colgados cuando no se especifiquen soleras.
- i) Humedecido de las Unidades
- i. El método de humedecido asegurará que cada unidad esté saturada pero superficialmente seca al colocarse.
  - ii. Antes de poner el ladrillo de arcilla en el sitio, se probará como sigue: Con un lápiz de la cera se dibujará un círculo del tamaño de una moneda de L. 0.50 en cinco ladrillos seleccionados aleatoriamente, se aplicará con gotero 20 gotas de agua a la superficie dentro de cada círculo. Si el tiempo promedio en que se absorbe el agua de los cinco ladrillos es menor a 1-1/2 minutos, se tendrán que humedecer los ladrillos que han sido representados por los cinco probados.
- j) Tolerancias

<b>TOLERANCIAS</b>	
Variaciones de la plomada para la superficie de las paredes	
En unidades de mampostería adyacente	3mm
En 3 metros	6mm
En 6 metros	10mm
En 12 metros o más	13mm
Variaciones de la plomada para las dinteles expuestos, soleras, parapetos y otras líneas visibles	
En 6 metros	6mm
En 12 metros o más	13mm

Variaciones respecto a líneas horizontales	
En 3 metros	6mm
En 6 metros	10mm
En 12 metros o más	13mm

k) Cortes y ajustes

- i. Se emplearán unidades completas, del tamaño adecuado, donde sea posible, en lugar de unidades cortadas. El corte y ajuste, incluyendo el requerido para acomodar el trabajo de otros, deberá ser realizado con cortadoras.
- ii. Las unidades de concreto pueden ser cortadas en seco o en húmedo. Las unidades cortadas se humedecerán antes de colocarse en la obra, deberán dejarse secar hasta que ofrezcan la misma apariencia superficial seca de las demás unidades que se estarán colocando en el muro. Los cortes deberán ser limpios, rectos y definidos.
- iii. Las perforaciones en la mampostería se harán cuidadosamente, de manera que las placas de pared, platinas o mochetas requeridas por la instalación oculten las aberturas y que sus fondos queden paralelos con las juntas de la mampostería.
- iv. Se construirán dinteles sobre cualquier abertura para tubería, ductos, bandejas de cable y otras penetraciones, que superiores a 300 mm, a menos que se emplee otro tipo de refuerzo.

l) Grosos de Juntas

Los grosos de las juntas serán como sigue:

- i. Unidades de Mampostería de Concreto  
Todas las unidades de mampostería de concreto tendrán 10 mm, a excepción de las unidades prefabricadas de concreto.
- ii. Ladrillo planchado  
Las juntas entre unidades de ladrillo planchado serán de 10 mm, a menos que por efecto de modulación se acuerde con el supervisor otro valor, siempre que no sea superior a 15 mm.

m) Objetos empotrados

- i. Los espacios alrededor de objetos empotrados serán rellenos con mortero. Las aberturas alrededor de las cajas de las salidas eléctricas montadas al ras, en áreas húmedas, deberán ser selladas con mortero.
- ii. Los anclajes, tomas de pared, accesorios, solapas, tuberías y otros elementos que se vayan a ser empotrados deberán embeberse a medida que el trabajo de mampostería vaya avanzando.
- iii. Los anclajes, anillos y refuerzos de juntas deberán embeberse completamente en el mortero. Se rellenan con concreto las celdas que recibirán pernos de anclaje y las de la primera hilada debajo de placas de apoyo.

- n) Obra sin terminar  
Deberá removerse el mortero suelto y limpiarse completamente las juntas expuestas antes de colocar más mampostería.

#### 12.3.3. Acero de Refuerzo

- a) El refuerzo será limpiado de corrosión, la grasa, el mortero, la lechada, o de cualquier capa que pueda destruir o reducir su adherencia antes de que se coloque la lechada. El refuerzo se pondrá antes de los trabajos de mampostería. A menos que se indique lo contrario, el refuerzo vertical de la pared se extenderá a 50 milímetros del borde superior de la pared.
- b) Colocación de las varillas
  - i. Las varillas verticales se colocarán en las posiciones indicadas en los planos. Se debe dejar un espaciamiento de 13 mm entre las varillas y los elementos de mampostería. El espacio mínimo entre varillas paralelas es equivalente a un diámetro de una varilla de refuerzo.
  - ii. El refuerzo vertical se mantendrá en su posición utilizando amarres en los extremos y en intervalos que no excedan la longitud equivalente a 192 diámetros del refuerzo. Los anillos se armarán alrededor de las varillas verticales en la posición indicada. Los anillos deberán estar en contacto con el refuerzo vertical y no se colocarán en las camas horizontales de mortero.
- c) Empalmes  
Las varillas se traslaparán con una longitud mínima equivalente a 48 diámetros de la varilla de refuerzo. Cualquier soldadura efectuada en este lugar deberá tener una resistencia de 125 por ciento de la resistencia de las varillas de refuerzo.

#### 12.3.4. Relleno de concreto

- a) Las celdas que contengan varillas de refuerzo se rellenarán con concreto.
- b) Se rellenarán con concreto, en toda la altura de la pared, las unidades huecas en paredes y particiones que soporten muebles sanitarios u otro tipo de equipamiento mecánico, las jambas de puertas y ventanas y otros espacios que se indiquen, a menos que se haya previsto los soportes adecuados.
- c) Cuando no se empleen jambas de concreto, las celdas debajo de dinteles, a ambos del boquete, se rellenarán en toda la altura del boquete.
- d) Los muros enterrados, dinteles y soleras deberán rellenarse completamente con concreto
- e) Se desechará el concreto que no se coloque en su sitio en un lapso de 1-1/2 horas después de que se agregó agua a la mezcla.
- f) Se dará un plazo suficiente entre colados de concreto para evitar la dislocación o agrietamiento de las caras de las unidades de la mampostería. Si ocurrieran fugas, desalineamientos, o agrietamientos de las caras durante la construcción, deberá demolerse la pared y luego reconstruirse.

- g) Equipo de colado, el mismo equipo y procedimiento de bomber, vibración y cuidados de procedimiento aplican que las descritas en la sección de concreto de las presentes especificaciones.
- h) Relleno con Concreto
  - i. La mampostería deberá aparejarse hasta la parte superior del colado (no la parte superior de la pared) antes de colocar el relleno de concreto. Se recomienda una altura máxima de 1.20 de pared aparejada antes de colar.
  - ii. El relleno no deberá colocarse en los bloques de mampostería sino hasta que el mortero de las juntas halla reposado por al menos 24 horas.
  - iii. El concreto será colocado usando una cubeta de mano o bomba hasta llenar completamente los espacios sin provocar segregación de los agregados. No se debe insertar el vibrador en las capas inferiores que se encuentren en estado semisólido.

#### 12.3.5. Junteado y limpieza

- a) Luego que las juntas de mortero hayan logrado su fraguado inicial, pero antes de su endurecimiento, los desperdicios de concreto y mortero deberán ser removidos de las superficies que serán expuestas o pintadas.
- b) Antes de la culminación del trabajo serán rebajados, tanto como fuese necesario, los defectos en las juntas de mampostería a ser pintadas.
- c) Luego de que se termine el trabajo de colado de concreto, deberán limpiarse las marcas y manchas que pudieran haberse colado a través del bloque.
- d) Las superficies de mampostería no deberían ser limpiadas sino hasta que el mortero de las juntas haya endurecido lo suficiente, excepto para remover el exceso de mortero superficial.

### 12.4. EJECUCIÓN DE PARED DE TABLAYESO Y TABLAROCA

Las paredes, elementos y detalles elaborados con tablaroca o material similar utilizados en cualquier área donde sea necesario instalar y de acuerdo a lo especificado en los planos.

La construcción de estos elementos deberá cumplir con los siguientes requisitos generales:

- a) Los bastidores para refuerzo vertical como horizontal, deberán ser metálicos y de calibre 20.
- b) La separación máxima entre postes deberá ser de 24" centro a centro.
- c) La separación máxima entre tornillos será de 8" a centros para bastidores de madera y metal en paredes.
- d) En paredes de tablaroca no se deben emplear tornillos o clavos para panel de yeso, puesto que su capacidad de sujeción no es la adecuada.

- e) Los compuestos para juntas de panel no deben aplicarse directamente sobre el panel de cemento, a menos que éste se encuentre debidamente sellado.

#### 12.4.1. Entrega y almacenamiento de materiales

Todos los materiales serán entregados sellados en su empaque original y se almacenarán en un compartimiento cerrado, previendo que se espongan y se dañen por otros elementos. Los materiales que se encuentren dañados y deteriorados se removerán de este lugar.

Advertencia: Los plafones de tablarroca se almacenan de forma horizontal, ya que cada plafón es pesado y al caerse puede causar un daño físico permanente. No se moverán los plafones de lugar sin previa autorización.

#### 12.4.2. Condiciones ambientales

Si se trabaja con tablarroca o tablayeso en temporadas de lluvia o frías las temperaturas del edificio se deberán mantener en un rango de 13 a 21 °C, se debe contar con la ventilación adecuada para contrarrestar el exceso de humedad.

La masilla y cinta adhesiva se utilizará en todas las juntas y esquinas permitiendo que se sequen adecuadamente antes de aplicarse un revoque.

#### 12.4.3. Preparación

- a) Antes de comenzar esta actividad el Contratista deberá haber efectuado las actividades requeridas de pisos, dejando la actividad de pulido una vez levantadas las paredes.
- b) El Contratista se asegurará que la aplicación de masilla deberá estar uniformemente aplicada de tal manera que no se observen ondulaciones o quiebres en las superficies.
- c) El encargado de la instalación deberá revisar las superficies y asegurarse la instalación de esquineros metálicos. En los boquetes se deberá considerar la colocación de madera para la perfecta instalación de puertas y ventanas, a fin de evitar desplomes o debilitamientos en estas áreas.
- d) Todo trabajo que sea realizado en algún sector, implicará la aceptación del buen estado de las superficies por parte de la Supervisión.

#### 12.4.4. Instalación

- a) Armado y anclaje de parales
  - i. Se sujetan las soleras de acero en el piso y cielo a los elementos estructurales existentes por medio de unas fijaciones colocadas a 2" de cada extremo y espaciadas a cada 24". Los parales se posicionarán verticalmente, con el lado de abierto en la misma dirección, encajando a cada 24" con las soleras de piso y cielo. Cuando sea necesario empalme los parales con un traslape de 8" con dos tornillos por cada reborde. Coloque los parales en contacto directo con las jambas de las puertas, en cada esquina de la partición y al par de elementos constructivos ya existentes.

- ii. Cuando se coloquen parales directamente en contra de paredes exteriores en las que existe la posibilidad de que penetre el agua, se deberá instalar cintas de fieltro asfálticos entre los parales y la superficie de la pared.
  - iii. Se deben anclar los parales a las molduras de puertas y ventanas, las intersecciones de particiones, y las esquinas utilizando sujetadores de metal y tornillos de metal. Se deben anclar los parales a las jambas y cargadores por medio de pasadores o sistemas atornillados. Encima de puertas de metal y superficies livianas, se colocara una porción de solera de manera horizontal, procurando doblar en cada terminación, utilizando 2 tornillos en cada doblez.
  - iv. Cuando se adhiera un paral a un sistema de entramado metálico ya existente, deberá probarse la resistencia de soporte del entramado y la reacción de dicha pared deberá ser determinada.
  - v. Armar los paneles perpendicularmente o paralelamente a los parales, según sea el caso. Posicionar todos los bordes sobre los parales para aplicación paralela o todos los extremos sobre los parales para aplicación perpendicular.
  - vi. Para lograr un efecto parejo y minimizar el número de juntas utilice las longitudes máximas. Se deben juntar los bordes de los plafones de tal manera que se encuentren adyacentes pero no forzados. Se seguirán las instrucciones con respecto al espaciamiento de los tornillos. Se espaciarán los tornillos a cada 16" en la aplicación de paneles sobre parales o encima de soleras.
- b) Hasta donde sea posible, el Contratista evitará tener piezas partidas, de segunda calidad, superficie cóncava o esquinas rotas.
  - c) Durante la instalación el Contratista se asegurará que al instalar la cinta tapa junta, ésta quede completamente estirada asegurando una superficie uniforme, completamente lisa al colocar la masilla.

## **13. OBRAS DE ACABADOS**

### **13.1. DEFINICION**

Esta sección incluye todos los trabajos de acabados como lo son cielo falso, pintura, revestimientos de paredes y pisos, tal como se indica en los planos. Tambien se detalla el suministro de todos los materiales y equipo necesarios para cumplir a cabalidad con el contenido de la presente sección.

### **13.2. TRABAJOS RELACIONADOS**

- a) Repellos y pulidos
- b) Cielo falso
- c) Cerámicas en paredes y pisos.

- d) Revestimientos de vinil en pisos
- e) Pinturas.
- f) Limpieza en acabados

### 13.3. REQUISITOS DE CALIDAD

Todo el trabajo comprendido en esta sección deberá corresponder en textura, acabado y color, a lo requerido en planos, en estas especificaciones y las muestras previamente aprobadas por el Supervisor.

#### 13.3.1. Someter a revisión

- a) Información y muestras debidamente identificadas de todos los productos y materiales a ser utilizados, incluyendo especificaciones del fabricante.
- b) Muestras de todos los acabados a ser usados.

#### 13.3.2. Muestras de acabados

Antes de proceder a la ejecución de las actividades, el Contratista deberá someter a la aprobación del Supervisor, un mínimo de dos muestras por cada tipo de acabado. Cada muestra tendrá 0.60 x 0.60 metros de área. Cada muestra deberá identificarse mediante una etiqueta adjunta a la misma. Si una o varias muestras son rechazadas por el Supervisor, las mismas deberán reemplazarse tan pronto como sea posible, identificándose la nueva muestra como "Muestra Repetida".

### 13.4. REPELLOS

Esta actividad se llevará a cabo en los diferentes casos:

- a) Paredes de bloque de concreto, incluidas soleras, castillos, batientes, jambas, etc.
- b) Muebles fijos de concreto

#### 13.4.1. Descripción

Los repellos consistirán en una mezcla de arena, cemento y agua en una proporción mínima de 1 parte de cemento por 4 de arena (1:4). Los materiales deberán estar dentro de las especificaciones para el mortero que se indican en este documento. Los repellos deberán proporcionar una superficie uniforme, sin apariencia de rayones u ondulaciones.

Todo el trabajo comprendido en esta sección deberá corresponder en textura, acabado y color, a lo requerido en planos, en estas especificaciones y las muestras previamente aprobadas por el Supervisor.

#### 13.4.2. Materiales

Cemento: Será Portland de acuerdo a la Especificación Tipo GU, ASTM C-1157

Arena: De conformidad a la especificación C-144-52- T de la ASTM.

Agua: Potable y Limpia.

### 13.4.3. Ejecución

- a) El Contratista preparará los andamios que sean necesarios cuya complejidad dependerá de la ubicación y dimensiones de la superficie a ser repelladas.
- b) El mortero deberá prepararse dosificando los materiales en volumen.
- c) Los materiales se mezclarán en seco, perfectamente en forma mecánica, hasta que adquieran un color uniforme; a continuación se agregarán el agua necesaria para obtener una pasta trabajable.
- d) El tiempo de mezclado, una vez que se haya agregado el agua, no deberá ser menor de tres (3) minutos.
- e) El mortero siempre deberá ser utilizado dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación.
- f) El mortero que no cumpla esta condición, será rechazado por parte de la Supervisión, el costo de su reemplazo correrá por cuenta del Contratista.
- g) La arena será cernida usando malla galvanizada, con cuadrícula de un cuarto (1/4) de pulgada, calibre 23, montada sobre un bastidor de madera.
- h) Si el Supervisor autoriza a la preparación manual del mortero, deberá hacerse sobre un entablonado y nunca directamente en el suelo o menos sobre tierra.
- i) Antes de iniciar el proceso de repellar, las paredes deberán mojarse usando manguera.
- j) Para lograr una superficie a plomo, el Contratista hará el siguiente procedimiento:
  - i. Formar cintas de repello de 0.20 mts. de ancho, por todo el alto de la pared, aplomadas mediante la colocación previa de puntos de apoyo (reglas de 1 x 2.5 x 20 centímetros, colocadas horizontalmente con mortero sobre la pared mojada, a manera de guías).
  - ii. Repetir las cintas verticales de repello a una distancia aproximada de 1.80 mts.
  - iii. Aplicar el mortero entre cinta y cinta, usando, preferentemente una cuchara grande (10 pulgadas).
  - iv. Eliminar el mortero aplicado en exceso pasando con movimientos verticales y apoyada entre cinta y cinta, una rastra de madera recta sin defectos (pieza de 2" x 3" x 80" aproximadamente, con dos agarraderas del mismo material).
  - v. Repetir la aplicación del mortero de ser necesario, y pasar nuevamente la rastra hasta obtener una superficie aplomada y uniforme.
- k) Hacer todas las ranuras que demande el proyecto de conformidad a los planos, antes del repello: resanar las ranuras.
- l) Las superficies de concreto que han de rellenarse deberán picarse completamente para asegurar la adhesión de mortero.

#### 13.4.4. Protección y cura del repello

- a) Todas las superficies y sus distintos acabados y especialmente las aristas y cantos vivos, deberán protegerse durante el proceso de la construcción para evitar golpes, raspones o cualquier otra imperfección; el Contratista estará obligado a efectuar las reparaciones del caso.
- b) El repello deberá protegerse contra secamiento muy rápido y contra los efectos del sol y el viento, hasta que haya fraguado lo suficiente, debe ser rociado con agua por lo menos durante 3 días.

#### 13.4.5. Limpieza

Terminado el trabajo motivado por esta sección, todo sucio, basura o sobrantes de material, deberán retirarse del sitio de trabajo.

### 13.5. PULIDO PRE-MEZCLADO

Se considera la actividad pulido para todas las paredes de bloque, según se indique en los planos constructivos o cuando lo indique el Supervisor en el transcurso de las obras.

#### 13.5.1. Definición

El pulido pre-mezclado es una línea de revoques, tales como alisados finos, tallados, pulidos y remolineados base cemento portland, con agregados minerales de grano fino y modificados con aditivos, especialmente formulado para ser aplicado sobre superficies con revoques gruesos y medios (repellos).

#### 13.5.2. Características

- a) Alta adherencia.
- b) Máxima Resistencia al agrietamiento.
- c) Finos acabados.
- d) Se aplica con llana lisa y según sea el acabado con plancha metálica, de madera, duropor o esponja.
- e) Alto contenido de fibras especiales que evitan el agrietamiento
- f) No necesita humedecer la superficie a pulir (en áreas externas y a temperaturas altas es conveniente mojar el sustrato).

#### 13.5.3. Preparación y aplicación

- a) El área de preparación deberá estar libre de contaminantes.
- b) La preparación se hará en un recipiente adecuado, de acuerdo a lo especificado por el fabricante.
- c) Consideraciones ambientales deben ser tomadas en cuenta al momento de realizar la mezcla ya que esta puede necesitar más o menos agua
- d) Se recomienda preparar la cantidad necesaria para cubrir un área a ejecutar.
- e) El Contratista preparará una pasta revolviendo el compuesto premezclado con el agua en forma mecánica; el mortero siempre deberá

- usarse dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación; la masilla que no cumpla esta condición, será rechazada.
- f) Se deberán mojar previamente las paredes repelladas, el día anterior antes de efectuar el pulido.
  - g) Las paredes repelladas y no pulidas al siguiente día, se deberán mojar diariamente hasta el momento de aplicar el pulido.
  - h) Hacer una primera aplicación de la Pasta utilizando codal (llana de madera).
  - i) Emparejar la superficie con codal mediante una segunda aplicación de masilla.
  - j) Eliminar las marcas dejadas por el codal, usando una esponja mojada, hasta que se obtenga una superficie tersa, uniforme y a plomo.
  - k) El acabado solicitado es planchuelado liso.
  - l) Los pulidos deberán presentar una superficie sin diferencias de textura entre un área y otra en una misma superficie, sobretodo en paredes o áreas grandes, en las cuales muchas veces el trabajo no se termina en un solo día, o es hecho por más de una persona.
  - m) El Contratista proveerá y preparará los andamios que sean necesarios, cuya complejidad dependerá de la ubicación y dimensiones de la superficie a ser pulidas.

#### 13.5.4. Tallado de elementos

- a) Los tallados de los elementos de concreto deberán estar a plomo en el alineamiento vertical, y a nivel en el horizontal, excepto los batientes de ventanas.
- b) Las caras deber ser planas. Se tendrá cuidado de que en los interiores, el espesor de estos acabados no sobrepase el espesor de la moldura de piso ya colocada.

### 13.6. CIELO FALSO

#### 13.6.1. General

- a) Esta sección incluye los requerimientos de calidad y métodos de instalación de los sistemas de suspensión metálicos para cielos acústicos.
- b) El Contratista deberá suministrar e instalar el cielo falso en los módulos de acuerdo al material, espesor y perfilaría de cada uno, según el plano de acabados. Para su instalación, se deberá tener en cuenta la ubicación de las lámparas y las salidas de aire acondicionado, respetando en todo momento su distribución, incluyendo la mano de obra para la cortada de paneles y rieles que sean necesarios para la colocación de lámparas y difusores. El contratista deberá instalar el cielo falso de acuerdo a los planos y recomendaciones hechas por el Supervisor.

#### 13.6.2. Alcance

Esta sección incluye los requerimientos de calidad y métodos de instalación de los sistemas de suspensión metálicos para cielos acústicos.

### 13.6.3. Descripción de los sistemas

- a) Sistema de cielo falso suspendido, compuesto por perfiles principales y secundarios, equipados con un mecanismo central de fijación, dispuestos de tal manera que formen módulos de 610 x 610mm para la instalación de láminas de fibra mineral y luminarias.
- b) Sistema de cielo falso suspendido de tablayeso, tal y como se indica en los planos arquitectónicos y se especifica aquí mismo, también incluye los boleados de esquinas y la construcción de la curva sanitaria con radio de 10 cms. para eliminar ángulos de 90°.

### 13.6.4. Verificación de calidad

- a) Calificación del subcontratista  
El instalador deberá contar con una excelente experiencia en la instalación de sistemas de cielo falso suspendido en los proyectos que requieran sistemas similares.
- b) Fuente para el control de calidad  
El fabricante proporcionará información de los sistemas de suspensión, en caso de que se requiera. Son fabricantes aceptables

Fabricantes aceptables:

- i. U.S. Gypsum Company
- ii. National Gypsum Company
- iii. Georgia Pacific
- iv. Gold Bond Gypsum Wallboard
- v. Similares o superiores a los antes mencionados

### 13.6.5. Presentaciones

- a) Muestras  
El Contratista presentará detalles técnicos sobre los sistemas de cielo falso solicitados, para revisar acabados finales en cuanto a color y apariencia se refiere.

### 13.6.6. Entrega, almacenamiento y manejo

- a) Entrega de materiales:  
Se hará entrega de los materiales en su empaque original, sellado y claramente rotulado con el nombre del fabricante, número de parte, descripción por tipo y clase, según su aplicación.
- b) Inspección:  
Se inspeccionarán los materiales entregados y se procederá a hacer reclamos por materiales dañados por procesos de embarque. Se solicitarán, posteriormente, las piezas que hagan falta.
- c) Almacenamiento:  
Se deberán almacenar de manera que se eviten rasguños y daños de cualquier tipo.
- d) Manejo:  
El material deberá manejarse de manera que se prevenga fisuras y daños físicos de cualquier tipo.

- e) Todos los materiales deberán ser llevados al sitio de trabajo en sus contenedores sin abrir o en cartones que lleven la etiqueta de marca del fabricante. Se debe almacenar las láminas de tabla yeso en el sitio de trabajo a efecto de evitar contacto directo con el suelo, en un piso nivelado y bajo techo. Las láminas de tabla yeso deberán permanecer secas todo el tiempo.

#### 13.6.7. Condiciones del proyecto

- a) Antes de proceder a la instalación de cielos falsos, la edificación deberá contar con puertas exteriores y ventanas instaladas y se habrán efectuado pruebas de goteras en el techo.
- b) Temperatura interna y humedad en el interior del edificio: Las condiciones climáticas óptimas en áreas a encielar, oscilan entre 15 °C y 30 °C. La humedad relativa en el lugar no deberá sobrepasar 80%, durante de la instalación de los componentes.

#### 13.6.8. Coordinación con otros trabajos.

- a) Se coordinarán otros trabajos que se suspendan o atraviesen el cielo, incluyendo instalaciones eléctricas y mecánicas, además de sistemas de partición.
- b) Instalaciones Mecánicas:  
Deberán estar completos los trabajos de ductería sobre los cielos falsos. Los sistemas de enfriamiento permanente también deberán estar operando.
- c) Instalaciones Eléctricas: La instalación de conductos eléctricos sobre los cielos falsos deberá estar completa antes de la instalación del sistema de suspensión del cielo.

#### 13.6.9. Protección

Se protegerá de cualquier daño, durante la instalación del cielo falso, a todo trabajo terminado que se encuentre por encima de él. Correrá por cuenta del Contratista cualquier reparación que se deba hacer al cielo falso una vez instalado producto de trabajos paralelos.

#### 13.6.10. Materiales

- a) Perfiles  
ASTM C635, Clasificación Intermedia, calidad comercial; de acero rolado en frío, con superficies expuestas acabadas en fábrica con esmalte color blanco.
- b) Componentes del Sistema de Suspensión
  - i. Tees principales:  
Diseño de doble alma, 1 ½ "alto x 120" largo, terminación cuadrada; borde expuesto de 9/16" con doble orilla y tapón de acero; agujeros para perfiles secundarios a cada 6"; mecanismos para centrar los plafones; empalmes integrales reversibles.
  - ii. Perfiles secundarios:

Diseño de doble red, 1 ½"alto x 48" largo, terminación cuadrada o 1 ½ "alto x 24" largo, terminación rectangular; 9/16 borde expuesto con doble orilla y tapón de acero, terminación de acero altamente tensado y afianzado a la red; mecanismos para centrar los plafones. La perfilera principal y secundaria deberá estar fijada con seguridad, siempre y cuando se pueda remover sin la utilización de otros instrumentos de trabajo.

iii. Accesorios:

- Molduras de pared: en forma angular con un montaje de 7/8 y cara de 7/8, superficie expuesta en combinación a los componentes del sistema de suspensión.
- Gancho de fijación liviana: gancho de acero, 1 ½ de alto, con acabado de pintura blanca o negra según indicación del fabricante.
- Ganchos de presión: se utilizan con plafones con peso menor a 1lb/pulgadas cuadradas.
- Mecanismos de sujeción: Alambre de soporte de acero galvanizado, pretensado, con una capacidad soportante 3 veces mayor a la carga de diseño, calibre 12.

c) Desempeño:

i. Perfil principal:

- 1 ½ "alto x 144" largo, soportado a cada 48" de centro a centro.
- 12.6 lbs./LF—carga uniforme simple
- Valor de Tensión—326 lbs.
- Valor de Compresión \_\_469 lbs.

ii. Perfiles secundarios:

- 1 ½ "alto x 48" largo, soportado a cada 48" de centro a centro.
- 12.8 lbs./LF—carga uniforme simple
- Valor de Tensión—446 lbs.
- Valor de Compresión \_\_291 lbs.

iii. Perfiles secundarios:

- 1 1/8"alto x 24" largo, soportado a cada 24" de centro a centro.
- 27.9 lbs./LF—carga uniforme simple
- Valor de Tensión—487 lbs.
- Valor de Compresión \_\_293 lbs.

d) Toda cubierta de tabla yeso, su espesor deberá ser de acuerdo como se ha indicado o programado en los planos arquitectónicos, y ésta deberá ser del tipo resistente al agua en el caso que así se especifique. Se emplearán tablas de 2'x4', enmasillado, lijado y pintado.

- i. Para sujetar las láminas de tablayeso de 5/8", se utilizarán sujetadores calibre 25 (como mínimo), y como marcos perfiles verticales y horizontales de metal, tornillos tipo S de 1" y de 1 ¼ de pulgada de largo.
- ii. Los clavos para sujetar la cubierta de tablayeso a marcos de madera, deberán ser clavos de madera, deberán ser clavos de 1 ¼ " GWP o su equivalente.

- iii. Los tornillos para adherir una capa de cubierta de tabla yeso al marco, deberán ser tornillos phillips para tabla yeso de 1 ¼" de pulgada.
- iv. Sistema de Juntas o Empalmes
  - "Perfect A Tape" o su equivalente, sistema de juntas, que utiliza un compuesto nivelante y una cinta para la parte superior de la junta, es fabricado por U.S. Gypsum o National Gypsum o su equivalente.
  - Durante la instalación el contratista se asegurará que durante la instalación de la cinta tapa junta quede completamente estirada asegurando una superficie uniforme, completamente lisa y nivelada al colocar la masilla (tabla yeso).
  - El contratista se asegurará que la aplicación de masilla deberá estar uniformemente aplicada de tal manera que no se observen ondulaciones o quiebres en las superficies.
- i. Perfiles de metal para el trabajo de particiones interiores
  - Perfilera metálica National Gypsum o U.S.G. o su equivalente para la superficie de tabla yeso del tipo requerido por el grueso de la partición o pared. La perfilera de metal deberá ser del tipo no de carga y para colgar, hecho con canal de acero electro galvanizado calibre 25.
  - Se deberá proveer galvanizado, en las áreas húmedas.
  - Riel de metal: National Gypsum o U.S.G. o su equivalente que esté acorde con la perfilera de metal calibre 25.
  - Se deberá proveer todos los perfiles rigidizantes y soportantes necesarios para recibir o soportar aditamentos que se sujetan a los cielos de tabla yeso, temporal o permanente.

#### 13.6.11. Ejecución

##### a) Inspección:

- i. Se examinarán aquellas áreas donde se colocará el material para identificar condiciones que podrían afectar adversamente la instalación del mismo. Se deberá proporcionar un reporte escrito indicando las discrepancias.
- ii. No se comenzará a trabajar hasta que las condiciones insatisfactorias sean corregidas.
- iii. Trabajo para ser ocultado: Verificar el trabajo que se encuentra encima del sistema de suspensión de cielo este completo e instalado de tal manera que no afecte la disposición e instalación de los componentes del sistema de cielo falso.
- iv. El comienzo de la instalación implica la aceptación de las condiciones del área donde se recibirá un sistema de cielo falso.

#### 13.6.12. Preparación

- a) Las dimensiones del área deben ser verificadas antes de la instalación.

### 13.6.13. Instalación

- a) Se seguirá la distribución, las indicaciones y los detalles de instalación descritos en los planos.
- b) Referencia del fabricante:  
Instalar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- c) Alambres de Sujeción:
  - i. Espaciamiento: Se deberán colocar los alambres de sujeción en los perfiles principales a una distancia máxima de 48" de centro a centro, y serán fijados a la estructura superior.
  - ii. Limitaciones: Los alambres no deberán soportar el peso de cualquier equipo mecánico y eléctrico, o tuberías que se encuentren encima del cielo. Éstos deberán contar con suspensión propia.
- d) Clip para luminarias livianas: Se colocará sobre perfiles principales y secundarios en cada esquina de la luminaria.
- e) Clip de sujeción: Se instalará un clip de sujeción siempre y cuando el material de relleno tenga un peso menor a 1 libra/pulgada cuadrada.

### 13.6.14. Limpieza

- a) Suspensión: Remover el material o paneles de relleno y realizar cualquier operación de limpieza con un líquido de limpieza comercial sin solventes.
- b) Retocar los espacios rallados y dañados cuando sea aceptable, se reemplazarán todas aquellas secciones donde el retoque no solucione el daño.
- c) Pintura: El repintado algún miembro de suspensión, será de acuerdo a las indicaciones del fabricante utilizando una pintura de alta calidad a base de solventes.
- d) Remoción de desechos: Se removerán todos los desechos producto de la instalación.

## 13.7. PINTURA

### 13.7.1. Generales

- a) Se utilizará en paredes interiores, según indicaciones en el plano de acabados pintura de uso clínico similar o superior a Clinical Coat Mate de SUR con un mínimo de aplicación de dos manos. También se utilizará según se indique en planos pintura de látex de alta lavabilidad similar o superior a Látex Mate 3000 de SUR con un mínimo de aplicación de dos manos.
- b) Ambas Incluyen Sellador color blanco similar o superior a sellador 522-000 de SUR. La actividad Incluye andamios y protección para no manchar los perímetros.

#### 13.7.2. Calidad de los materiales

- a) Todo material será entregado en la obra en sus envases originales con la etiqueta intacta sin abrir.
- b) Con la excepción de materiales ya mezclados, toda mezcla se hará en la obra.
- c) Todos los materiales a usarse deberán llevar la aprobación del Supervisor.

#### 13.7.3. Almacenajes

- a) Se designará un lugar para el almacenaje de pinturas y herramientas.
- b) Cuando sea necesario cambiar la localización de este almacenaje, el Contratista lo mudará con prontitud al nuevo lugar designado.
- c) El lugar de almacenaje estará protegido contra daños.
- d) Las pinturas se mantendrán tapadas y se tomarán precauciones para evitar fuego.

#### 13.7.4. Métodos y mano de obra

- a) Inspección de las Superficies  
Antes de dar comienzo al trabajo de pintura, el Contratista deberá inspeccionar todas las superficies que han de ser pintadas y corregirá todos los defectos de acabado que encuentre.
- b) Preparación de las Superficies
  - i. Antes del trabajo especificado bajo materiales, el siguiente trabajo será requerido en todos los tipos de terminado sobre superficies respectivas.
  - ii. Todo lugar ha de ser barrido a escoba antes de comenzar a pintar, y todas las superficies que han de pintarse estarán secas.
  - iii. Antes de pintar, se deberá remover de las superficies todo polvo, suciedad, repello, grasa y otros materiales que afecten el trabajo terminado.
- c) Preparación de las Superficies de Mampostería y Repello + Pulido o Fino
  - i. El Contratista deberá limpiar todas las superficies de manchas o excesos de cualquier otro material que pueda afectar la aplicación de la pintura.
- d) Mano de Obra General
  - i. Todo el trabajo ha de ser hecho por personal experimentado de primera clase.
  - ii. Todo material deberá aplicarse parejo, libre de chorreaduras, manchas, parches y otros defectos.
  - iii. Todas las manos serán de consistencia debida y sin manchas de brocha. Las brochas empleadas deberán ser de primera calidad y en buenas condiciones.
- e) El trabajo de pintura no se hará durante tiempo nublado o de extrema humedad.
- f) Cada mano deberá secarse por lo menos 24 horas antes de aplicarse la siguiente o el tiempo que especifique el fabricante.
- g) El acabado será uniforme en cuanto a color y lustre.

#### 13.7.5. Materiales y aplicación

- a) Los productos que se pretenda usar serán sometidos a la aprobación del Supervisor.
- b) Todos los materiales serán aplicados según especificaciones del fabricante.
- c) La aplicación mínima será de dos manos, esto no implica que en caso que lo determine la Supervisión, se aplicaran tantas manos como sean necesarias en conformidad con el acabado deseado.

#### 13.7.6. Tipos de superficies

- Superficies repelladas, de bloques de concreto y ladrillo rafón
  - i. Se utilizará en paredes según indiquen los planos de acabados pintura similar o superior a Clinical Coat Mate de SUR o pintura de látex de alta lavabilidad similar o superior a Látex Mate 3000 de SUR.
  - ii. Para interiores una (1) mano de sellador para concreto. Se deberá revisar la superficie, lijar y enmasillar. Luego dar un mínimo de dos (2) manos del color de pintura especificada en planos.
- Aplicación Con brocha, rodillo:  
Agréguese agua para diluir, máximo 1/16 de galón de agua por galón de pintura. Dar segunda mano 4 horas después de haber aplicado la primera.
- Cubrimiento:  
Cubre aproximadamente de 30 a 35 M<sup>2</sup> por galón, dependiendo de las condiciones de la superficie y el método de aplicación.

#### 13.7.7. Muestras

- a) Antes de ordenar sus materiales, el Contratista someterá a la aprobación del Supervisor muestras de todos y cada uno de los tipos de terminados y color, y cuando sean aprobados se entregará al Supervisor tres muestras.
- b) Cuando se solicite, se proporcionará para revisión y aprobación, una muestra mínima de 300 mm cuadrados de la muestra o facsímil aceptable acabado con la pintura o recubrimiento especificado, donde se muestre el color elegido, brillo textura y ejecución. Al ser aprobadas, dichas muestras se convertirán en el estándar de calidad aceptado para cada superficie en la obra, manteniendo cada muestra en el lugar.

#### 13.7.8. Limpieza

Además de los requisitos sobre limpieza expresados en el capítulo respectivo, el Contratista al terminar su trabajo deberá remover toda pintura donde se haya derramado o salpicado sobre superficies, incluyendo artefactos, vidrios, muebles, etc.

#### 13.7.9. Protección

Los artefactos eléctricos, tapas, ferretería, etc., han de ser removidos antes de pintar a un lugar seguro, y deberán volverse a colocar después de terminar.

## 13.8. PISOS

### 13.8.1. Pisos Vinílicos

- a) Antes de iniciar con la instalación de pisos de vinil, el actual piso de granito terrazo, se deberá limpiar y lavar la superficie con el objetivo de eliminar capas de ceras o de cualquier otro residuo que interfiera con la adherencia del vinil.
- b) El material a aplicar será vinil en rollo de 6' x 50' de ancho, espesor 2.03 mm, alto tráfico, línea Biospec Fine Fields o similar, con color a determinar en obra por la Supervisión. A esta actividad se deberá considerar mortero autonivelante si así lo requiere.

### 13.8.2. Materiales

- a) Bio Spec Fine Fields:
  - i. Utilizar adhesivo V-82 de Mannington o similar:  
Adhesivo para piso vinilico libre de solventes, no inflamables. El adhesivo debe ser para resistir áreas de alto tráfico. Pegamento para superficies porosas. Utilizar rodo de 100 libras para expulsar el aire en la instalación.
  - ii. Las uniones deberán ser selladas de la siguiente forma:  
Weld Rod Camouflage o similar, esta tira deberá ser de la misma tonalidad del piso utilizado. La soldadura se deberá aplicar al piso con un cautín para soldar pisos vinílicos.

### 13.8.3. Preparación

- a) Todas las superficies que reciban Vinyl deberán estar limpias, libres de aceites, agentes limpiadores, selladores o elementos que no permitan un contacto directo entre el pegamento y la superficie de apoyo.
- b) No se deberá comenzar el trabajo de colocado hasta que todas las previsiones se hayan cumplido.
- c) El encargado de la instalación deberá revisar las superficies de contrapisos antes de iniciar la colocación; él notificará todas las condiciones de las superficies y de los defectos que interfieran, para poder obtener una buena instalación.
- d) Todo trabajo que sea realizado en algún sector, implicará la aceptación del Supervisor acerca del buen estado de las superficies.

### 13.8.4. Instalación

- a) La colocación del pegante y la sentada del rollo se acogerán a las recomendaciones del fabricante.
- b) Sobre la superficie seca, limpia y libre de polvo, se distribuirá el pegante con llana dentada sobre un área entre 5 y 15 m.<sup>2</sup>, dejándolo secar el tiempo especificado por el fabricante.
- c) Se dará comienzo con un rollo de alineamiento y distribución, iniciando la distribución de las líneas de los rollo en la zona más visible del ambiente, el

ajuste del rollo, se realizará a mano, tratando que estas queden lo más juntas posible.

- d) En la preparación y colocación de estos pisos se utilizará personal especializado autorizado por la supervisión.
- e) Se unirán las juntas del vinil con soldadura por calor de cordones vinílicos acordes a los colores del vinil siguiendo las especificaciones de fábrica.
- f) Las características como juntas, alineamientos o cualquier otra que no se encuentre consignada en los planos será definido en obra por el arquitecto supervisor.
- g) El pegante será extendido solo cuando el piso este perfectamente seco.
- h) El Contratista deberá suministrar una garantía de estabilidad de por lo menos 5 años por la conservación del piso.
- i) Los rollos extendidos de vinil deberán quedar ajustadas unas contra otras y los residuos de pegante deberán ser retirados y limpiados con espátula de forma inmediata, si se secura el pegamento sobre la superficie del vinilo, se deberá usar limpiadores de PH neutro para remover los residuos de pegamento. Los afinados deben estar perfectamente ejecutados, planos y nivelados, de manera que no se marquen los defectos de ejecución en el piso acabado.
- j) La utilización del piso dependerá de la especificación del fabricante.
- k) El vinil deberá cumplir con los siguientes parámetros físico-mecánicos:
  - i. Dureza (Shore A) 88+/-4
  - ii. Abrasión (cm<sup>3</sup>) 0.4
  - iii. Peso específico (gr/cm<sup>3</sup>) 4.42+/- 0.002
  - iv. Espesor (mm) 3.
  - v. Dimensiones de las tabletas (cm) 30 x 30 o rollo si así se especifica
  - vi. Alargamiento a la rotura 150%
  - vii. Carga de rotura (kg/cm) 50
  - viii. Rasgado (kg/cm) 25
  - ix. Resistencia al desgaste 60% mínimo
  - x. Deformación por compresión 30% máximo
  - xi. Resistencia eléctrica (Ohm) 10
  - xii. Aislamiento acústico (db) 25 mínimo

#### 13.8.5. Zócalos

- a) En todo el interior resultante de la colocación de pisos vinílicos se colocarán zócalos sanitarios plásticos curvos (curva sanitaria) específicamente para eliminar aristas y ángulos entrantes y salientes y se instalarán de forma continua en el perímetro de las áreas recubiertas con pisos vinílicos.
- b) Forma de Instalación y accesorios  
Zócalo sanitario del mismo piso vinílico, se instalará forma curva poly cover former de base para la curva de 38mm de alto y 38 mm de base y para garantizar la continuidad con la pared de vinil se utilizará una tira vinílica de cierre (capping strip) de 20 mm de línea polyfloor o similar el color a instalar

serán del mismo color del color de piso colocado o el que designe el arquitecto supervisor.

- 13.8.6. Esmerilado, pulido y cristalizado en pisos  
A continuación se detalla el procedimiento a seguir en el esmerilado, pulido y cristalizado de los pisos de granito que se aplicará en el edificio:
- a) Fase Severa: Esmerilado con las piedras de pulir No. 24, 36, 80 y 120, en ese orden respectivo. Durante esta etapa, con este procedimiento lo máximo recomendado a desbastar es de 2.00 milímetros, ya que si se realiza mayor cantidad, se reflejará en la nivelación del piso.
  - b) Fase Media: Pulido con pastillas de diamante No. 50, 60, 80, 100, 200, 400 y 3000 en su orden respectivo.
  - c) Aplicación de ácido oxálico, el cual se aplica en el proceso de pulido del inciso b).
  - d) Cristalización: con lana Grado No.3 y Grado No.0 con productos químicos cristalizadores que ofrecen las características de sellar el poro y vitrifica dejando el piso antiderrapante y ofreciendo gran duración y bajo mantenimiento. El sistema de cristalización consiste en la aplicación de un producto químico que al contacto con el calor que produce la fricción entre el disco (Pad) y la superficie, forma una especie de cristales en el piso, por tal razón una vez realizado el proceso de cristalización, la luz se refleja de una forma uniforme, produciendo el llamado “efecto espejo”.

### 13.9. CERAMICA DE PARED

- 13.9.1. Alcances  
Este trabajo consistirá en la colocación de piezas de cerámica de alta calidad. El pegado de las piezas de cerámica, se realizará de acuerdo al diseño detallado en los planos. Las dimensiones a utilizar serán similares a 15x15cm y 20x20cm. La liga será de 3mm, con fraguador epóxico.
- 13.9.2. Materiales
- a) Se usará cerámica, de primera calidad en dimensión de acuerdo a los planos constructivos.
  - b) El Constructor debe tener especial cuidado en la adquisición de este material con el objeto de garantizar piezas de primera calidad, de igual tamaño e idéntico color, para lo que se sugiere atender en forma cuidadosa la compra de material de un mismo número de fabricación, (lote).
  - c) Adhesivo para cerámica.
  - d) Fraguador antihongos epóxico color según se especifica en planos.
  - e) Perfiles de aluminio
- 13.9.3. Ejecución
- a) La cerámica se deberá dejar en agua antes de pegarla, al menos por 5 horas, y se colocará sobre la pared humedecida. Se pegará con la llana lisa y dentada con adhesivo para cerámica, teniendo la precaución de cubrir el

- 100% de la superficie de la pieza de cerámica, y se fraguara la junta con fraguador epóxico color blanco, luego de tres horas se limpiará con un trapo limpio y un poco húmedo. Para obtener juntas uniformes se utilizará separadores plásticos de 3.00mm.
- b) La colocación de las piezas de cerámica deberá comenzar por la hilada inferior, deberán aplomarse y nivelarse hilada por hilada. Los muros irán enchapados hasta la altura que indiquen los planos arquitectónicos. No se aceptarán piezas con deformaciones, con aristas en mal estado, o de diferente tonalidad.
  - c) La superficie enchapada será verificada, de tal forma que se compruebe que no haya ondulaciones que dañen la presentación de la superficie y las piezas se encuentren colocadas a nivel y plomo.
  - d) El corte de piezas se deberá realizar con cortadora de diamante. Procurar colocar las piezas cortadas en las esquinas menos visibles. Se deberá de pulir el corte con piedra esmeril y/o lija. Cuando se requiera realizar agujeros se deberán hacer de forma minuciosa y se pulirá con lima media caña o redonda.
  - e) Todas las superficies donde se instalará cerámica deberán estar codaleadas, completamente aplomadas y niveladas para su instalación, y en las paredes existentes se deberá haber realizado la remoción completa de la pintura y el picoteado del pulido, para asegurar una buena adherencia.
  - f) No se aceptarán piezas dañadas ni bofas o cortes defectuosos, y las superficies deberán quedar completamente limpias de todo material excedente, para lo cual la Supervisión hará una inspección minuciosa.
  - g) Para su instalación se seguirán las indicaciones del fabricante y se utilizará el pegamento recomendado por el mismo, los colores serán escogidos de común acuerdo con el Supervisor.
  - h) En todas las esquinas se deberán utilizar esquineros metálicos de 1", espesor= 1.00mm, color plateado mate, tanto en muebles como en paredes, con el fin de proteger las esquinas, evitar la acumulación del sucio y facilitar la limpieza.
  - i) No se aceptarán piezas dañadas, bofas, mal pegadas o con cortes defectuosos, por lo que el Contratista se asegurará de emplear la herramienta adecuada para realizar esta actividad o de lo contrario se procederá a rechazar tal actividad, luego de realizar una inspección minuciosa.
  - j) En la superficie no se permitirá hundimientos o sobresaltos mayores a 2 mm. Las piezas deberán estar perfectamente alineadas como es indicado en los planos respectivos o en su defecto como lo indique el Supervisor.
  - k) Las superficies quedarán completamente limpias de todo material excedente.

## 14. PUERTAS

### 14.1. GENERAL

El trabajo incluido en esta sección se refiere a las puertas del proyecto con sus debidos componentes tales como marcos, contramarcos, herrajes, etc.

- a) Las puertas serán de marco de aluminio anodizado de 1-3/4" x 3-1/2", de vidrio laminado transparente de 6 mm paneles laterales de vidrio fijo de 10mm con franja nevada antichoque. Incluye brazo hidráulico, tope de puerta y roda pie de 4" con llavín y herrajes de alta calidad.
- b) Los materiales estarán libres de defectos que afecten su fuerza, durabilidad o apariencia y serán de la mejor clase para los fines especificados.
- c) Se proveerá un aislante vinílico donde quiera que las superficies de aluminio tengan contacto con otras superficies metálicas. Todo el material será nuevo.

### 14.2. MUESTRAS

- a) Se deberá someter a la aprobación del Supervisor, tres muestras de cada uno de los materiales a ser empleados. No se dará inicio a los trabajos sin tener los materiales aprobados previamente.
- b) Se someterá al Supervisor para una aprobación, dibujos de taller con los conceptos a ejecutar.
- c) En dichos dibujos se indicará con exactitud el tipo y material a ser empleado, procedimiento a seguir, indicación precisa del criterio de construcción, detalles de protección y acabado de las superficies, medidas y posición de las aberturas para empotrar o instalar cerrajería, etc.

## 14.3. DESCRIPCIÓN

PUERTAS	Unidad	Cantidad
<b>Suministro e instalación de puerta abatible P-01 (1 hoja) de 0.90 x 2.15 m.</b> Carpintería: Aluminio de 1 ¾" x 3 ½" acabado anodizado natural. Vidrio: flotado natural de 6mm. Incluye brazo hidráulico, agarradera tubular, llavín cilíndrico y tope de piso de acero tipo media luna.	UND	22.00
<b>Suministro e instalación de puerta abatible P-02* (1 hoja) de 1.00 x 2.15 m (protección radiológica),</b> acero galvanizado con cámara interior de 2 mm, similar o superior a modelo Turia Rx de Andreu. Incluye marco y cerradura.	UND	7.00
<b>Suministro e instalación de puerta abatible P-03 (1 hoja) de 1.00 x 2.15 m.</b> Carpintería: Aluminio de 1 ¾" x 3 ½" acabado anodizado natural. Vidrio: flotado natural de 6mm. Incluye brazo hidráulico, agarradera tubular, llavín cilíndrico y tope de piso de acero tipo media luna.	UND	3.00
<b>Suministro e instalación de puerta abatible P-04 (1 hoja) de 1.10 x 2.15 m.</b> Carpintería: Aluminio de 1 ¾" x 3 ½" acabado anodizado natural. Vidrio: flotado natural de 6mm. Incluye brazo hidráulico, agarradera tubular, llavín cilíndrico y tope de piso de acero tipo media luna.	UND	2.00
<b>Suministro e instalación de puerta abatible P-05 (1 hoja) de 1.05 x 2.15 m.</b> Carpintería: Aluminio de 1 ¾" x 3 ½" acabado anodizado natural. Vidrio: flotado natural de 6mm. Incluye brazo hidráulico, agarradera tubular, llavín cilíndrico y tope de piso de acero tipo media luna.	UND	1.00
<b>Suministro e instalación de puerta corrediza P-06 (1 hoja, corre al interior de la pared) de 1.04 x 2.26 m.</b> Carpintería: Estructura reticular de madera de pino seca, cepillada y curada de 1" x ½", tablero en melamina de 15 mm con detalles de perfil de aluminio tipo "U" de ½" y contramarco de madera de pino seca, cepillada y curada de 2 ⅝" x 2 ⅝" x ½" acabado final pintura. Incluye riel corredizo de aluminio, agarradera tipo "H" acabado cromado.	UND	3.00

<b>Suministro e Instalación de puerta abatible P-07 (1 hoja) de 0.90 x 2.15 m.</b> Carpintería: Estructura reticular de tubo estructural de 1"x2" chapa 14, tablero en lámina lisa galvanizada de 1/16", contramarco de ángulo metálico de 1 ½" x 1 ½" x 3/16", rejilla de ventilación: 0.50 x 0.45 m, platinas de 1 ½" x ½" colocadas a 45° y malla desplegada de acero al carbón galvanizada de 1/8" calibre 26, bisagras: 1 ½"x 3 ½" (3 por hoja), agarraderas de varilla lisa de Ø 5/8" y cerrojo tipo cilindro de alta calidad. Acabado final anticorrosivo Kem Kromik Metal Primer diluido con R2K4 al 15% y 2 manos de Kem Enamel Poliuretano diluido al 15% con solvente poliuretano R8KSA2 similar o superior a Sherwin Williams.	UND	1.00
<b>Suministro e Instalación de cortina enrollable de lámina de hierro galvanizado P-08 de 2.45 x 2.15 m.</b>	UND	1.00
<b>Suministro e Instalación de cortina enrollable de lámina de hierro galvanizado P-09 de 3.10 x 2.15 m.</b>	UND	1.00
<b>Suministro e instalación de puerta abatible P-10* (1 hoja) de 1.00 x 2.15 m con mirilla (protección radiológica),</b> acero galvanizado con cámara interior de 2 mm, similar o superior a modelo Turia Rx de Andreu. Incluye marco y cerradura.	UND	3.00
<b>Instalación de puerta de aluminio y vidrio de dos hojas abatibles</b> (previamente desmontada, ancho variable 1.50 a 1.80 m). Incluye la instalación de contramarco, cerradura/llavín, brazo hidráulico y demás accesorios (previamente desmontados).	UND	7.00
<b>Instalación de puerta de aluminio y vidrio de una hoja abatible</b> (previamente desmontada, ancho variable 0.90 a 1.10 m). Incluye la instalación de contramarco, cerradura/llavín, brazo hidráulico y demás accesorios (previamente desmontados).	UND	2.00

#### 14.4. PUERTAS DE ALUMINIO VIDRIO

##### 14.4.1. General

- a) El Contratista debe suministrar e instalar todas las puertas y marcos de aluminio así como artículos relacionados, los que deben quedar debidamente nivelados incluyendo todos los accesorios "Cerrajería de Puertas" completas y operables.
- b) Se deberá incluir TRES llaves por puerta, todo en concordancia con los requerimientos de los documentos de contrato.

##### 14.4.2. Entrega, almacenaje y manejo

- a) Los materiales entregados deben inspeccionarse para verificar su calidad y su estado físico.
- b) El descargue y almacenaje del material debe realizarse con el mínimo de maniobras posibles. Debe proveerse un espacio para el almacenaje que sea seco y con ventilación adecuada, libre de polvo y agua y fácilmente accesible para inspección y manejo. El material debe colocarse sobre plataformas de material no absorbente o madera. La superficie acabada

debe protegerse durante el transporte, manejo y entrega utilizando los métodos descritos por el fabricante.

#### 14.4.3. Materiales

- a) Debe proveerse las puertas con los siguientes materiales:
  - i. Puerta de vidrio laminado transparente de 6mm de espesor
  - ii. Paneles laterales de vidrio fijo de 10mm de espesor
  - iii. Franja nevada antichoque
  - iv. Marcos de aluminio anodizado de 1-3/4" x 3-1/2"
  - v. Brazo hidráulico
  - vi. Tope de puerta
  - vii. Roda pie de 4"
- b) La Puerta cuenta con cerraduras de uno punto, realizando el cierre por la parte lateral del contramarco salvaguardando la propiedad y la integridad de las personas.
- c) Los perfiles tienen espesores de 1.10 a 1.90 mm por lo que le dan un buen funcionamiento y resistencia al sistema en conjunto.

#### 14.4.4. Instalación

Las puertas deberán ser aseguradas y ancladas en una condición recta, centrada y nivelada, sin distorsión de los componentes del marco o panel y en estricta concordancia con los detalles e instrucciones dadas por el fabricante y los requerimientos siguientes:

- a) Los componentes deberán ser alzados rectos, seguros, a nivel, a escuadra y en alineamiento apropiado.
- b) La instalación deberá ser resistente a la intemperie con todos los bordes sellados. Para ello se proveerá de tiras para intemperie a los lados y umbral de las puertas.
- c) Donde el aluminio este en contacto con concreto deberá utilizarse algún tipo de sellador para que esta unión quede hermética.
- d) Los elementos de amarre, refuerzo y fijación de las piezas de aluminio, serán ocultos y deberán pasar desapercibidos en las superficies terminadas.
- e) Las uniones y esquinas de piezas de aluminio serán selladas y herméticas.
- f) Las ranuras que recibirán los vidrios deberán tener drenaje hacia el exterior.

Las puertas deberán operar libre, suave y silenciosamente y tener una tolerancia en los resquicios de 3/32" en la parte superior y 1/32" en los lados.

### 14.5. CERRAJERIA

#### 14.5.1. Alcance del trabajo

- a) El trabajo requerido comprende todos los elementos de cerrajería necesarios para completar el trabajo indicado en los planos.

- b) Suminístrese la mano de obra y materiales para completar el trabajo de instalación de la cerrajería, donde se indique en los planos.
- c) Inclúyase los tornillos necesarios, tornillos especiales, pernos, pernos especiales, taquetes de plomo o fibra y otros artículos para una instalación adecuada.
- d) Toda la cerrajería será, de encaje perfecto, uniformidad de color y libre de imperfecciones que afecten la utilidad o la apariencia.
- e) Cerrajería y accesorios para puertas de aluminio y vidrio, hechas por el mismo fabricante de las puertas, del tipo, calidad y diseño que se indique en la sección de trabajo de aluminio.
- f) A menos que se indique específicamente lo contrario, cada cilindro (cylinderlock) de cada picaporte deberá tener una llave diferente.

#### 14.5.2. Materiales

El Contratista considerará en su oferta todos los elementos de cerrajería de la obra y presentará para su aprobación al Supervisor, catálogos y muestras de la cerrajería que el incluyó en su oferta, basándose en los siguientes patrones de calidad:

- a) Toda la cerrajería será de fabricación norteamericana tipo "HEAVY DUTY" conforme lo indicado en el cuadro de puertas.
- b) Suminístrese 3 juegos de llaves para cada llavín.
- c) Márquese o estámpese las llaves para su identificación tal como se indique, apúntese en el cuadro del sistema de control de llaves.
- d) Las instrucciones y especificaciones de los fabricantes cuya cerrajería y accesorios van a usarse, forma parte de estas especificaciones.

#### 14.5.3. Instalación

- a) Deberá instalarse todos los herrajes necesarios para el completo funcionamiento de las puertas indicados en los planos y estas especificaciones.
- b) Los herrajes se instalarán de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.
- c) Con anterioridad a la aceptación final, todas las puertas estarán alineadas y el herraje ajustado de modo que las puertas operen libremente sin tener que forzarlas.
- d) Todas las cerraduras serán de la marca indicada en los planos previamente aprobadas por la Supervisión. Estas serán unimarca, unimodelo y homogéneos para cada tipo de puertas.
- e) Las chapas y cerraduras serán todas de primera calidad y su colocación se hará conforme a las indicaciones que aparecen en los catálogos del fabricante, empleando para ello personal experto en la materia.
- f) Todas las cerraduras que presenten desperfectos o dificultades en el manejo deberán ser cambiadas por cuenta y cargo del Contratista.
- g) El Contratista deberá entregar las cerraduras con 3 llaves cada una y estas llevarán una ficha explicativa de la puerta correspondiente.

#### 14.5.4. Muestras

- a) Cuando el Contratista solicite la aprobación de algún fabricante de cerrajería en sustitución del especificado deberá facilitar al Supervisor una línea completa de la cerrajería que se propone usar. Sustitúyase las muestras que no son satisfactorias por otras hasta que toda línea haya sido aprobada.
- b) No se hagan pedidos hasta que se haya obtenido la aprobación de las muestras por la Supervisión. Márquese cada muestra de manera que quede bien identificada.

#### 14.5.5. Verificación de cantidades

- a) Toda la cerrajería será entregada en la obra y marcada debidamente para su identificación.
- b) Antes de almacenarse deberá inspeccionarse y verificar las cantidades. El Contratista entregará una cantidad de TRES LLAVES POR CADA PUERTA al finalizar el proyecto.

## 15. VENTANAS

### 15.1. VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO

#### 15.1.1. Generales

- a) Los materiales estarán libres de defectos que afecten su fuerza, durabilidad o apariencia y serán de la mejor clase para los fines especificados.
- b) Todo el perímetro de la ventana será impermeabilizado con un sello vinílico. Se proveerá un aislante vinílico donde quiera que las superficies de aluminio tengan contacto con otras superficies metálicas. Todo el material será nuevo.
- c) Las ventanas tendrán un marco completo de aluminio de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos, previa verificación en la obra.
- d) Los elementos de amarre, refuerzo y fijación de las piezas de aluminio, serán ocultos y deberán pasar desapercibidos en las superficies terminadas.
- e) Las uniones y esquinas de piezas de aluminio serán selladas y herméticas.
- f) Las ranuras que recibirán los vidrios deberán tener drenaje hacia el exterior.
- g) El aluminio deberá instalarse convenientemente protegido por revestimiento protector claro, incoloro y que no afecte el color natural del material, deberá tener suficiente espesor para proteger al aluminio de la acción de los morteros.
- h) El perímetro de los vidrios, antes de su instalación deberá ser limpio antes de aplicársele cualquier sellador o empaque.
- i) Al colocar los vidrios, estos deberán centrarse en el boquete, los espacios recomendados para ajuste deberán mantenerse en los cuatro lados.

- j) Todo el trabajo de aluminio y vidrio, tanto en lo referente a la fabricación como a la instalación, será hecho por Contratista especializado y con larga experiencia en la ejecución de trabajos similares.
- k) El montaje de ventanas será realizado por obreros especializados en esta materia y aprobados por el Supervisor.
- l) En la instalación de ventanearía especial se seguirán las indicaciones del fabricante.

#### 15.1.2. Alcances del trabajo

En el presente capítulo normará el suministro de materiales, mano de obra y equipos necesarios que proporcionará el Contratista para ejecutar la construcción de las ventanas de estructura de aluminio natural línea Europa y vidrio indicado.

#### 15.1.3. Características

- a) Toda la ventanería será fabricada con perfiles de aluminio natural línea europea.
- b) El sistema de dicha perfilería se regirá de acuerdo a las normas más exigentes con respecto a presión de aire y filtraciones de agua.
- c) Los tornillos de ensamblaje, instalación y herrajes deberán ser de acero inoxidable de alta resistencia a la corrosión.
- d) Accesorios: deberán ser cubiertos por cualquier defecto de fábrica.

#### 15.1.4. Requerimientos de desempeño

- a) Desempeño Estructural: La prueba estructural en unidades de ventanas será para una carga positiva (hacia adentro) y una carga negativa (hacia fuera) de acuerdo con ASTM E 330. Después de probada no deberá haber vidrios quebrados, daños permanentes a los seguros, mecanismos de operación o cualquier otro daño que haga que la ventana sea inoperable. No deberá haber deformaciones permanentes al marco en exceso de lo establecido por AAMA 101 para los tipos de ventanas especificadas.
- b) Infiltración de aire: la cantidad de infiltración de aire no deberá exceder a la establecida por AAMA 101 para cada tipo de ventana cuando se pruebe de acuerdo con ASTM E283.
- c) Penetración de agua: la cantidad de penetración de agua no deberá exceder lo establecido por AAMA 101 para cada tipo de ventana cuando se pruebe conforme lo indicado por ASTM E 547 o ASTM E 331.

#### 15.1.5. Materiales

Las ventanas deberán cumplir con AAMA 101. Las ventanas operables permitirán el aseo de las ventanas desde la parte interior del edificio.

#### 15.1.6. Vidrio

- a) Las calidades y espesores del vidrio se refiere a la especificación USGM en lo que se refiere a requisito (USGM: United States Glass Manufactures). Otras calidades y requisitos se refieren a cánones reconocidos.

- b) No se quitarán las etiquetas del vidrio y los espejos hasta que estos hayan sido inspeccionados y aprobados.
- c) El material de las ventanas será vidrio flotado transparente de 6mm.

#### 15.1.7. Aluminio

El aluminio será Anodizado Natural perfil Europeo

- a) Antes de su fabricación, el Contratista deberá rectificar las medidas reales de los vanos.
- b) No se aceptará ninguna separación entre la pared y el perfil. Cualquier especificación o embone que pueda requerirse será ejecutada por el Contratista por su cuenta.
- c) Todos los materiales especificados en esta sección deberán ser colocados en su sitio correcto, tal como se muestra en los detalles, se colocarán completamente a plomo, escuadra y nivel; y la propia alineación y elevación con los otros trabajos.
- d) Las uniones entre los marcos se harán de manera uniforme y encaje perfecto. Las uniones entre el aluminio y la mampostería o estructura, así como los marcos, serán debidamente enmasilladas para evitar filtraciones de agua.
- e) Los materiales serán atornillados en su sitio usando tacos de plomo o plástico, o abrazaderas de metal.
- f) Antes de colocar las molduras, éstas serán cortadas lo más ajustadas posibles, para asegurar una junta perfecta.

#### 15.1.8. Instalación

- a) Las ventanas de aluminio se instalarán conforme a las instrucciones del fabricante.
- b) Todas las ventanas serán instaladas y fijadas de acuerdo a la práctica para este trabajo, quedando en perfecto estado de funcionamiento, libres de defectos de fabricación.
- c) Use sólo personal experimentado para hacer el trabajo, acorde con lo aprobado en los dibujos de taller y especificaciones.
- d) Superficies de aluminio en contacto directo con concreto, mampostería, madera, u otros materiales metálicos disímiles serán protegidas con algún tipo de material protector para evitar el contacto directo entre superficies disímiles.
- e) La instalación completa de las unidades deberá ser hecha herméticamente.
- f) Durante la instalación no se deberá manchar las ventanas con mortero. El Contratista proveerá el método de proteger las ventanas durante su instalación y posteriormente hasta tanto la obra sea aceptada.
- g) El Supervisor exigirá la reposición de cualquier material que presente defectos de fabricación o que hubiera sido dañado en la obra.
- h) Las ventanas se colocarán a plomo con las caras de las paredes, se utilizarán los materiales necesarios para fijar adecuadamente a la ventana,

- para que cuando ésta sea sometida a movimientos de la edificación a presiones específicas de viento, se pueda mantener en su posición.
- i) La ventana se ajustará para un funcionamiento apropiado después de la instalación.
  - j) Se proporcionarán y aplicarán selladores para evitar la filtración de agua, corriente de viento o rayos de luz, en todas las uniones, intersecciones y perímetro expuesto. Se eliminará el exceso de selladores de toda la superficie y todas las juntas se presentarán completamente limpias y lisas.
  - k) Los tamaños y características de cada ventana se indicarán en los planos.
  - l) Una vez que el vidrio haya sido completamente instalado provea banderolas cruzadas, alejadas de la cara del vidrio con un patrón claro de "X" a través de la abertura, o marque el vidrio con pintura que sea fácilmente removible una vez haya sido recibidos por el Supervisor.
  - m) La protección plástica que trae el aluminio, deberá retirarse una vez finalizadas toda actividad que pudiera manchar el aluminio, por lo que no se recibirá ventanería que presenten daños de esta naturaleza.
  - n) Después que toda la construcción haya sido terminada, la inspección final realizada y la posibilidad de quebradura haya sido reducida al mínimo, remueva todas las marcas y banderolas, limpie el vidrio completamente removiendo toda la pintura, manchas y puntos.
  - o) Vidrios dañados antes que el proyecto haya sido aceptado por la Supervisión, deberá ser remplazado con vidrio de la misma calidad sin costo adicional para el Propietario.
  - p) Remueva los materiales excedentes y escombros del sitio del proyecto.
  - q) No será aceptado el vidrio que no haya sido colocado correctamente o no llene los requisitos de su grado o calidad, repóngase dicho vidrio sin costos adicional para el Propietario.

#### 15.1.9. Dimensiones

Obténgase las dimensiones el vidrio en la obra o del fabricante de los marcos donde se colocará el vidrio. El Contratista tendrá bajo su responsabilidad verificar todas las dimensiones de vidrio a ser colocado en la obra.

#### 15.1.10. Instalación del vidrio

Instálese el vidrio ya sea por medio de clips, mastique o tiras de vinilo de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes de las ventanas; marcos y puertas, tal como se indique en los dibujos.

#### 15.1.11. Anclajes

Se suministrarán los anclajes, platinas, varillas, barras, pernos, tuercas, tornillos, que se requieran para completar el trabajo debidamente instalado, los cuales serán de acero inoxidable.

- a) Cada ventana tendrá por lo menos dos piezas de anclaje en cada miembro del marco.

- b) Los componentes del marco serán fijados mecánicamente. El marco y la hoja de la ventana corrediza, se ajustaran completamente sobre el riel.

#### 15.1.12. Inspección

- a) Condiciones de trabajo, todas las aberturas serán apropiadamente preparadas y estarán a plomo, en el nivel y localización que se señala en los planos.
- b) Todo el material, accesorios y su colocación en la obra deberán someterse a la aprobación del Supervisor antes y después de ser colocados. Todas las dimensiones deben ser comprobadas en la obra.
- c) El Contratista realizará las inspecciones y pruebas necesarias, basado en estas deberá tomar las medidas correctivas indicadas por el Supervisor. Cuando en su opinión las actividades de construcción e instalación de ventanas no estén siendo controladas adecuadamente él podrá para la obra hasta que se hagan los correctivos necesarios.
- d) El Supervisión realizará las inspecciones y uso de las pruebas realizadas por el Contratista para asegurar la calidad y exactitud de las obras.

#### 15.1.13. Protección

El Contratista será responsable del mantenimiento de los elementos contemplados en esta especificación hasta la recepción final de las obras, debiendo sustituir o reparar (a criterio del Supervisor), si sufriera algún tipo de daño que afecte su funcionamiento, durabilidad o apariencia.

#### 15.1.14. Ajuste y limpieza

Después de completar la instalación de las ventanas, éstas se inspeccionarán, ajustarán y pondrán a funcionar correctamente; además estarán limpias, libre de etiquetas, polvo, etc.

#### 15.1.15. Garantías

- a) El contratista asumirá la responsabilidad y garantizará por diez años el funcionamiento satisfactorio de todas las ventanas.
- b) Cualquier deficiencia de algún material que no se encontrará especificada será corregida por cuenta del Contratista responsable, durante el período de garantía.

## 16. MUEBLES Y ACCESORIOS

### 16.1. GENERAL

El trabajo de esta sección consiste de la instalación de los muebles fijos de las clínicas odontológicas, ambientes complementarios para la atención de pacientes y áreas de prácticas clínico-académicas cocinetas; así como acabados y accesorios de los mismos.

## 16.2. MATERIALES

Los muebles y accesorios se detallan puntualmente en planos, a continuación se detallan todos los materiales que existen en todo su conjunto.

### a) Estructura

- i. A menos que se indique lo contrario en planos, la estructura deberá ser de pino de primera calidad, Seca, cepillada y curada al horno. La cola, será resistente al agua.
- ii. Los muebles en los que se indiquen estructuras de concreto, se deberán seguir todas las indicaciones expuesta en la sección de concreto y acero de refuerzo de estas especificaciones.
- iii. Para los muebles empotrados en paredes de tablayeso, se deben considerar los refuerzos horizontales y verticales para soportar las cargas sometidas durante su uso.
- iv. Las ménsulas de soporte, serán de melamina con un espesor de 18mm, color blanco, con sus respectivos tapacantos.
- v. Las repisas llevarán montaje visto con soporte plástico de eje metálico o similar.

### b) Acabados:

- i. La encimera o superficie superior de los muebles fijos, a menos que se indique lo contrario en planos, será similar o superior a Samsung staron de 12mm, color según se indique en planos y se incluirá salpicadero standard seam de 5.00 cm de alto, con tratamiento de borde 180° full bull nose del mismo color de la superficie.
- ii. Las divisiones, puertas, gavetas, estantería y repisas, a menos que se indique lo contrario, serán de melamina con un espesor de 18mm, color sólido blanco.
- iii. El zócalo de los muebles, será vinílico de 4" de altura, cumplirá con las especificaciones detalladas en la sección de pisos vinílicos, el color será el mismo del piso a menos que se indique lo contrario en pisos.

### c) Accesorios:

- i. A menos que se indique lo contrario en planos, las jaladeras serán de 128 mm de largo y  $\varnothing=12\text{mm}$ , acero inoxidable.
- ii. Bisagras de puertas, bidimensionales de acero, acabado niquelado y brazo hidráulico tipo pistón de acero, acabado niquelado.
- iii. Cerradura cilíndrica con pines de bronce, acabado niquelado (incluye recibidor).
- iv. Riel de gavetas de extensión de 3/4", acero galvanizado.
- v. Según se indique en planos el lavatrastos podrá ser:
  - Lavabo de acero inoxidable, 1 pileta con escurridor empotrado en mueble, similar o superior a modelo de teka.
  - Lavabo de acero inoxidable, 1 pileta empotrado en mueble, igual o superior a marca kohler, modelo toccata k-3349-2
- vi. Según se indique en planos el grifo será:

- Grifo cuello alto, acabado cromado, mando de palanca igual o superior a marca american standard, modelo estate 4968.410 pull-down bar faucet. Incluye válvula de control y demás accesorios.
- En algunos casos, tal como se indica en los planos, se incluye accionador de grifo a pedal, similar o superior a modelo 4968.410 de american standard y modelo s/ en 248 de genebre.
- Grifo cuello de ganso flexible, acabado cromado y un mando de palanca, igual o superior a modelo quince (kitchen) 4433.300 de la marca american standard.

### 16.3. INSTALACIÓN

#### 16.3.1. Madera

- a) Se deberá someter a la aprobación del Supervisor, tres muestras de cada uno de los materiales a ser empleados. No se dará inicio a los trabajos sin tener los materiales aprobados previamente.
- b) Se someterá al Supervisor para una aprobación, dibujos de taller con los conceptos por el indicador.
- c) En dichos dibujos se indicará con exactitud el tipo y material a ser empleado, procedimiento a seguir para el curado, secado y maquinado de la madera; indicación precisa del criterio de construcción, entramados, sujetadores, piezas de fijación, detalles de acoplamiento entre piezas, detalles de protección y acabado de las superficies, medidas y posición de las aberturas para empotrar o instalar cerrajería, o salidas eléctricas e hidráulicas.

#### 16.3.2. Encimera similar o superior a Samsung Staron

- a) Antes de proceder a la compra de la materia prima, el Contratista deberá proporcionar muestras para verificación de color, estas muestras serán pequeños cuadrados de 4x4 pulgadas del color o los colores seleccionados o indicados en los planos.
- b) El instalador deberá tener un mínimo de tres (3) años de experiencia en la instalación de materiales similares o tener una certificación de instalador directa del distribuidor local.
- c) El fabricante debe contar con certificados ISO 9002 y 14001
- d) La estructura de madera y gabinetes inferiores deberán estar terminados y a nivel al momento de instalar la encimera, las tolerancias permitidas son hasta 3mm en 3m de longitud, el Supervisor deberá verificar que no se sobrepasen dichos márgenes de error previo a autorizar la instalación de la encimera.
- e) El color de cada mueble será definido en planos de muebles fijos.
- f) Una vez finalizados los trabajos de instalación y montaje, el Contratista deberá proteger con cartón grueso o material similar las superficies para evitar que sean dañadas por trabajos conexos. Esta protección permanecerá hasta la recepción final de la obra, Caso contrario el Contratista repondrá las piezas dañadas sin costo adicional para el Contratante.

### 16.3.3. Melamina

- a) El material a utilizar será laminado melamínico de alta calidad de 18mm de espesor previamente aprobado por la Supervisión.
- b) Para cortar, usar sierras con dientes Widia (Carburo de tungsteno) y con un mínimo de 60 dientes del tipo pecho hueco o trapezoidal.
- c) Para una mejor calidad del corte, realice un pre-corte con sierra incisoria de aproximadamente 1 mm de profundidad.
- d) Para atornillar, hacer una perforación guía igual al diámetro del alma del elemento de fijación a usar.
- e) Proteger los cantos para evitar que la humedad penetre al interior del tablero, utilizando tapacantos de PVC, como se indican en los planos de muebles fijos.
- f) El almacenaje será de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

## 16.4. PROTECCIÓN

El Contratista será responsable del mantenimiento de los elementos contemplados en esta especificación hasta la recepción final de las obras, debiendo sustituir o reparar (a criterio del Supervisor), si sufriera algún tipo de daño que afecte su funcionamiento, durabilidad o apariencia.

## 17. INSTALACIONES MECÁNICAS

### 17.1. GENERAL

#### 17.1.1. Introducción

- a) Estas especificaciones han sido elaboradas con el propósito de normar el suministro, instalación, montaje y puesta en marcha de los Sistemas y Equipos Mecánicos que darán servicio al Edificio de Odontología en Ciudad Universitaria.
- b) Las especificaciones y los planos correspondientes a las mismas, forman un solo cuerpo, por lo cual, lo que aparezca en uno o en otro, será tomado como descrito en ambos. En caso de que existiera alguna diferencia entre los planos y especificaciones se deberá presentar el problema a la supervisión, para obtener la resolución del mismo.
- c) Estas especificaciones establecen la descripción técnica de los sistemas y equipos, complementándose con los términos de referencia de la licitación.

#### 17.1.2. Planos

- a) Las disposiciones generales de los equipos serán conforme a los planos de Licitación los cuales muestran la posición más conveniente para la instalación de los mismos, por lo que el contratista deberá revisar los

planos arquitectónicos para verificar la instalación correcta de los equipos por suministrar y en caso de encontrar errores informará en forma escrita las observaciones correspondientes.

- b) Los planos de licitación indican las posiciones de los equipos, las dimensiones requeridas, punto de arranque y terminación de ductos y tuberías, sugiriendo las rutas más apropiadas para adaptarse a las estructuras y evitar obstrucciones, sin embargo, no es la intención de los planos mostrar todas las dimensiones y desviaciones y será el contratista mecánico de cada especialidad quien al efectuar la instalación deberá acomodar los ductos y tuberías a la estructura, evitar obstrucciones, conservar alturas y mantener los pasos libres.

#### 17.1.3. Presentación de las ofertas

- a) Antes de proceder a la elaborar la propuesta, el oferente deberá estar consciente de que el contenido de los planos y las especificaciones técnicas tienen como objetivo solicitar un sistema que opere correctamente, cualquier deficiencia o anomalía que el contratista no reporte, será considerada como la aceptación de la responsabilidad señalada anteriormente.
- b) En relación a los modelos y marcas de los equipos que aparecen en los planos y especificaciones, estos fueron usados únicamente como referencia para realizar el diseño, ya que no existe otra manera suficientemente precisa para determinar ciertos elementos y componentes de los sistemas para poder ser licitados, por lo tanto los modelos y marcas de referencia indican solamente el grado de calidad de los equipos, pudiéndose cotizar equipos fabricados por otra empresa que responda a las normas exigidas.
- c) Como los sistemas requeridos son en gran parte especializados se requiere la certificación de la fábrica en cada caso, de manera que el contratista debe incluir en su oferta los costos de la certificación del sistema por parte de la fábrica.
- d) Durante el proceso de ejecución del proyecto, se exigirá al contratista estricta limpieza y protección de ductos, tuberías y equipos. Esto será antes, durante y después de su instalación. El contratista estará obligado a cumplir esta disposición, por lo que deberá incluir en su oferta los costos asociados a esta actividad de limpieza continua durante todo el proyecto.

#### 17.1.4. Trabajos asociados a la obra mecánica

- a) Las instalaciones eléctricas asociadas serán efectuadas por el contratista eléctrico de acuerdo a las sugerencias y diagramas presentados por el contratista mecánico, aprobado antes por la supervisión.
- b) El contratista eléctrico dejara en todos los casos se pegara a los equipos con tubería flexible eléctrica y dejara cableada de la acometida eléctrica de los equipos que ocupan alimentación eléctrica dejando suficiente longitud de cable para que el contratista mecánico realice las conexiones internas. El contratista mecánico hará las conexiones.

- c) El cable de control, los monitores de fase y los retardadores de arranque serán suministrados por el contratista mecánico.
- d) Las instalaciones de obra civil asociadas serán efectuadas por el contratista a las sugerencias presentados por el sub-contratista mecánico, aprobado antes por la supervisión.

#### 17.1.5. Cruces a través de paredes

- a) Se requiere pasa-tubos y pasa-ductos en las paredes por las cuales cruzan tuberías o ductos, y luego se requiere sellarlos con sellador cortafuego.
- b) Paso de tuberías a través de paredes:  
Para todo paso de tubería a través de paredes se instalará un pasa tubo de PVC Cedula 40 de 13 cm de largo y se sellará con sellador cortafuego flexible de 1Hr.
- c) Paso de ductos de aire a través de paredes:  
Para todo paso de ducto de aire a través de paredes se instalara un ducto de lámina galvanizada de 13 cm de largo y se sellara con sellador cortafuego flexible de 1Hr.

#### 17.1.6. Materiales a utilizar

- a) Productos con de lámina Galvanizada:  
Productos de acero con recubrimiento galvanizado que se rompa en alguna sección, deberá ser pintada sobre todo el sitio dañado, con pintura de cromato de zinc a dos manos.
- b) Pintura anticorrosiva:  
Todo acero expuesto de cualquier elemento de maquina o tapadera por causa de corte o golpe será pintado con dos manos de pintura anticorrosiva. Una mano de pintura será aplicada en el punto de corte o golpe y hasta una longitud de 1-1/2" con pintura y una segunda mano será aplicada. La primera mano de pintura será de color rojo y la segunda mano será de color negro, dejando una longitud de en el elemento en el cual se logre apreciar los dos colores de pintura.

#### 17.1.7. Absorbedores de vibración y cables de suspensión

Todo equipo de piso será anclado a una base de concreto y todo equipo aéreo será soportado a la estructura a través de varilla roscada. Donde se indique en los planos y especificaciones se utilizarán absorbedores de vibración (tipo resorte o tipo neopreno) y cables de suspensión.

#### 17.1.8. Rotulación y coloresde tuberías

- a) Rótulos de Equipos:  
Todo equipo será identificado con un rotulo de formica negro, grabado en blanco de 2"x3" con la designación y número dele quipo que aparece en los planos de contrato.
- b) Identificación de Tuberías hidráulicas y de Gas:  
Toda tubería será identificada con pintura indicando con una flecha la dirección del flujo.
- c) Identificación de Toda Tubería:

Toda tubería será identificada a la salida de cada equipo, cuando parezca después de una pared o techo y cada 4 metros lineales. La identificación incluye rotulación, bandas y flecha de color, de acuerdo a la siguiente tabla:

It	Tubería	Color Expuesto	Color de Banda y Flecha	Rotulación
1	Gas Refrigerante R-410A. CVR	Negro	Amarillo	---
2	Gas Refrigerante R-404A. Paralela	Negro	Naranja	---

#### 17.1.9. Revisión de cierre

- a) Cuando la supervisión haya confirmado que el contratista ha logrado la terminación substancial de la obra, La supervisión y el contratista elaborarán un documento de certificado de terminación substancial que contendrá lo siguiente:
  - i. Fecha de terminación substancial
  - ii. Lista de Pendientes
  - iii. Cantidad que se retendrá hasta la terminación de la lista de pendientes. En el caso particular de que no se haya realizado aun el arranque y prueba de equipos, la cantidad que se retendrá por este por este ítem será el 5%.
  - iv. Periodo de tiempo establecido para terminar los trabajos pendientes

## 17.2. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE

### 17.2.1. Generalidades

- a) Estas normas de Seguridad Industrial y Medioambiente han sido elaboradas para los contratistas mecánicos para los trabajos a realizar en las obras correspondiente al Mejoramiento de las ventanas del Edificio de Odontología en Ciudad Universitaria.
- b) El contratista debe conocer estas normas y estar seguro de su contenido para dárselo a sus empleados. La firma del contrato implica responsabilidad en caso de accidentes. El no cumplir con las reglas de seguridad exigidas, se considera como una grave falta del contratista. Estas normas se complementan a lo descrito en los términos de referencia de la licitación.

### 17.2.2. Objetivos

- a) Prevenir riesgos de accidente que comprometen tanto los recursos humanos, como el medioambiente.
- b) Establecer conciencia de la responsabilidad sobre prevención de riesgos y cuidado al medioambiente.

### 17.2.3. Disposiciones generales

- a) El contratista en todo momento tomará las precauciones necesarias para dar la suficiente seguridad a sus trabajadores, a los de la supervisión y a

- terceros, aplicando por lo menos las normas que a este respecto tengan las entidades oficiales y sus códigos de edificaciones y construcciones.
- b) El contratista preparará un programa completo, con las medidas de seguridad que se tomarán conforme a estas especificaciones y lo someterá a la aprobación de la supervisión, quien podrá además ordenar cualquier otra medida adicional que considere necesaria.
  - c) En caso de accidente, se deberá reportar, como mínimo, la fecha, hora, lugar del accidente, nombre del accidentado, estado civil, edad, oficio que desempeña y su experiencia, actividad que desempeñaba en el momento del accidente, indicar si hubo lesión y tipo, posibles causas del accidente, tratamiento recibido y concepto médico.
  - d) La supervisión podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la construcción de una obra o de las obras en general, si por parte del contratista existe un incumplimiento de los requisitos generales de seguridad o de las instrucciones de la supervisión al respecto, sin que el contratista tenga derecho a reclamos o a ampliación de los plazos de construcción.
  - e) El contratista será responsable por todos los accidentes que puedan sufrir su personal, el de la supervisión, visitantes autorizados o terceros como resultado de negligencia o descuido del contratista para tomar las precauciones o medidas de seguridad necesarias. Por consiguiente, todas las indemnizaciones que apliquen serán por cuenta del contratista.
  - f) El contratista deberá cumplir en todo momento los siguientes requisitos y cualesquiera otros que ordene la supervisión durante el desarrollo del contrato, sin que por ello reciba pago adicional ya que el costo deberá ser incluido en los precios unitarios ofrecidos para cada ítem en particular.

#### 17.2.4. Botiquín de primeros auxilios

- a) La obra deberá contar con botiquines suficientes que contengan los elementos necesarios para atender primeros auxilios. El residente de obra deberá estar responsabilizado por la utilización y dotación de ellos. Todo el personal de obra deberá tener conocimientos sobre los riesgos de cada oficio y sobre la manera de auxiliar oportunamente a cualquier accidentado.

#### 17.2.5. Trabajos en alturas

Todo contratista que deba realizar trabajos en altura o distintos niveles, deberá dar estricto cumplimiento a lo siguiente:

- a) Todo trabajo que tenga que ser realizado arriba de 2.00 metros deberá utilizar arnés de seguridad anclado a una estructura fija
- b) Toda unión o armado de piezas deberá ser realizado en el piso, dentro de lo permisible, con el fin de reducir al mínimo los trabajos del personal en altura.
- c) Toda área con trabajos de altura, deberá ser delimitada en su parte inferior e instalarse rótulos que indican: "prohibido tráfico de personas - caída de materiales". Pueden utilizarse conos de seguridad.

- d) Queda estrictamente prohibido dejar o almacenar sobre vigas, techos, etc., materiales sobrantes, pernos, tuercas, varillas, herramientas, etc., los cuales pueden caer a niveles inferiores.

#### 17.2.6. Trabajos sobre andamios

Todo contratista que para realizar su trabajo tenga que usar andamios, deberá dar estricto cumplimiento a lo siguiente:

- a) Todo andamio deberá ser construido con los materiales establecidos en el Plan de Seguridad Ocupacional y deberá contar con sus barandas pasamanos.
- b) Los andamios no se utilizaran como almacenamiento de materiales, permitiéndose solamente el material que se esté usando en el momento.
- c) Toda persona que trabaje sobre un andamio obligatoriamente deberá hacerlo con su arnés de seguridad, cuya eslinga este enganchada a una instalación que le dé seguridad y que no pertenezca al mismo andamio.

#### 17.2.7. Trabajos con poca luz

- a) Cuando los trabajos se realicen sin iluminación natural suficiente, el contratista suministrará iluminación eléctrica en todos los sitios del trabajo. No se permitirán extensiones arrastradas colgadas en forma peligrosa o cuyos cables estén mal empalmados o mal aislados. A una distancia prudente del sitio del trabajo se deberán colocar avisos de peligro fosforescentes y luces intermitentes.

#### 17.2.8. Trabajos con pintura o selladores

Todo producto (pinturas, selladores, pegamento, solventes) que sea necesario utilizar y que sea volátil e inflamable se hace necesario observar las siguientes precauciones de seguridad:

- a) El contratista deberá establecer la prohibición de fumar y/o realizar cualquier trabajo que pueda producir fuego o chispas (soldadura, oxicorte, esmerilado, etc.) en un radio no inferior a 10 metros de los trabajos que se realicen con estos productos.
- b) El personal deberá estar provisto de protección respiratoria.
- c) No derramar residuos de estos materiales en las pilas de alcantarillado.

#### 17.2.9. Trabajos con Soldadura

Todo personal que tenga que efectuar trabajos de soldadura al arco y oxicorte, deberá realizarlos mediante personal calificado, que al igual que sus ayudantes deberán cumplir las siguientes medidas:

- a) Utilizar máscara para soldar con visor móvil y/o careta oxicorte. Las máscaras deberán proteger además de la vista, la cara y el cuello y estarán provistas de lentes con las tonalidades mínimas, de acuerdo con las especificaciones y clasificación del National Bureau Standard de los Estados Unidos de América.
- b) Utilizar chaqueta de cuero, overol, delantal, mangas, botas o polainas y otras ropas protectoras contra chispas y esquirlas. deberá mantenerse todo limpio de grasas, solventes o sustancias contaminantes.
- c) El equipo de soldadura deberá mantenerse en óptimas condiciones de operación y limpieza, por ningún motivo se permitirá la utilización de equipos defectuosos. El contratista se obliga a revisar permanentemente que todas las conexiones eléctricas de los equipos de soldadura estén apretadas, limpias y secas; a revisar y asegurar continuamente que los cables, los porta-electrodos y las conexiones estén debidamente aisladas.
- d) Los operarios deberán usar gafas de seguridad para las operaciones de esmerilado y picada de escoria.
- e) El ambiente de trabajo del soldador deberá mantenerse ventilado y en sectores confinados deberá instalarse un sistema de ventilación que asegure la renovación del aire y extracción de gases.
- f) Debe disponerse de dos extintores portátiles contra incendio,
- g) Los cilindros de oxígeno y acetileno deberán colocarse en posición vertical montadas sobre carros porta cilindros y no dejarse bajo la acción de rayos solares o fuentes de calor.

#### 17.2.10. Disposiciones según tipo de herramienta

- a) Todo equipos, herramienta, vehículo o maquinaria que proporcione un contratista a su personal, deberá encontrarse identificada y mantenerse en óptimas condiciones para su empleo y deberá ser usado y/u operado solamente por personal previamente adiestrado y autorizado.
- b) El contratista deberá disponer de la cantidad necesaria de herramientas manuales y mecánicas portátiles que exija el buen desarrollo de la obra. No se aceptarán escaleras metálicas o con refuerzos metálicos; están prohibidas cerca de circuitos energizados. Las cuerdas o sogas deberán estar en buen estado. Todo equipo mecánico deberá inspeccionarse periódicamente.

#### 17.2.11. Electricidad

- a) En cuanto sea posible se separarán las áreas de trabajo de las de tránsito. Los conductores eléctricos que crucen zonas de trabajo o sitios por donde se movilice equipo o personal, deberán estar provistos de aislamientos adecuados. No se permitirá el uso de conductores eléctricos desnudos, en donde éstos pueden ofrecer peligros para el personal o los equipos.
- b) Los guantes de caucho aislados deberán utilizarse siempre que se trabaje en circuitos energizados de 300 voltios en adelante o siempre que se esté trabajando a una distancia tal que pueda hacerse contacto con los circuitos.
- c) En condiciones de humedad o cualquier otra condición peligrosa, se utilizarán guantes de caucho aislados aún en circuitos de baja tensión. En

cualquier condición, con cualquier voltaje, deberá tomarse la precaución adicional de colocar protectores adecuados sobre los interruptores, aisladores, de otros objetos que pudieran hacer contacto con el cuerpo del trabajador.

- d) Deberán utilizarse los guantes de caucho aislados, siempre que se realice una conexión a tierra, se trabaje en circuitos o aparatos energizados, se operen interruptores, y/o se utilicen aparatos para comprobar alta tensión.
- e) El uso de guantes de cuero es obligatorio para halar cables, cuando deban manejarse materiales ásperos, siempre que se trabaje con barras o herramientas similares y para operar equipos de tracción.

#### 17.2.12. Transporte de personal y materiales

- a) El transporte personal y material de la obra deberá hacerse en vehículos debidamente acondicionados para tal actividad. El personal destinado al movimiento de estructuras metálicas, vigas o elementos prefabricados estará provisto de guantes, delantal, calzado de seguridad y palancas adecuadas.
- b) Si se trabaja con grúa, una persona vigilará el izado y los giros a fin de evitar accidentes. Al distribuir las estructuras metálicas, vigas y elementos prefabricados deberán tenerse cuidado de no obstaculizar la vía a vehículos y peatones.

#### 17.2.13. Prevención de incendios

- a) Ninguna herramienta y/o accesorio contra incendio debe ser removido sin el permiso del encargado de prevención de incendio o el oficial de seguridad.
- b) En toda obra o trabajo de servicio el contratista deberá contar por lo menos con 4 extintores de incendio, dos en las instalaciones fijas y dos en el frente de trabajo. Estos extintores deben ser del tipo adecuado a los materiales que existan alrededor y de capacidad de 10 libras.
- c) El contratista deberá instruir a su personal sobre el uso de los extintores y sobre las evacuaciones en caso de emergencia. Está prohibido quemar basura o desperdicios en las instalaciones del Hospital Escuela Universitario o en lugares no autorizados.

#### 17.2.14. Orden y aseo

- a) Durante el desarrollo de los trabajos, el contratista deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de la obra y sus alrededores, retirará diariamente o con más frecuencia si así lo ordena la supervisión, basuras, desperdicios y sobrantes de material, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación de éstos.
- b) Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el contratista deberá retirar su equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales y basuras que resulten del trabajo y dejar el sitio en orden y aseo. Las rutas por las cuales los trabajadores tengan que transitar regularmente, deberán acondicionarse de tal manera que en todo momento estén drenadas, libres de obstrucciones y no deberán cruzarse con cables, mangueras, tubos, zanjas y demás elementos que no tengan protección.
- c) Es deber del contratista mecánico clasificar y manejar los desechos de acuerdo a lo solicitado en el plan de gestión ambiental sección plan de

manejo de desechos sólidos tóxicos y peligrosos descritos en los Términos de Referencia.

### 17.3. AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA

#### 17.3.1. Generales

Para el proyecto a desarrollar en el edificio de Odontología (G1) en Ciudad Universitaria, se propone la instalación de un Sistema de Climatización Centralizado utilizando para ello equipos con Caudal Variable de Refrigerante (CVR), enfriados por aire, del tipo solo Frio/Calor. Las Especificaciones Técnicas para este sistema se encuentran descritas en este documento en la **SECCIÓN: SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PARA EL EDIFICIO DE ODONTOLOGÍA.**

#### 17.3.2. Referencias / códigos / normas / calidad

Las siguientes normas, códigos y especificaciones internacionales, tienen el propósito de especificar y describir calidades mínimos aceptables para el propietario.

ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Conditioning Engineers Standard 62 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning Suppliers National Association
HVAC	Duct Construction Standards –Metal and Flexible
HVAC	Systems – Testing, Adjusting and Balancing
NFPA	National Fire Protection Association
NFPA70	National Electrical Code
NFPA 90	Air Conditioning and Ventilation System
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NEMA MG1	Motors and Generators
ASTM	American Society of testing and materials
OSHA	Occupational Safety and Health Administration

#### 17.3.3. Servicio de mantenimiento

Se deberá adjuntar en la oferta el costo por el contrato de mantenimiento preventivo al sistema por el período de un año. Incluyendo los repuestos requeridos para la reparación de desperfectos. Se debe incluir medidas preventivas de mantenimiento mensual realizadas durante las horas de trabajo normal, lubricación, limpieza y ajuste que se requieran para el correcto funcionamiento de los equipos, servicio de emergencia los siete días de la semana.

## 17.4. SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PARA EL EDIFICIO DE ODONTOLOGÍA

### 17.4.1. Generales

Para el edificio de Odontología (G1) en Ciudad Universitaria se propone la instalación de un Sistema de Climatización Centralizado con equipos de Caudal Variable de Refrigerante (CVR) enfriado por aire, del tipo solo Frio/Calor.

El sistema consta de los siguientes elementos:

- a) Sistema de Aire Acondicionado:  
Compuesto por condensadoras de alta eficiencia enfriadas por aire, con unidades evaporadoras tipo Ventilador Serpentin de alta estática, Cielo suspendido, tipo pared y unidades tipo Cassette. Todos los sistemas están compuestos con equipos de alta eficiencia energética, para reducir los costos de operación del sistema que, a su vez, operan con refrigerante ecológico que no daña la capa de ozono, siendo instalados de forma tal que no transmitan vibraciones a las instalaciones contiguas, en operación de bajo nivel de ruido.
- b) Sistema de Control:  
El sistema de control automático está compuesto por un sistema control centralizado que incluye controladores y sensores en los diferentes equipos, con los cuales se puede controlar y monitorear el sistema de enfriamiento. Se requiere que los equipos puedan conectarse al sistema administrador del edificio (BMS) con Protocolo BACnet o Modbus TCP

### 17.4.2. Instaladores

- a) Para este tipo trabajo se requiere de un contratista especialista en sistemas de Caudal Variable de Refrigerante (CVR), con una experiencia de instalación y comprobada de al menos 5 años, acreditándolo a través de actas de recepción o referencias de los propietarios de las obras.
- b) De acuerdo a este documento y tal como se muestra en los planos, el contratista será responsable de la instalación, entrega y puesta en marcha de los Equipos de Aire Acondicionado para el edificio de Odontología.
- c) Cualquier accesorio necesario para el correcto funcionamiento del sistema, que no haya sido nombrado en las especificaciones, formato de oferta o planos, debe ser considerado por el contratista e incluido en su oferta para garantizar que el sistema ha quedado instalado y operando según los requerimientos del fabricante.

### 17.4.3. Documentos relacionados

- a) Documentos de Contrato
  - i. Planos de Contrato
  - ii. Términos de Referencia, Condiciones Generales y Suplementarias

#### b) Secciones Incluidas

SECCION 17.1	GENERALIDADES DEL PROYECTO.
SECCION 17.2	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE.

SECCION 17.5	UNIDADES CONDENSADORAS DE CVR.
SECCION 17.6	UNIDADES EVAPORADORAS PARA CVR.
SECCION 17.7	TUBERÍA DE COBRE DE REFRIGERACIÓN PARA CAUDAL DE REFRIGERANTE
SECCION 17.8	SISTEMA DE CONTROL PARA EQUIPO CON CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE
SECCION 17.9	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE DUCTOS RÍGIDOS DE LÁMINA GALVANIZADA
SECCIÓN 17.10	BALANCEO DE AIRE.
SECCIÓN 17.11	AISLAMIENTO TÉRMICO EXTERNO PARA DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO
SECCIÓN 17.12	DIFUSORES Y REJILLAS PARA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE.
SECCIÓN 17.13	FILTROS DE AIRE.

## **17.5. UNIDADES CONDENSADORAS DE CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE (CVR)**

### 17.5.1. General

- a) El contratista suministrará e instalará los equipos que cumplan con las características que se dan a continuación y además deberán cumplir con el certificado de calidad de la fábrica. Donde los componentes no se indiquen proveer los componentes estándar del fabricante.
- b) Todos los equipos deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes. Las unidades condensadores se ubican en la posición mostrada en los planos de diseño, correspondiente al segundo nivel del edificio.
- c) El montaje de los condensadores hasta el punto final de instalación será por cuenta y riesgo del contratista, el cual debe proveer la grúa o equipo necesario con que se realizará el montaje. Los equipos serán instalados directamente sobre la base de concreto.

### 17.5.2. Entregas/Submittals

El contratista deberá suministrar la siguiente información a la supervisión para su correspondiente revisión y aprobación.

- a) Información de los Productos:
 

Antes de la compra de los equipos, el contratista deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación del equipo por parte del cliente:

  - i. Capacidad nominal de todos los equipos
  - ii. Peso de transporte y peso en operación
  - iii. Dimensiones de los equipos
  - iv. Espacio libre para mantenimiento

- v. Componentes y accesorios
  - vi. Características eléctricas
  - vii. Instrucciones de instalación y arranque de cada modelo
- b) Planos Taller:
- Antes de la instalación de la instalación de los equipos, el contratista deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación del equipo por parte del cliente:
- i. Detalles de anclaje a las bases de concreto
  - ii. Diagramas de cableado de energía de cada equipo
  - iii. Diagramas de cableado de control
- c) Manuales de Mantenimiento:
- Antes del último pago de estimación de obra, el contratista deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para el no pago de la última estimación por parte del cliente:
- i. Manuales de Mantenimiento entregados de la siguiente manera: En las primeras páginas se incluirá una lista con el nombre, dirección número de teléfono, correo electrónico del fabricante, página Web, modelos de los equipos instalados, lista de partes y una breve descripción de los equipos y su operación.
  - ii. El orden de los manuales en la carpeta será de acuerdo a la forma establecida en las especificaciones técnicas. Y se agregara en cada caso los documentos técnicos de equipos, accesorios, controles, brochures, submittals aprobados, garantías y los planos como contruidos.
  - iii. Después de la aprobación de los manuales, el contratista deberá entregar al cliente una copia digital y dos copias en físico de los mismos.

### 17.5.3. Productos

#### a) Equipos

- i. Los Condensadores tendrán las siguientes características:

Item	Marca Referencia	Modelo Referencia	Capacidad (BTU/H)	C. Eléctricas V / Ph / Hz	Peso (Libras)
1	DAIKIN	RXYQ312TTJU	312,000	208 / 3 /60	1389
2	DAIKIN	RXYQ312TTJU	312,000	208 / 3 /60	1389
3	DAIKIN	RXYQ168TTJU	168,000	208 / 3 /60	695
4	DAIKIN	RXYQ216TTJU	216,000	208 / 3 /60	962

- ii. El equipo deberá ser ensamblado y probado por sus respectivos fabricantes. Los equipos deberán estar certificados por UL y AHRI STANDARD. La unidad condensadora puede ser conformada por la unión de dos condensadoras individuales modulares de menor capacidad, para lograr cubrir la capacidad total requerida.
- iii. El sistema se enfría por aire, con ventiladores de aspas con acople directo al motor. Entre otros, debe tener por lo menos los siguientes dispositivos de seguridad: Interruptor de alta presión, protección de

sobrecarga del motor ventilador, Relé de sobrecarga, protector de sobrecarga del inversor.

- iv. La unidad condensadora deberá ser para instalaciones a la intemperie con todos los componentes ensamblados en una base común. Debe tener dos compresores de alta eficiencia, hermético tipo scroll, ambos de velocidad variable, protegidos por alta presión y temperatura, serpentín de condensación con tubos de cobre y aletas de aluminio, abanicos con motores de lubricación permanente de bajo nivel de ruido con ajuste automático de la velocidad; cuenta con válvulas de carga y todos los controles. El equipo cuenta con un protector de serpentín del condensador, para evitar que las aletas de aluminio se dañen. La unidad deberá ser montada sobre bases de concreto que se detallan en planos constructivos y cantidad de obra.
- v. Las unidades condensadoras deben ser del tipo bomba de calor, que permitan invertir el ciclo de refrigeración en aquellos casos que por las condiciones ambientales externas se requiera calefacción dentro del edificio. En la eventualidad de que uno de los compresores de la unidad fallase, el otro compresor debe continuar operando y proveyendo enfriamiento o calefacción como sea requerido a una capacidad reducida proporcional. El microprocesador y los controles asociados deben ser designados para cubrir y controlar específicamente esta condición para un único módulo y sistemas de distribución.

#### b) Cableado

- i. Todo el cableado, tanto componentes como materiales instalados en sitio, deben cumplir con las normas del NEC. Utilice únicamente conductores de cobre. Por seguridad, se debe instalar un interruptor de falla del circuito de tierra. La unidad debe ser aterrizada de acuerdo a las normas del NEC. Para cada equipo se debe instalar el interruptor y los fusibles a las líneas de la acometida de fuerza. Se debe instalar un interruptor principal que sea capaz de interrumpir toda la acometida de fuerza en una forma integrada porque el sistema consiste de equipo utilizando múltiples acometidas de fuerza.
- ii. Se debe proveer e instalar localmente un protector de voltaje con monitor de fases, para proteger el equipo por alto y bajo voltaje, por desbalance de fases, por pérdida de fases, por reversión de fases. La variación máxima de voltaje entre fases es 2%.
- iii. El voltaje de control entre la condensadora y sus respectivas evaporadoras debe ser de 16VDC con cable no blindado, torcido y de dos conductores 16/18 AWG.

#### 17.5.4. Garantías

- a) Todos los equipos o piezas serán totalmente nuevos y sin daños por embarque o instalación. En caso que al efectuar la revisión de los mismos esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.
- b) La garantía de calidad de los equipos será de un año calendario para las partes del equipo y 5 años para compresores **a partir de la fecha de arranque de los equipos y la recepción a conformidad de parte del**

**supervisor**, lo cual se hará mediante un acta de entrega. No será de otra manera, por lo cual el contratista deberá incluir todos los costos necesarios para la cobertura de la garantía.

- c) Se exceptúan de la garantía los daños ocasionados por sismos, fuego, fenómenos naturales o intencionalmente por personas, así como los derivados por mala operación o abuso en la utilización del equipo.

#### 17.5.5. Instalación

- a) Almacenamiento:

Los equipos permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción.

- b) Montaje:

El contratista es responsable de instalar los equipos sobre sus bases de concreto, por lo tanto, tiene que estar incluido en su oferta el uso de grúa para tal fin.

- c) Cuidados durante la Construcción:

Una vez instalados los equipos sobre sus bases es responsabilidad del contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible, de manera que no exista acceso para doblar las aletas de los serpentines. Si el equipo viene con su protección de madera, no retirarlas hasta el momento de las pruebas de arranque.

- d) Aisladores de Vibración:

Se instalarán aisladores de vibración tipo Neopreno de ancho 13/16" en cada esquina de cada unidad Condensadora. Los equipos serán anclados a las bases de concreto.

## 17.6. UNIDADES EVAPORADORAS PARA CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE (CVR)

### 17.6.1. General

- a) El contratista suministrará e instalará los equipos que cumplan con las características que se dan a continuación y además deberán cumplir con el certificado de calidad de la fábrica. Donde los componentes no se indiquen proveer los componentes estándar del fabricante. Todos los equipos deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes.

### 17.6.2. Entregas / Submittals

El contratista deberá suministrar la siguiente información a la supervisión para su correspondiente revisión y aprobación.

- a) Información de los productos

Antes de la compra de los equipos, el contratista deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación del equipo por parte del cliente:

- i. Capacidad nominal de todos los equipos
- ii. Peso de transporte y peso en operación
- iii. Dimensiones de los equipos

- iv. Espacio libre para mantenimiento
  - v. Componentes y accesorios
  - vi. Características eléctricas
  - vii. Instrucciones de instalación y arranque de cada modelo
- b) Planos taller
- Antes de la instalación de la instalación de los equipos, el contratista deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación del equipo por parte del cliente:
- i. Detalles de anclaje a la estructura de cada equipo
  - ii. Diagramas de cableado de energía de cada equipo
  - iii. Diagramas de cableado de control
- c) Manuales de mantenimiento
- Antes del último pago de estimación de obra, el contratista deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para el no pago de la última estimación por parte del cliente:
- i. Manuales de Mantenimiento entregados de la siguiente manera: En las primeras páginas se incluirá una lista con el nombre, dirección número de teléfono, correo electrónico del fabricante, página Web, modelos de los equipos instalados, lista de partes y una breve descripción de los equipos y su operación.
  - ii. El orden de los manuales en la carpeta será de acuerdo a la forma establecida en las especificaciones técnicas. Y se agregara en cada caso los documentos técnicos de equipos, accesorios, controles, brochures, submittals aprobados, garantías y los planos como contruidos.
  - iii. Después de la aprobación de los manuales, el contratista deberá entregar al cliente una copia digital y dos copias en físico de los mismos.

### 17.6.3. Productos

#### a) Equipos

- i. Las unidades Evaporadoras tendrán las siguientes características:

Item	Marca Referencia	Modelo Referencia	Capacidad (BTU/H)	C. Eléctricas V / Ph / Hz	Peso (Libras)
1	DAIKIN	FXMQ54PBVJU	54,000	208 / 1 /60	104
2	DAIKIN	FXMQ48PBVJU	48,000	208 / 1 /60	102
3	DAIKIN	FXMQ30PBVJU	30,000	208 / 1 /60	102
4	DAIKIN	FXHQ36MVJU	36,000	208 / 1 /60	90
5	DAIKIN	FXHQ24MVJU	24,000	208 / 1 /60	80
6	DAIKIN	FXAQ24PVJU	24,000	208 / 1 /60	31
7	DAIKIN	FXAQ18PVJU	18,000	208 / 1 /60	26
8	DAIKIN	FXUQ36PVJU	36,000	208 / 1 /60	60

- ii. Los filtros para la limpieza del aire de distribución y para el cuidado del equipo serán desechables y de fácil mantenimiento.
- iii. Para las unidades evaporadoras tipo Fan Coils, la bandeja de condensación deberá ser fabricada con una conexión para tubería

- de drenaje fabricada del mismo material. La bandeja de condensación debe tener un interruptor por protección contra desbordamiento que emita una alarma insonora y apague el compresor.
- iv. El equipo debe contar con un serpentín de enfriamiento para operar con refrigerante R-410A de tubos de cobre con aletas de aluminio, con bandeja de drenaje, bomba de condensado incorporada y sus respectivas conexiones para tubería de drenaje de agua de condensado.
  - v. El evaporador serpentín debe ser para aplicación de sistemas de Caudal de Refrigerante Variable y debe contar con un microprocesador compatible para comunicarse con la unidad condensadora y el resto de las unidades evaporadoras.
  - vi. Las unidades evaporadoras tipo pared y cielo suspendido serán instaladas bajo cielo falso, y las unidades que se indican en planos y cuadro de equipos serán provistas de su bomba de condensado de fábrica.
  - vii. El contratista está obligado a suministrar e instalar el cable de control entre las unidades condensadora y evaporadoras. El equipo deberá poseer una placa provista por el fabricante que contenga en ella escrita el número de modelo y serie para futura identificación del equipo.
  - viii. En el espacio que se encuentra actualmente una unidad evaporadora, la misma se desinstalará, se lavará y se almacenará en un lugar acordado por la supervisión y/o personal de mantenimiento del edificio, al mismo que la unidad condensadora. Durante la ejecución de la obra, ésta permanecerá almacenada protegida del polvo, humedad y cualquier otro factor que pueda dañar el equipo. Una vez ejecutada la obra se instalará en el mismo espacio, y la condensadora se instalará en la azotea del edificio. El contratista deberá de realizar las conexiones correspondientes de tubería de refrigeración, control y fuerza para esta unidad, y debe de asegurarse que la unidad quede funcionando de manera adecuada.
- b) Tubería de drenaje de las evaporadoras
- i. La tubería para drenaje, de las evaporadoras será de cloruro de polivinilo (PVC) diseñada para una presión de trabajo de 160 LBS/PULG<sup>2</sup>. Para unir la tubería con los accesorios, deberá usarse cemento especial para PVC, tipo secado rápido para tuberías hasta de 2" y de secado lento para tuberías de diámetros mayores de 2". Toda la tubería será soportada y forrada con aislamiento térmico tipo Rubatex de ½" de espesor, para evitar condensación.
  - ii. Las tuberías de drenaje unas se unirán con otras y el desnivel mínimo debe ser del 1%. Debe mantenerse por lo menos una presión de prueba de 100 PSI
  - iii. Las tuberías de drenaje se deberán conectar a las tuberías de agua lluvia por medio de una Yee, que será suministrada por el contratista mecánico, pero instalada por el contratista hidrosanitario.
  - iv. En caso que la tubería de drenaje no se conecte con un bajante de aguas lluvias, ésta tendrá que llevarse a la jardinera más cercana, de tal modo que el agua de condensado no sea desechada a pasillos exteriores o interiores del edificio.

- v. En caso de que la tubería de condensado sea llevada al exterior del edificio directamente sobre un pasillo o acera, ésta se deberá enterrar en el pasillo o acera y llevada al área verde más cercana, por lo que se tendrá que romper el pasillo y enterrar la tubería, de tal modo que no interfiera con la libre circulación de los peatones. Una vez enterrada la tubería, el contratista será responsable de volver a dejar la acera/pasillo en las condiciones que estaba originalmente.
- vi. En cada paso de pared con tubería de condensado, se deberá instalar un pasante de tubería con una camisa de PVC de 1.5" y sellar con sellador flexible cortafuego retardante de 1 hora.

#### 17.6.4. Garantías

- a) Todos los equipos o piezas serán totalmente nuevos y sin daños por embarque o instalación. En caso que al efectuar la revisión de los mismos esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.
- b) La garantía de calidad de los equipos será de un año calendario para las partes del equipo **a partir de la fecha de arranque de los equipos y la recepción a conformidad de parte del supervisor**, lo cual se hará mediante un acta de entrega. No será de otra manera, por lo cual el contratista deberá incluir todos los costos necesarios para la cobertura de la garantía.
- c) Se exceptúan de la garantía los daños ocasionados por sismos, fuego, fenómenos naturales o intencionalmente por personas, así como los derivados por mala operación o abuso en la utilización del equipo.

#### 17.6.5. Instalación

- a) Almacenamiento:  
Los equipos permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción.
- b) Montaje:  
Las unidades ventilador serpentín se instalarán directamente sobre la losa por medio de varilla roscada de 1/2" y expansor metálico.
- c) Las unidades tipo cielo suspendido, cassette y tipo pared, serán instalados según las recomendaciones del fabricante, previamente aprobados por la supervisión del proyecto.
- d) Cuidados durante la Construcción:  
Una vez instalados los equipos es responsabilidad del contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible, de manera que no ingrese basura o polvo dentro de las unidades. Si vienen filtros desechables de fábrica no retirarlos hasta el arranque, si no vienen los filtros desechables entonces cubrir con plástico de manera que el plástico no se despegue.
- e) Aisladores de Vibración:  
Se instalarán aisladores de vibración tipo Neopreno de ancho 13/16" en cada esquina de cada unidad Ventilador Serpentín.

## 17.7. TUBERÍAS DE COBRE DE REFRIGERACIÓN PARA CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE (CVR)

### 17.7.1. General

- a) Todas las rutas, diámetros de tuberías y accesorios, deben ser evaluados por el fabricante de los equipos seleccionados para garantizar que el sistema haya quedado bien instalado y no se tengan problemas a futuro por una mala instalación.
- b) Cualquier accesorio necesario para el correcto funcionamiento del sistema, que no haya sido nombrado en las especificaciones, formato de oferta o planos, debe ser considerado por el contratista e incluido en su oferta para garantizar que el sistema ha quedado instalado y operando según los requerimientos del fabricante de los equipos.

### 17.7.2. Entregas / Submittals

El contratista deberá suministrar la siguiente información a la supervisión para su correspondiente revisión y aprobación.

- a) Información de los Productos:  
Antes de la compra de las tuberías el contratista deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación de la tubería por parte del cliente:
  - i. Características de la tubería
  - ii. Diámetros internos y externos de la tubería
  - iii. Capacidad de presión
- b) Planos Taller:  
Antes de la instalación de la tubería, el contratista deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación de la tubería por parte del cliente:
  - i. Plano de rutas de tuberías coordinado con sus diámetros y dibujados los soportes
  - ii. Detalle de válvulas, accesorios
  - iii. Detalles de anclaje
- c) Tuberías de Refrigeración ACR
  - i. Las tuberías de refrigeración entre el evaporador y el condensador serán de cobre y con los diámetros indicados para cada equipo, tanto para la línea de líquido como para la línea de succión.
  - ii. El refrigerante que contendrán las tuberías de cobre será R-410A, por lo que deberán soportar presiones normales de trabajo de alrededor 418 PSI para la línea de alta presión y 130 PSI para la línea de baja presión. Considerar una presión de diseño de 500 PSI para efecto de realización de las pruebas.
  - iii. Las tuberías de refrigeración serán de tubos de cobre rígidos sin costura conforme a normas ASTM B280 tipo "ACR" sellados, deshidratados y presurizados en la fábrica con nitrógeno. Los codos, reductores, acoples, uniones y demás accesorios también serán de cobre conforme a normas ASME B 16.22. Todas las juntas de tuberías, codos y accesorios serán hechas con soldadura de

plata conforme a normas AWS A5.8 usando acoples de fábrica del mismo material especificado. Los reductores serán del tipo concéntrico.

d) Aislamiento Térmico

- i. Las tuberías deberán estar aislada térmicamente con aislamiento tubular preformado flexible, esponjoso de estructura celular cerrada como el fabricada por ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES, "ARMAFLEX", conforme a ASTM C 534 tipo 1, de  $\frac{3}{4}$ " de espesor como mínimo en las tuberías con diámetro mayor a  $\frac{7}{8}$ " y de  $\frac{1}{2}$ " de espesor en las tuberías con diámetro menor o igual a  $\frac{7}{8}$ ".
- ii. **Cobertor para Tuberías Exteriores:** El aislamiento de las tuberías instaladas a intemperie serán protegidas con un recubrimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para protegerlas contra la acción de los rayos ultravioleta, utilizando **lámina de aluminio**, similar a ITW Insulation system, aluminium roll jacketing.

17.7.3. Pruebas

- a) Las presiones de prueba de las tuberías no deberán de ser menores que las presiones de operación de diseño para refrigerante R-410A, o iguales a las presiones a la cual se ajustan las válvulas y piezas de seguridad del sistema. La presión de prueba deberá de ser mantenida sin variación, indicada y registrada en un juego de manómetros de prueba durante todo el tiempo que dure la prueba de presión, cuyo tiempo de duración deberá ser de por lo menos 24 horas.
- b) Llene el sistema de tubería con nitrógeno seco para presurizar, verifique todas las juntas soldadas usando una solución de glicerina y jabón alrededor de las juntas para indicar fugas. Suelde de nuevo alrededor de las juntas con fugas, usando piezas o accesorios nuevos y pruebe de nuevo las tuberías hasta obtener resultados satisfactorios.
- c) Al haberse completado la soldadura de los tubos de refrigeración, se debe comprobar que no haya fugas en todo el trayecto de tubería de cobre, sin haber una conexión con el equipo, con pruebas de presurización de la tubería a un mínimo de 500 psig. Por espacio de 24 horas sin presentarse variación en las mismas. Se debe reflejar en la prueba la hermeticidad del circuito de refrigeración. Al haber completado la comprobación de fugas se debe evacuar las líneas de interconexión para mantener un vacío de 350 micrones. Este vacío debe mantenerse por lo menos 4 horas.
- d) Cargue el sistema de tuberías de acuerdo con el siguiente procedimiento: Evacúe el sistema de tuberías usando una bomba para vacío con capacidad mínima de 500 micrómetros y mantenga el vacío por lo menos por 12 horas, con una presión máxima absoluta de 500 micrones. Use manómetros de prueba para medir la presión de vacío, si después de 12 horas la presión de vacío no se ha incrementado más de 50 micrones, considere que el vacío ha sido efectuado y cargue con refrigerante el sistema, rompiendo el vacío con una carga inicial de refrigerante en forma de gas hasta obtener una presión inicial de 2 lb/pulg<sup>2</sup>.
- e) Pruebas de fuga en tuberías de refrigeración. El contratista deberá efectuar pruebas de fuga a presión en tuberías de refrigeración. Se enviará un reporte, el cual contendrá como mínimo la siguiente información:
  - i. Fecha de la prueba, Condiciones exteriores existentes durante la prueba (hora, temperaturas y humedad), descripción y calidad del equipo de medición utilizado en la misma, datos obtenidos

inicialmente, reparaciones y ajustes efectuados, resultados de las pruebas finales, datos de mediciones de temperatura y humedad en los ambientes climatizados, presión a la cual fue sometida la tubería de refrigeración y por cuánto tiempo, para verificar ausencia de fugas. Debe mantenerse por lo menos una presión de prueba de 500 PSI.

#### 17.7.4. Instalación

##### a) Almacenamiento:

- i. Las tuberías deberán ser almacenadas en un sitio protegido de la lluvia y el sol y no deberá quitárseles sus tapones de fábrica para evitar el escape del nitrógeno.
- ii. Permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción.

##### b) Soldadura:

- i. La tubería de cobre con diámetro menor de 7/8" deberá ser soldada con varillas de plata al 5% y las otras tuberías con varillas de plata al 15%. Es obligatorio que en cada soldadura se utilice nitrógeno para evitar que el interior de la tubería se ensucie y obstruya partes del equipo posteriormente.
- ii. Durante el proceso de soldadura de las tuberías, válvulas y especialidades de refrigeración deberán ser desarmadas para evitar calentamiento en las partes internas como: asientos, vástagos, bobinas, etc. Evite aplicar calor al bulbo de la válvula de expansión.
- iii. Úsese nitrógeno seco a través de las tuberías para generar una presión positiva y evitar la formación de escorias y hollín. Las tuberías deberán ser probadas e inspeccionadas conforme a normas ASME B 31.5 "Chapter VI", aislando la unidad de condensación y la unidad de evaporación de las tuberías.

##### c) Soporte:

- i. La tubería de refrigeración aérea deberá ser soportada con varillas roscadas galvanizadas de 3/8" de diámetro, sobre soportes contruidos de canales galvanizados tipo strut.
- ii. La tubería de refrigeración a nivel de piso deberá ser soportada utilizando soportes de ángulo de 1"x1"x1/8" en forma de U invertida anclada al piso con tacos expansores y pernos inoxidable de 1/4", fijando cada tubería de refrigeración al soporte, mediante medias lunas apernadas al soporte.
- iii. Todos los soportes de platina deberán ser cubiertos con dos manos de pintura anticorrosiva, primera mano color rojo y segunda mano color negro. Ninguna tubería deberá quedar expuesta a esfuerzos que puedan originarse para fijación rígida.

##### d) Instalación del Aislante Térmico:

- i. Tanto la línea de líquido como la línea de succión deben ser aisladas térmicamente. En los codos de las tuberías, no se permite el forro de la tubería doblando el aislamiento, ya que quedará sometido a un esfuerzo cortante, por lo que el aislamiento debe ser cortado a 45° y pegado con pegamento especial para elastómero con la otra pieza de aislamiento a 45°.

- ii. Todas las juntas y uniones longitudinales y transversales serán selladas con adhesivo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del aislamiento.
  - iii. Aísle codos, accesorios y válvulas usando el mismo material que el especificado para las tuberías del mismo espesor especificado, usando piezas preformadas en fábricas o pre cortadas en el campo, de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.
  - iv. Selle y reselle todas las juntas con el adhesivo recomendado para evitar que el aire entre en contacto con la superficie de las tuberías. Instale el aislamiento en las tuberías y accesorios siguiendo estrictamente las recomendaciones del fabricante, hasta que las tuberías de refrigeración hayan sido evacuadas, deshidratadas y probadas a presión de acuerdo con lo especificado en la sección correspondiente.
- e) Cuidados durante la Construcción:
- i. Una vez instaladas las tuberías equipos es responsabilidad del contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible, de manera que no ingrese basura o polvo dentro de las tuberías.

## **17.8. SISTEMA DE CONTROL PARA EQUIPO CON CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE (CVR)**

### 17.8.1. General

Sistema de control, permite monitorear y controlar los parámetros de las diferentes unidades, incluye:

- a) Controlador principal que permita operar los diferentes controles centrales en una sola computadora, capaz de controlar hasta 1,024 unidades, similar o superior a marca: DAIKIN, modelo: DCM601A71.
- b) Controlador remoto que permita al usuario manipular la temperatura, la velocidad del ventilador, el encendido y apagado de la unidad. deberá contar con una pantalla que despliegue los parámetros a los que está programado el equipo, similar o superior a marca: DAIKIN, modelo: BRC1E73.

### 17.8.2. Entregas / Submittals

El contratista deberá suministrar la siguiente información a la supervisión para su correspondiente revisión y aprobación.

- a) Información de los Productos:
  - Antes de la compra de las tuberías el contratista deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación del sistema de control por parte del cliente:
    - i. Características de cada controlador
    - ii. Característica de cada sensor
    - iii. Capacidad de presión
- b) Planos Taller:

Antes de la instalación de la tubería, el contratista deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación del sistema de control por parte del cliente:

- i. Plano de diagrama de control, incluye arquitectura
- ii. Planos DWG con rutas de cableado

#### 17.8.3. Productos

- a) La marca aceptada de los controles es la misma marca del equipo a utilizar. Para controlar el aire acondicionado se deberá instalar un controlador por unidad evaporadora o por grupo de unidades evaporadoras en la misma zona, con microprocesador que haga las funciones de un termostato digital programable, con capacidad mínima para controlar la temperatura y comunicarse al sistema de control de caudal variable de refrigerante. El controlador deberá mostrar en una pantalla digital la temperatura de la zona, pantalla que deberá ser instalada en la ubicación que aparece en los planos, preferiblemente a una altura de 1.65 metros sobre el nivel de piso terminado.
- b) En el caso de aquellos termostatos que tienen conectadas más de una unidad evaporadora, este dispositivo tiene el propósito de encender, apagar y darle a las unidades evaporadoras el set point de temperatura de retorno, sin embargo el control de cada una de las evaporadoras debe ser independiente, ya que cada una de ellas debe tener un sensor de temperatura y tarjeta controladora dentro de cada unidad, de forma tal que controle su capacidad de enfriamiento o calefacción, dependiendo de la lectura de la temperatura en su sensor de temperatura y compararlo con el set point que fue seteado desde el termostato común para todas las unidades que están en él conectadas.
- c) Comunicación entre unidades evaporadoras y unidades condensadoras
  - i. Cada unidad evaporadora debe ser conectada por medio de un cable de red o comunicación a una unidad condensadora. Este cable de red debe conectar a todas las unidades evaporadoras que pertenecen a una unidad condensadora. Este es un cable de dos líneas, torcido, no blindado, calibre 16 o 18 AWG. El cable viene de la unidad condensadora a la primera unidad evaporadora, la más cercana a la unidad condensadora, luego de esa unidad evaporadora el cable de red sale y se conecta a la segunda unidad evaporadora, la más cercana a la unidad primera, luego de esa unidad evaporadora el cable de red sale y se conecta a la tercera unidad evaporadora, la más cercana a la unidad segunda, y así consecutivamente hasta llegar a la última unidad evaporadora que pertenece a la misma unidad condensadora.
  - ii. En el caso de aquellas unidades condensadoras que tienen varios módulos o unidades condensadoras que conforman un solo sistema, también debe haber un cable de red que las conecta y comunica. Este es un cable de dos líneas, torcido, no blindado, calibre 16 o 18 AWG. Este cable viene de la unidad condensadora principal o líder, la misma de donde sale el cable para las unidades evaporadoras, y se conecta en la segunda unidad condensadora y de esta segunda sale un cable a conectarse a la tercera unidad

condensadora en aquellos casos de condensadoras con tres módulos.

- iii. El controlador principal del sistema de Caudal Variable de Refrigerante, se deberá ubicar en un lugar que solo tenga acceso el personal de mantenimiento del edificio. Este lugar se decidirá en campo con la supervisión y/o el personal de mantenimiento del edificio.
- iv. La ubicación de la instalación de los termostatos se muestra en los planos de diseño, pero solo son una referencia en dónde pueden ir ubicados, pero el sitio final se decidirá con la supervisión del proyecto. Antes de la colocación de la caja para la colocación del termostato, el contratista deberá presentar un plano en el cual muestre la ubicación de los mismos, de no cumplir con esta disposición, estará sujeto a la no aceptación de la ubicación de los termostatos.

#### 17.8.4. Garantías

- a) Todos los equipos o piezas serán totalmente nuevos y sin daños por embarque o instalación. En caso que al efectuar la revisión de los mismos esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.
- b) La garantía de calidad de los equipos será de un año calendario para las partes del equipo **a partir de la fecha de arranque de los equipos y la recepción a conformidad de parte del supervisor**, lo cual se hará mediante un acta de entrega. No será de otra manera, por lo cual el contratista deberá incluir todos los costos necesarios para la cobertura de la garantía.
- c) Se exceptúan de la garantía los daños ocasionados por sismos, fuego, fenómenos naturales o intencionalmente por personas, así como los derivados por mala operación o abuso en la utilización del equipo.

#### 17.8.5. Instalación

- a) **Almacenamiento:**  
Los equipos permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción.
- b) **Cuidados durante la Construcción:**  
Una vez instalados los equipos es responsabilidad del contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible.

### 17.9. RED DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE DUCTOS RÍGIDOS CON LÁMINA GALVANIZADA

## 17.9.1. General

- a) Esta sección incluye: ductos de lámina de baja presión, compuertas manuales, accesorios, soportería, montaje y balanceo de aire.

## 17.9.2. Entregas / Submittals

El contratista deberá suministrar la siguiente información a la supervisión para su correspondiente revisión y aprobación.

a) **Información de los Productos:**

- i. Certificado de calibre, espesor y peso de lámina galvanizada
- ii. Características del sellador y forma de aplicación
- iii. Características de los conectores flexibles

b) **Planos Taller:**

- i. Distribución de ruta de ductos con el caudal de salida, retorno y aire fresco. Incluye distribución de soportes
- ii. Detalle de soportes

## 17.9.3. Productos

El contratista suministrará e instalará los materiales que cumplan con las características que se dan a continuación

a) **Lámina Galvanizada**

- i. Los ductos del sistema de distribución de aire deberán ser contruidos de lámina de acero galvanizado con cubierta de Zinc. La lámina debe ser de calidad LFQ (Lock Forming Quality), G-90, con uniones refuerzos, varillas roscada de suspensión, soportes y accesorios.
- ii. Todos los ductos del sistema de distribución de aire deberán fabricarse de acuerdo a los parámetros constructivos que aparecen en los planos de detalle conforme normas SMACNA para ductos sometidos a una presión de 1"ca. Cualquier otra alternativa constructiva, deberá ser aprobada por la supervisión mecánica del proyecto y deberá estar como mínimo indicada en los estándares constructivos para ductos metálicos de aire acondicionado y ventilación según normas SMACNA más reciente.
- iii. Si en el proceso de fabricación, el recubrimiento galvanizado se rompe en alguna sección, este deberá ser pintado sobre todo el sitio dañado, con pintura de cromato de zinc a dos manos. Las dimensiones de ductos mostradas en los planos se refieren a las dimensiones interiores del ducto, en donde el primer valor corresponde al ancho del ducto y el segundo al alto del ducto. Para la fabricación de codos rectangulares, piezas en "S" para cambios de altura y derivaciones se deberá respetar radios de giro mínimos de la mitad del ancho del ducto.

b) **Sellador**

- i. Se deberá utilizar un sellador especial para ductos, con alta resistencia al fuego, elaborado a base de agua, resistente a rayos ultravioleta, durable y flexible, aplicable con brocha, guante, paleta o pistola calafateadora, similar o superior al sellador marca FOSTER, modelo DUCT-FAS DUCT SEALANT 32-19 de color gris claro.
- ii. Para su aplicación, el contratista deberá siempre asegurarse que dicha superficie esté completamente limpia y seca, para asegurar su adherencia y acción de sellado para evitar fugas de aire.

- iii. El contratista deberá aplicar el sellador de manera uniforme el exterior de los ductos haciendo uso de cinta adhesiva para delimitar las áreas a sellar, para que cuando éstas sean selladas y se remueva la cinta adhesiva, el sellado sobre el ducto posea la uniformidad y estética requeridas, para facilitar la detección de irregularidades en el sellado y mejorar el acabado de los ductos de inyección y extracción.

**c) Conexión flexible**

- i. Las conexiones flexibles de los ductos deberán ser hechas con material flexible resistente al agua, esfuerzos por tensión y moho, similar o superior a las fabricadas por DURO-DYNE, modelo EXCELON SUPER METAL FAB.
- ii. Las conexiones flexibles se colocarán en el pegue de la Unidad evaporadora con el ducto de suministro (Plenum de suministro) y con el plenum de retorno, así como en la conexión del ducto de aire fresco con el plenum de la unidad evaporadora.

**d) Soportes**

- i. Los soportes y colgantes para ductos rígidos serán construidos con perfil metálico Strut galvanizado y varilla roscada según el tamaño del ducto, protegidos con pintura anticorrosiva en los cortes, los soportes para ductos verticales serán en ángulo anclado a muros.

Dimensión Ducto	Diámetro Mínimo de Varilla Roscada	Distancia entre soportes (pies)	Perfil Strut (Alto x Ancho)	Referencia
0 a 12"	$\frac{1}{4}$ "	4	1-5/8" x 13/16"	1-5/8" x 13/16" B-Line B54 B-Line B54
13" a 24"	$\frac{1}{4}$ "	4	1-5/8" x 13/16"	B-Line B54 B-Line B54
25" a 36"	5/16"	4	1-5/8" x 1"	B-Line B42
37" a 48"	5/16"	4	1-5/8" x 1"	B-Line B42
49" a 60"	3/8"	4	1-5/8" x 2"	B-Line B34
61" a 84"	$\frac{1}{2}$ "	3	1-5/8" x 2"	B-Line B32A

**e) Compuertas Manuales**

- i. Se suministrarán compuertas rectangulares manuales de regulación de caudal de aire donde se indique en los planos. Dichas compuertas se instalarán en forma tal, que puedan ser operadas desde la parte exterior de los ductos y permitan ser aseguradas en la posición de balance en forma permanente

## 17.10. BALANCEO DE AIRE

### 17.10.1. Generales

- a) El contratista deberá efectuar como mínimo, pruebas del sistema de distribución de aire, como lecturas de caudal de aire en los difusores y rejillas de los ductos de suministro, retorno, extracción, inyección y tomas de aire fresco.
- b) Se enviará un reporte, el cual contendrá como mínimo la siguiente información:
  - i. Fecha de la prueba.
  - ii. Condiciones exteriores existentes durante la prueba (hora y temperaturas)
  - iii. Descripción y calidad del equipo de medición utilizado en la misma.
  - iv. Datos obtenidos inicialmente.
  - v. Reparaciones y ajustes efectuados.
  - vi. Resultados de las pruebas finales.
  - vii. Caudal (PCM1) de cada difusor y rejilla, también el caudal total del equipo.
  - viii. Datos de mediciones de temperatura en los ambientes climatizados.
- c) Una vez efectuadas las pruebas de los equipos y que éstos estén funcionando normalmente, el contratista será responsable de hacer un balance de aire en presencia de un representante del propietario, para esto el contratista deberá contar con todos los instrumentos debidamente calibrados que se requieren para efectuar el balanceo y ajustes del aire que sean necesarios para demostrar que las cantidades de PCM de diseño se mantienen estables en cualquier parte dentro del edificio, tanto para difusores y rejillas como para las entradas de aire fresco en las unidades. Se acepta una tolerancia al error de lectura en el orden del 10%.
- d) En caso que se encuentren resultados no satisfactorios se procederá de inmediato a su corrección sin costo alguno para el propietario. El equipo aceptado para realizar las lecturas de flujo de aire, debe ser un instrumento de medición electrónico o análogo con campana integrada para tomar las lecturas de los difusores y rejillas de forma clara y precisa. No se acepta el uso de anemómetros de hélice, los cuales son muy imprecisos.
- e) En el caso de rejillas de toma de aire fresco o rejillas muy grandes, de las cuales el instrumento anterior no tenga la capacidad de realizar las lecturas respectivas, se acepta realizar medidas en ductos con el Pitot-Static Tube y luego hacer los cálculos para conocer el caudal obtenido. Todas estas pruebas deben hacerse tomando como referencia el manual del ASHRAE2 Standard 111-1988 (Practices for Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building Heating, Ventilation, Air-Conditioning, and Refrigeration Systems).

### 17.10.2. Instalación

- a) **Almacenamiento:**

Los productos permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción.
- b) **Montaje:**

Los ductos se fabricarán en el taller del contratista y se instalarán en el proyecto de acuerdo a los planos taller aprobados por la supervisión.

c) **Cuidados durante la Construcción:**

Una vez instalados los ductos es responsabilidad del contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible, de manera que no ingrese basura o polvo dentro de los ductos.

## 17.11. AISLAMIENTO TÉRMICO EXTERNO PARA DUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO

### 17.11.1. Instalación

- a) El contratista suministrará e instalará los productos que cumplan con las características que se dan a continuación y además deberán cumplir con el certificado de calidad de la fábrica. Donde los componentes no se indiquen proveer los componentes estándar del fabricante.

### 17.11.2. Entregas / Submittals

El contratista deberá suministrar la siguiente información a la supervisión para su correspondiente revisión y aprobación.

- a) Información de los Productos:
- i. Características de los productos
  - ii. Instrucciones de instalación
  - iii. Características del Pegamento
  - iv. Características de cinta

### 17.11.3. Productos

- a) El aislamiento térmico externo será flexible de 1" de espesor y con densidad 0.75 libras por pie cubico, con una resistencia térmica de 4.2 ft<sup>2</sup>.F.h/Btu protegido con barrera de vapor de aluminio.

### 17.11.4. Instalación

a) **Almacenamiento:**

Los productos permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción.

b) **Instalación:**

Se colocará sobre la superficie de la lámina uniéndola con pegamento a base de agua con una compresión tal que no se despegue de la lámina y que las esquinas no se compriman al menos hasta 1". Se aislará tanto el ducto de suministro como y el de retorno

c) **Cuidados durante la Construcción:**

Una vez instalados los productos es responsabilidad del contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible.

## 17.12. DIFUSORES Y REJILLAS PARA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

### 17.12.1. General

- a) El contratista suministrará e instalará los productos que cumplan con las características que se dan a continuación y además deberán cumplir con el certificado de calidad de la fábrica Donde los componentes no se indiquen proveer los componentes estándar del fabricante.

### 17.12.2. Entregas / Submittals

El contratista deberá suministrar la siguiente información a la supervisión para su correspondiente revisión y aprobación.

- b) Información de los Productos:
- i. Características de los difusores y Rejillas.
  - ii. Color de los difusores y Rejillas.
  - iii. Detalles de instalación de difusores y rejillas.

### 17.12.3. Productos

#### a) Difusores de Suministro

- i. Los difusores se deberán instalar de acuerdo con la localización indicada en los planos; excepto cuando expresamente se indique algo diferente. Los difusores deberán ser de diseño y capacidades que se indican en planos. Serán seleccionados para un nivel de ruido menor a 40 NC. Los difusores que se indican la tabla siguiente, tendrán compuertas de fábrica, a modo que se pueda regular el flujo que pasa a través de ellos.
- ii. Los difusores que se instalarán en el proyecto, serán de acuerdo a las características que se brindan a continuación.

ID	Marca	Modelo	Dimensión	Instalación en	Tipo de Instalación	Tipo de descarga
RS-01	PRICE	610 Series	42 in.x8 in.	Tabla Yeso	Montaje Superficial	Horizontal
RS-01	PRICE	610 Series	32 in.x8 in.	Tabla Yeso	Montaje Superficial	Horizontal

- iii. La dirección de las palas de los difusores será a lo largo del mismo y tendrán un acabado en color blanco.

#### b) Rejillas para Retorno de Aire

- i. Las rejillas se deberán instalar de acuerdo con la localización indicada en los planos; excepto cuando expresamente se indique algo diferente. Las rejillas deberán ser de diseño y capacidades que se indican en planos. Las rejillas serán fabricados de aleación de aluminio con esmalte blanco.
- ii. Las características de las rejillas de retorno de aire, se brindan a continuación.

ID	Marca	Modelo	Dimensión	Instalación en	Tipo de Instalación	Dirección del Patrón
RR-01	PRICE	85 Series	26 inx14 in	Tabla Yeso	Montaje	Paralelo a lado

					Superficial	largo
RR-02	PRICE	85 Series	20 inx14 in	Tabla Yeso	Montaje Superficial	Paralelo a lado largo
RR-03	PRICE	85 Series	18 inx14 in	Tabla Yeso	Montaje Superficial	Paralelo a lado largo
RR-04	PRICE	85 Series	16 inx14 in	Tabla Yeso	Montaje Superficial	Paralelo a lado largo
RR-05	PRICE	85 Series	10 inx10 in	Tabla Yeso	Montaje Superficial	Paralelo a lado largo
R-01	PRICE	STG1 Series	12 inx10 in	Pared	Montaje Superficial	Paralelo a lado largo
RE-01	PRICE	10 Series	8 in x 6 in	Lámina Galvanizada	Montaje Superficial	Paralelo al lado corto

- iii. El acabado para estas rejillas será de color blanco.
- c) Rejillas para Toma de Aire Fresco, Louver.
- i. Los louvers serán instalados en las paredes exteriores del edificio, con el fin de lograr la captación del aire fresco para inyectarlo a los espacios que se pretenden climatizar, esto con el fin de mantener la calidad del aire dentro del recinto.
  - ii. En los planos se muestran las localizaciones propuestas de los louvers, pero el contratista deberá verificar la que estas localizaciones sean las óptimas para lograr dicho fin.
  - iii. Las características de los louvers, se brindan a continuación.

ID	Marca	Modelo	Dimensión	Instalación en	Tipo de Instalación
LV-01	AIR GUIDE	OL-2-FLANGE-J	24 in.x8 in.	Pared exterior	Montaje Superficial
LV-02	AIR GUIDE	OL-2-FLANGE-J	18 in.x12 in.	Pared exterior	Montaje Superficial
LV-03	AIR GUIDE	OL-2-FLANGE-J	18 in.x8 in.	Pared exterior	Montaje Superficial
LV-04	AIR GUIDE	OL-2-FLANGE-J	24 in.x12 in.	Pared exterior	Montaje Superficial

- iv. Los louver serán para instalación a la intemperie, y tendrá un alivio de fábrica en la parte inferior del mismo para drenar el agua que se le pueda ingresar durante época de lluvia.

#### 17.12.4. Garantías

- a) Todos los equipos o piezas serán totalmente nuevos y sin daños por embarque o instalación. En caso que al efectuar la revisión de los mismos esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.
- b) La garantía de calidad de los equipos será de un año calendario **a partir de la fecha de arranque de los equipos y la recepción a conformidad de parte del supervisor**, lo cual se hará mediante un acta de entrega. No será de otra manera, por lo cual el contratista deberá incluir todos los costos necesarios para la cobertura de la garantía.

- c) Se exceptúan de la garantía los daños ocasionados por sismos, fuego, fenómenos naturales o intencionalmente por personas, así como los derivados por mala operación o abuso en la utilización del equipo.

#### 17.12.5. Instalación

- a) **Almacenamiento:**

Los equipos permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción.

- b) **Montaje:**

Se instalarán de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, siempre y cuando sea aprobado por el supervisor del proyecto.

- c) **Cuidados durante la Construcción:**

Una vez instalados los productos es responsabilidad del contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible.

### 17.13. FILTROS DE AIRE

#### 17.13.1. Entregas / Submittals

El contratista deberá suministrar la siguiente información a la supervisión para su correspondiente revisión y aprobación.

- a) **Información de los Productos:**

- i. Características de los filtros

- b) **Planos Taller:**

- i. Detalles de marcos de los filtros

#### 17.13.2. Productos

- a) El marco del filtro será de lámina galvanizada y será presentada a la supervisión para su aprobación, en su interior se colocará un filtro MERV 8 que será sostenido por varillas lisas por los dos lados.

#### 17.13.3. Garantías

- a) Todos los equipos o piezas serán totalmente nuevos y sin daños por embarque o instalación. En caso que al efectuar la revisión de los mismos esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.
- b) La garantía de calidad de los productos será de un año calendario **a partir de la fecha de arranque de los equipos y la recepción a conformidad de parte del supervisor**, lo cual se hará mediante un acta de entrega. No será de otra manera, por lo cual el contratista deberá incluir todos los costos necesarios para la cobertura de la garantía.

## 17.14. VENTILACIÓN MECÁNICA EDIFICIO DE ODONTOLOGÍA

### 17.14.1. General

- a) Para el área de esterilización se propone la instalación de una campana de extracción de vapor de agua de condensado que producen las autoclaves, la cual contará con una red de ducto de extracción, así como también de un extractor ubicado en la azotea del edificio.
- b) En el cuarto oscuro, se propone un sistema de extracción localizado, teniendo un sistema de extracción de aire en cada estación de trabajo, contando con una rejilla, y un extractor de aire en la azotea del edificio.

### 17.14.2. Instaladores

- a) Para este tipo trabajo se requiere de un contratista especialista en sistemas de **Ventilación Mecánica**, con una experiencia de instalación y comprobada de al menos 5 años, acreditándolo a través de actas de recepción o referencias de los propietarios de las obras.
- b) De acuerdo a este documento y tal como se muestra en los planos, el contratista será responsable de la instalación, entrega y puesta en marcha de los **Equipos Ventilación Mecánica correspondientes al proyecto del edificio de Odontología**.
- c) Cualquier accesorio necesario para el correcto funcionamiento del sistema, que no haya sido nombrado en las especificaciones, formato de oferta o planos, debe ser considerado por el contratista e incluido en su oferta para garantizar que el sistema ha quedado instalado y operando según los requerimientos del fabricante.

### 17.14.3. Documentos Relacionados

#### a) Documentos de Contrato

- i. Planos de Contrato
- ii. Términos de Referencia, Condiciones Generales y Suplementarias

#### b) Secciones Incluidas

SECCION 17.1	GENERALIDADES DEL PROYECTO.
SECCION 17.2	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE.
SECCION 1.1-3200	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE DUCTOS RÍGIDOS DE LÁMINA GALVANIZADA.
SECCION 1.1-3230	DIFUSORES Y REJILLAS PARA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE
SECCIÓN 17.15	EXTRACTORES DE AIRE CON DESCARGA HACÍA ARRIBA.
SECCIÓN 17.16	CAMPANA DE EXTRACCIÓN DE VAPOR

## 17.15. EXTRACTORES DE AIRE CON DESCARGA HACIA ARRIBA E INYECTOR DE PARED

### 17.15.1. General

- a) El contratista suministrará e instalará los equipos que cumplan con las características que se dan a continuación y además deberán cumplir con el certificado de calidad de la fábrica. Donde los componentes no se indiquen proveer los componentes estándar del fabricante. Todos los equipos deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes.

### 17.15.2. Entregas / Submittals

El contratista deberá suministrar la siguiente información a la supervisión para su correspondiente revisión y aprobación.

#### a) **Información de los Productos:**

- i. Capacidad nominal de todos los equipos
- ii. Detalle de montaje
- iii. Peso de transporte y peso en operación
- iv. Dimensiones de los equipos
- v. Espacio libre para mantenimiento
- vi. Componentes y accesorios
- vii. Curvas de rendimiento
- viii. Características eléctricas
- ix. Instrucciones de instalación y arranque de cada modelo
- x. Rótulos

#### b) **Planos Taller:**

- i. Detalles de anclaje cada equipo
- ii. Diagramas de cableado de energía de cada equipo

#### c) **Manuales de Mantenimiento:**

- i. Antes del último pago de estimación de obra, el contratista deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para el no pago de la última estimación por parte del cliente:
  - Manuales de Mantenimiento entregados de la siguiente manera: En las primeras páginas se incluirá una lista con el nombre, dirección número de teléfono, correo electrónico del fabricante, página Web, modelos de los equipos instalados, lista de partes y una breve descripción de los equipos y su operación.
  - El orden de los manuales en la carpeta será de acuerdo a la forma establecida en las especificaciones técnicas. Y se agregará en cada caso los documentos técnicos de equipos, accesorios, controles, brochures, submittals aprobados, garantías y los planos como construidos.
  - Después de la aprobación de los manuales, el contratista deberá entregar al cliente una copia digital y dos copias en físico de los mismos.

## 17.15.3. Productos

- a) Los equipos de extracción de aire con descarga vertical hacia arriba ubicados en la azotea son extractores de aire con ventilador centrífugo tipo hongo con descarga vertical hacia arriba. La rueda del abanico deberá poseer aspas inclinadas hacia atrás, la cual deberá estar estática y dinámicamente balanceada. El gabinete o carcasa del ventilador deberá estar construida de aluminio de calibre pesado con una estructura interna rígida. Una malla de alambre rígido galvanizado deberá proteger el ventilador de animales como pájaros y otros objetos pequeños.
- b) Los motores deberán contar con rodamientos de bola para trabajos pesados, cuidadosamente establecidos a la carga del ventilador y acabados al voltaje, fase y gabinete especificado. Los motores serán montados sobre absorbedores de vibración fuera de la corriente del aire.
- c) El motor deberá proveerse de aire fresco libre de la descarga de contaminantes para su enfriamiento. Los motores deben ser de fácil acceso para mantenimiento.
- d) Los cojinetes deberán ser seleccionados para un mínimo de duración de 100,000 horas operando a la máxima velocidad. Las poleas deben ser totalmente maquinadas de hierro fundido, aseguradas a la rueda del motor y juntas. Las poleas del motor deberán ser ajustables, para las actividades del balance final del sistema.
- e) Las bandas del equipo, deberán ser bandas resistentes a la estática. Un interruptor de desconexión deberá ser instalado y cableado en fábrica desde el motor ventilador hasta la caja de conexiones del compartimiento del motor.
- f) Para la instalación de los extractores con descarga hacia arriba, el contratista deberá presentar, a la supervisión de la obra, la estructura que utilizará para dicho fin, para su aprobación.
- g) Las características de los extractores e inyector que se utilizarán en el proyecto, son las siguientes:

ID	Marca	Modelo	Caudal de aire	Pérdida Total	Potencia	Características eléctricas
EXT-01	Greenheck	CUBE-141-7	2,011 CFM	0.918 In. wg	3/4 Hp	208V/60Hz/1Ph
EXT-02	Greenheck	CUBE-220-5	2,898 CFM	0.402 In. wg	1/2 Hp	208V/60Hz/1Ph
IN01	Greenheck	SBS-1H20-4	298 CFM	0.20 In wg	1/4 HP	208V/60Hz/1Ph

## 17.15.4. Garantías

- a) Todos los equipos o piezas serán totalmente nuevos y sin daños por embarque o instalación. En caso que al efectuar la revisión de los mismos esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.
- b) La garantía de calidad de los equipos será de un año calendario para las partes del a partir de la fecha de arranque de los equipos y la recepción a conformidad de parte del supervisor, lo cual se hará mediante un acta de entrega. No será de otra manera, por lo cual el contratista deberá incluir todos los costos necesarios para la cobertura de la garantía.

- c) Se exceptúan de la garantía los daños ocasionados por sismos, fuego, fenómenos naturales o intencionalmente por personas, así como los derivados por mala operación o abuso en la utilización del equipo.

#### 17.15.5. Instalación

##### a) **Almacenamiento:**

Los equipos permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción.

##### b) **Montaje:**

Las unidades se instalarán sobre su base según se aprecia en planos de detalles del sistema. El detalle solamente muestra un bosquejo básico del soporte, pero será responsabilidad del contratista proveer de un soporte que cumpla con las medidas de seguridad tanto para el equipo como del personal académico, estudiantil y de mantenimiento.

##### c) **Cuidados durante la Construcción:**

Una vez instalados los equipos es responsabilidad del contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible, de manera que no ingrese basura o polvo dentro de las unidades.

### 17.16. CAMPANAS DE EXTRACCIÓN DE VAPOR

#### 17.16.1. General

- a) El contratista suministrará e instalará los equipos que cumplan con las características que se dan a continuación y además deberán cumplir con el certificado de calidad de la fábrica. Donde los componentes no se indiquen proveer los componentes estándar del fabricante. Todos los equipos deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes.

#### 17.16.2. Entregas / Submittals

##### a) **Información de los Productos:**

- i. Capacidad nominal de todos los equipos
- ii. Peso de transporte y peso en operación
- iii. Dimensiones de los equipos
- iv. Espacio libre para mantenimiento
- v. Componentes y accesorios
- vi. Instrucciones de instalación
- vii. Rótulos

##### b) **Planos Taller:**

- i. Detalles de instalación de cada equipo

##### c) **Manuales de Mantenimiento**

Antes del último pago de estimación de obra, el contratista deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para el no pago de la última estimación por parte del cliente:

- i. Manuales de Mantenimiento entregados de la siguiente manera: En las primeras páginas se incluirá una lista con el nombre, dirección

número de teléfono, correo electrónico del fabricante, página Web, modelos de los equipos instalados, lista de partes y una breve descripción de los equipos y su operación.

- ii. El orden de los manuales en la carpeta será de acuerdo a la forma establecida en las especificaciones técnicas. Y se agregara en cada caso los documentos técnicos de equipos, accesorios, controles, brochures, submittals aprobados, garantías y los planos como contruidos.
- iii. Después de la aprobación de los manuales, el contratista deberá entregar al cliente una copia digital y dos copias en físico de los mismos.

#### 17.16.3. Productos

- a) La campana de extracción estará instalada directamente sobre las autoclaves, de tal modo que cuando éstos descarguen el vapor, lo hagan directamente a la campana. La construcción de la campana será en una sola sección, cuyo material será acero inoxidable 430 SS, con una dimensión de 158 in de largo y 48 in de ancho.
- b) La campana vendrá provista de un collar rectangular de 36inx12in ubicado en la parte alta de la campana, en el cual se realizará la conexión del ducto de extracción del vapor.
- c) La campana será similar o superior a Greenheck Modelo GO-158-S.
- d) Cerca de la campana deberá estar el interruptor del extractor que activa el sistema de ventilación en las autoclaves, de modo que el operario del área puede encender el extractor cuando se necesite.
- e) Los equipos deberán estar certificados por AMCA y UL.

#### 17.16.4. Garantías

- a) Todos los equipos o piezas serán totalmente nuevos y sin daños por embarque o instalación. En caso que al efectuar la revisión de los mismos esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.
- b) La garantía de calidad de los equipos será de un año calendario para las partes del equipo **a partir de la fecha de arranque de los equipos y la recepción a conformidad de parte del supervisor**, lo cual se hará mediante un acta de entrega. No será de otra manera, por lo cual el contratista deberá incluir todos los costos necesarios para la cobertura de la garantía.
- c) Se exceptúan de la garantía los daños ocasionados por sismos, fuego, fenómenos naturales o intencionalmente por personas, así como los derivados por mala operación o abuso en la utilización del equipo.

#### 17.16.5. Instalación

- a) **Almacenamiento:**  
Los equipos permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción.
- b) **Montaje:**  
la instalación se realizará según la recomendación del fabricante, siendo aprobados previamente por el supervisor del proyecto.

c) **Cuidados durante la Construcción:**

Una vez instalados los equipos es responsabilidad del contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible, de manera que no ingrese basura o polvo dentro de las unidades.

## 18. TUBERIA DE SUCCIÓN Y AIRE COMPRIMIDO

### 18.1. TUBERIAS DE SUCCIÓN DE PVC

- a) Las tuberías serán de PVC de 2", 3" y 4" de diámetro, serán de SDR 26, cuya fabricación cumple la norma ASTM D2241, con junta cementada ASTM D2672.
- b) Las tuberías a instalarse con pendiente mínima del 1%. Incluye la instalación de los accesorios, entre ellos, codos, tees, yees, reductores, tapones, adaptadores, etc.
- c) No se reconocerá pago adicional por el pago de accesorios.

#### 18.1.1. Accesorios para la tubería de succión de pvc.

- a) Todos los accesorios cumplirán la norma ASTM D 2665 (DWV).

#### 18.1.2. Características de materiales a utilizar para la soportería de la tubería de succión.

- a) Los soportes o anclajes de la tubería de succión deberán estar separados cada un metro o menos si fuere necesario por cambios de dirección horizontal. Se debe considerar los sujetadores adecuados considerando los tramos dentro de foso odontológico y los tramos bajo losa. Los soportes deben contar con certificación UL, fabricados de acero al carbono tipo B, acabado galvanizado.
- b) Buscando alargar la vida útil de los soportes y tornillería en general, y evitar al mismo tiempo la corrosión de los mismos se ha seleccionado los siguientes son las características de los materiales que se solicitan para los soportes y tornillería en general a ser utilizados para soportar tuberías de PVC:

##### i. Anclajes:

- Soportes similar o superior a Hilti tipo "Loop Hanger"
- Expansor metálico similar o superior a HILTI HDI
- Anclaje similar o superior a HILTI HSL, HFA
- Anclaje similar o superior a HILTI KWIK BOLT

##### ii. Angulo Strut:

- Angulo strut ranurado de acero galvanizado, similar o superior 316. 13/16" x 1-5/8"

##### iii. Angulo solido:

- Angulo solido de dos caras acero.

##### iv. Platina:

- Platina de acero galvanizado.

##### v. Varillas Roscadas:

- Utilizar varillas roscadas acero galvanizado
- vi. Arandelas:**
  - Arandelas planas, arandelas de presión, arandelas de acero galvanizado.
- vii. Tuercas:**
  - Tuercas hexagonales, tuercas tipo mariposa, tuerca cuadrada, de acero galvanizado.
- viii. Tornillos:**
  - Tornillos hexagonales, phillips, con cabeza plana, con punta de broca, todos de AISI 304, no utilizar tornillos con acabados de cadmio.
- ix. Pernos:**
  - Pernos con cabeza hexagonal de acero galvanizado.
- x. Clavos:**
  - Utilizar clavos de acero galvanizado.

#### 18.1.3. Paso de tuberías de succión

- a) Para sellado de agujeros a través de paredes, usar un sellador corta fuego flexible resistente al humo, gas y agua con certificación UL-2079 y ASTM-E1966, similar o superior al modelo de Hilti CP-606.

## 18.2. TUBERIAS DE AIRE COMPRIMIDO

- a) Las tuberías serán de 1" de diámetro, de hierro galvanizado Cedula 40 cuya fabricación cumple la norma ASTM-A-53-A. Incluye la instalación de los accesorios, entre ellos, codos, tees, yees, reductores, tapones, adaptadores, etc.
- b) No se reconocerá pago adicional por el pago de accesorios.

#### 18.2.1. Válvulas de aire comprimido

- a) Las válvulas de bola de corte rápido tipo espiga de 1/2" similar o superior a W6200 de marca Delta.

#### 18.2.2. Manguera de presión de aire comprimido

- a) Manguera de presión para aire comprimido de 5/8" similar o superior a la marca Stanley.

#### 18.2.3. Regulador de presión de aire comprimido.

- a) Para regular la presión de entre 0-12 Bar, con su manómetro incorporado para puerto de similar o superior al modelo P3YR de Parker.

#### 18.2.4. Pintura

- a) La tubería de aire comprimido expuesta (que no valla en el foso odontológico) deberá tener dos capas de pintura anticorrosiva de color amarillo (código de color de aire comprimido).

- 18.2.5. Características de materiales a utilizar para la soportería de tubería de aire comprimido
- a) Los soportes o anclajes de la tubería de aire comprimido deberán estar separados cada un metro y medio, y menos si fuere necesario por cambios de dirección horizontal. Se debe considerar los sujetadores adecuados considerando los tramos dentro de foso odontológico y los tramos bajo losa y paredes. Los soportes deben contar con certificación UL, fabricados de acero al carbono tipo B, acabado galvanizado.
  - b) Buscando alargar la vida útil de los soportes y tornillería en general, y evitar al mismo tiempo la corrosión de los mismos se ha seleccionado los siguientes son las características de los materiales que se solicitan para los soportes y tornillería en general a ser utilizados para soportar tuberías de hierro galvanizado (HG):
    - i. **Anclajes:**
      - Expansor metálico similar o superior a HILTI HDI
      - Anclaje similar o superior a HILTI HSL, HFA
      - Anclaje similar o superior a HILTI KWIK BOLT
    - ii. **Angulo Strut:**
      - Angulo strut ranurado de acero galvanizado, similar o superior 316. 13/16" x 1-5/8"
    - iii. **Angulo solido:**
      - Angulo solido de dos caras acero.
    - iv. **Platina:**
      - Platina de acero galvanizado.
    - v. **Varillas Roscadas:**
      - Utilizar varillas roscadas acero galvanizado
    - vi. **Arandelas:**
      - Arandelas planas, arandelas de presión, arandelas de acero galvanizado.
    - vii. **Tuercas:**
      - Tuercas hexagonales, tuercas tipo mariposa, tuerca cuadrada, de acero galvanizado.
    - viii. **Tornillos:**
      - Tornillos hexagonales, phillips, con cabeza plana, con punta de broca, todos de AISI 304, no utilizar tornillos con acabados de cadmio.
    - ix. **Pernos:**
      - Pernos con cabeza hexagonal de acero galvanizado.
    - x. **Clavos:**
      - Utilizar clavos de acero galvanizado.

### 18.2.6. Paso de tuberías de aire comprimido

- a) Para sellado de agujeros a través de paredes, usar un sellador corta fuego flexible resistente al humo, gas y agua con certificación UL-2079 y ASTM-E1966, similar o superior al modelo de Hilti CP-606.

## 19. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

### 19.1. GENERAL

- a) El abastecimiento de agua se realizará de manera indirecta mediante la construcción de una cisterna e instalación de equipo de bombeo. Además para los casos de mantenimiento del equipo de bombeo o de interrupción de energía eléctrica, se prevé el suministro de agua en forma directa (by pass) para los aparatos sanitarios de menor requerimiento de presión hidrodinámica.
- b) Las tuberías deberán cumplir con los siguientes requisitos generales:
  - i. Material homogéneo
  - ii. Sección circular
  - iii. Espesor uniforme
  - iv. Dimensiones, pesos y espesores de acuerdo a las Especificaciones correspondientes
  - v. No tener defectos tales como: grietas, abolladuras y aplastamientos.
- c) Se consideraran satisfactorios si cumplen con las Especificaciones de entidades calificadas, tales como la American Works Association (AWWA), American Society for Test and Materials (ASTM) ó la American Standard Association (ASA).
- d) El contratista instalará, **probará**, revisará y dejará en perfecto estado de funcionamiento todos los sistemas hidrosanitarios detallados y/o esquematizados en los planos constructivos y definidos según las características descritas en este documento, utilizando materiales, equipos, dispositivos, accesorios, soportes, y cualquier otro elemento complementario o asociado con la calidad especificada.
- e) En el caso particular de equipos, accesorios y tuberías del sistema de agua potable, deben contar con certificado de la National Science Foundation (NSF).
- f) Cuando por razones especiales se desee utilizar tubería de otros materiales diferentes a lo aquí especificados, será necesario obtener la aprobación del Supervisor de Obras.
- g) Las tuberías del interior del edificio **NO** formaran parte de las paredes ni de la losa de entresijos, ni de columnas, ni vigas. Se instalaran sostenidas con soportes metálicos, salvo casos especiales aprobados por la Supervisión de Obras. Las tuberías verticales, deben sujetarse a la pared con abrazaderas metálicas. Se exceptúan las tuberías de aguas negras y aguas lluvias en el primer nivel.
- h) Para el pase de las tuberías a través de los elementos estructurales, se colocaran camisas o manguitos de metal, preferentemente de hierro forjado o acero.
- i) Las tuberías deberán instalarse aplomadas, paralelas, sin cambio de dirección innecesarios, formando ángulos rectos (90°) o de 45° según se indique en los

planos. Las tuberías suspendidas no deberán formar arcos o columpios entre apoyo y apoyo.

- j) La separación entre tuberías paralelas está limitada por la facilidad para ejecutar los trabajos de mantenimiento en los cuales se requiere el espacio que ocupan las herramientas y los movimientos del personal correspondiente.
- k) La tabla propuesta proporciona una guía de separaciones mínimas entre tuberías paralelas, pero en todo caso deberá consultarse a la Supervisión de la obra. La separación se refiere al espacio necesario a ambos lados de la tubería de mayor diámetro.

**l) Separación mínima entre tubería paralelas en posición horizontal o vertical**

<b>Diámetro del Tubo (mm)</b>	<b>Separación (mm)</b>
13	50
25	64
38	75
51	75
76	100
100	100
150	100
200	150
250	200

- m) Las cantidades de obra contratadas son aproximadas y están sujetas a aumento o disminución para efectos de pago. Es entendido que los aumentos producidos por cambios de alineamiento, no serán reconocidos por la supervisión cuando el objeto de cambio introducido sea por conveniencia, error u omisión del Contratista.
- n) La separación mínima de la tubería enterrada de aguas residuales con respecto a tubería de agua potable será de 1.00 m. en el sentido horizontal y de 0.50 m. en el sentido vertical, debiendo la tubería de agua potable estar siempre en un nivel superior a la tubería de aguas residuales. La separación entre las tuberías de casos inevitables, con la aprobación del Ingeniero Supervisor, se podrán disminuir las distancias mínimas permisibles, siempre que se tomen las medidas de precaución necesarias.

**19.2. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO: SISTEMA DE AGUA POTABLE, AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS**

- a) El Contratista deberá proveer y mantener los medios y equipo necesarios para evacuar y disponer adecuadamente del agua que se acumule en las zanjas de las áreas de trabajo. Las áreas de trabajo deberán permanecer secas y ningún material, tuberías o concreto deberá ser expuesto al agua, a menos que sea autorizado por el Ingeniero Supervisor.
- b) El Contratista suministrará e instalará los ademes que se requieran para ejecutar

las excavaciones e instalaciones de tubería bajo las condiciones de calidad y seguridad establecidas y/o especificadas por el Ingeniero Supervisor. Se entenderá por ademe de madera abierto o cerrado, el conjunto de operaciones de protección que deberá ejecutar el Contratista cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes y la seguridad de los trabajadores.

- c) Para lograr una mayor efectividad y seguridad en los lugares donde sea necesario ademar, no se permitirá avanzar las excavaciones más de 1.50 metros debajo de la superficie sin ademar, ni más de 1.65 metros cada vez por debajo de este nivel hasta llegar al fondo de la zanja especificada.
- d) El Contratista asumirá plena responsabilidad por la calidad y resistencia del ademe de madera que se use en la obra y por cualquier daño que resulte de la instalación, mantenimiento, remoción o fallas.
- e) Antes de dar inicio a la excavación de zanjas, el Contratista deberá por su cuenta, localizar y destapar las conexiones domiciliarias, tuberías de agua potable y otros servicios existentes. El Contratista deberá revisar si las tuberías o estructuras existentes están localizadas dentro del área de las tuberías a instalarse, como paso previo a la construcción de las obras. En general deberá quedar un espacio libre mínimo de 10 centímetros entre las paredes exteriores de los tubos a instalarse y las estructuras o tuberías existentes.
- f) En caso de existir interferencia entre las estructuras existentes y las obras proyectadas, el Contratista deberá notificarlo al Ingeniero Supervisor, proporcionándole la alternativa de alineamiento propuesta. Las modificaciones necesarias para cambiar el alineamiento y/o pendientes, correrán por su propia cuenta y riesgo.
- g) Durante la instalación de tuberías el Contratista evacuará el agua que se acumule en las zanjas. No será permitido que el agua fluya sobre la cama de las zanjas o dentro de las tuberías recién instaladas. El agua será achicada por el contratista por métodos aprobados por el Ingeniero Supervisor.
- h) Salvo que el Ingeniero Supervisor especifique lo contrario, el Contratista trabajará en frentes no mayores de 30 m, los cuales deberán estar totalmente terminados antes de continuar con el tramo siguiente.
- i) Se deberá programar los trabajos de instalación de tuberías de tal manera que en la longitud de zanja excavada diariamente, sea instalada la tubería correspondiente en ese mismo día. En ningún caso se permitirá al Contratista, dejar zanjas abiertas veinticuatro (24) horas después de que la tubería haya sido probada y aceptada por el Ingeniero Supervisor.
- j) Dado que se estará trabajando en zonas habitadas, las voladuras no serán permitidas.
- k) El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo por su cuenta los apuntalamientos y sostenes que sea necesario realizar a ese fin y los deterioros que pudieran producirse en aquellas. En el caso de emplearse ademes completos o estructuras semejantes, deberán ser de sistemas y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la

- perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.
- l) Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin, de acuerdo a lo establecido en estas especificaciones.
  - m) El Contratista al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda la posibilidad de daños, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación e instalaciones próximas de todos los cuales será único responsable.
  - n) Para la eliminación de aguas subterráneas, el Contratista dispondrá de los equipos de bombeo de achique necesarios y ejecutará los drenajes que estime conveniente, y si ello no bastara, se efectuará la depresión de las aguas freáticas mediante procedimientos adecuados.
  - o) El relleno se hará en capas no mayores de veinte (20) cm compactadas al 95% de la densidad máxima con contenido de humedad comprendida entre  $\pm 2\%$  respecto a la humedad óptima obtenida en el laboratorio. No se exigirá un determinado tipo de equipo para la compactación, pudiéndose utilizar equipos vibrantes o de percusión, pero el Contratista deberá garantizar en todo momento la integridad de la tubería y sus accesorios, así como la de las obras existentes en la vecindad de los trabajos.
  - p) No se procederá a efectuar ningún relleno de excavación sin la aprobación del Ingeniero Supervisor, caso contrario éste podrá ordenar la extracción del material, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista.
  - q) El contratista efectuará todos los ensayos de Granulometría y Plasticidad, Proctor y demás pruebas de suelos requeridas para cada uno de los materiales empleados en el relleno, así como las pruebas de densidad en el sitio para determinar la compactación del relleno. El costo de las pruebas de densidad y demás ensayos requeridos será por cuenta del Contratista, incluyendo aquellas repetidas por no haber pasado el porcentaje requerido.
  - r) Se entenderá por "instalación", el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar en los lugares que señalen los planos u ordene el Ingeniero Supervisor, las tuberías que se requieran en la construcción bien sea del sistema de agua potable, alcantarillado sanitario y drenaje pluvial. Estas operaciones comprenden entre otras las siguientes actividades: suministro, transporte y acarreo de tuberías desde la fábrica o almacén del proveedor, hasta el sitio de instalación, selección y manejo de tubería para la instalación, alineamiento de la tubería (horizontal y vertical), el acoplamiento de tubería, la fijación de accesorios acoples y/o uniones, la limpieza de tubería, la protección de tubería, identificación y ubicación de instalación (amarres).
  - s) En general se deberán seguir las instrucciones del fabricante de la tubería para el transporte, manejo, almacenaje e instalación de la misma.
  - t) El Contratista deberá examinar cuidadosamente en el momento de la recepción de los materiales y rechazar cualquier material que se encuentre defectuoso.
  - u) El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para el manejo, transporte y manipulación de los materiales, con el fin de evitar que sean dañados. Si durante el transporte desde las bodegas hasta el sitio de la obra, algún material

- sufre daño, éste deberá ser reemplazado por cuenta del Contratista. La tubería deberá ser cargada y descargada con tabloncillos o con grúa mediante el uso de ganchos forrados de cuero o plástico, previamente aprobados por el Ingeniero Supervisor. No se permitirá que la tubería se deje caer o rodar contra otros tubos.
- v) El acarreo de los tubos hasta el sitio de instalación, se efectuará haciéndolos rodar sobre madera o utilizando medios apropiados para el transporte. Estará prohibido arrastrarlos o rodarlos sobre roca o suelo abrasivo. El descenso de los tubos al fondo de la zanja deberá hacerse con grúas o equipos adecuados según el tamaño de los tubos. La caída libre no será permitida.
  - w) Una vez bajada la tubería al fondo del zanja, deberá ser alineada y colocada de acuerdo con los planos, planillas y especificaciones. La campana debe colocarse contra la dirección del flujo. Antes de colocar el tubo la parte exterior de la espiga y la parte interior de la campana se limpiarán con cepillo de fibra sintética no abrasiva y se finalizará la limpieza con un trapo mojado.
  - x) Durante la colocación, se verificará cuidadosamente el alineamiento de las tuberías. Si fuera necesario subir o bajar tubos, para su correcto alineamiento, se deberá agregar o quitar material selecto debajo del tubo, de manera que todo su cuerpo descansa sobre la cama de arena.
  - y) Se deberán usar herramientas y equipo apropiados para el manejo e instalación adecuada y segura de tubos y accesorios, siguiendo en general las especificaciones y recomendaciones del fabricante. Se deberá tener cuidado de no dañar la campana. Cualquier tubo o accesorio que sea dañado durante su manejo e instalación, después de ser recibido a satisfacción, deberá ser reparado o reemplazado por cuenta del Contratista.
  - z) Las tuberías o accesorios deberán limpiarse interiormente, y tanto el extremo liso como el enchufe de la campana, deberán ser examinados cuidadosamente, debiendo eliminarse las rebabas que podrían cortar el anillo de hule. Las juntas se harán entre tubos bien alineados. Si resulta necesario seguir alguna curva de gran radio, se verificará la curvatura antes del montaje repartiendo uniformemente la desviación entre todas las juntas intermedias.
  - aa) La tubería debe limpiarse bien antes de colocarse y se mantendrá limpia interiormente sin obstáculos y obstrucciones, hasta terminar el trabajo. Los finales de la tubería colocada y en proceso de construcción deberán fijarse firmemente cerrados con tapones temporales, todo el tiempo que se mantenga interrumpida la finalización de la colocación de la tubería, evitando la entrada de impurezas u otros materiales o elementos extraños dentro de la tubería o accesorio.
  - bb) Se entenderá por prueba hidrostática, el conjunto de operaciones que deberá realizar el contratista para verificar que la tubería, accesorios y válvulas instalados, garanticen la estanqueidad requerida.
  - cc) Después de instalar el tubo y de rellenar la zanja, el Contratista someterá a prueba aquellas secciones de tubería que de mutuo acuerdo con el Ingeniero Supervisor se establezca.

### 19.3. MARCADO Y NIVELETEADO

- a) Antes de iniciar la ejecución de las obras, el Contratista deberá realizar el replanteo global en el terreno, de los trazos de las líneas y emplazamientos de las estructuras de los diferentes sistemas hidrosanitarios, siguiendo la planimetría e indicaciones en detalle de los planos.
- b) Los puntos de control definirán el sitio específico y la elevación de éste, referido a un BM Geodésico para contar con el marco de referencia sobre el cual se desplantará o se colocaran los elementos como: tuberías, pozos, cajas de registro, etc. que componen cada sistema.
- c) El Ingeniero Supervisor se encargará de proporcionar los puntos de referencia topográficos y bancos de nivel necesarios para que el Contratista proceda a partir de ellos, a trazar todas las líneas y elevaciones necesarias para la ejecución de la obra.
- d) Es responsabilidad del Contratista revisar y comprobar las elevaciones y demás información dadas por la Supervisión.
- e) El Contratista asume toda la responsabilidad de los trabajos topográficos, de la conservación, establecimiento y mantenimiento de los Bancos de Nivel, Monumentos y Estacas de los levantamientos topográficos, debiendo re-localizarlos y construirlos por su cuenta en caso de que sean cambiados de lugar o destruidos.
- f) El Supervisor revisará que el marcado realizado este dentro de los márgenes de error admisible. Al localizar las marcas de referencia se deberá tomar en cuenta que las mismas no sean movidas de su posición original durante el proceso de ejecución.
- g) Los trabajos comprenden el trazado de precisión en el terreno, cuidando el emplazamiento, tanto en el sentido horizontal como en el vertical, por medio de la ubicación de todos los ejes y niveles.
- h) Los Errores admisibles serán los siguientes:
  - Error en niveles hasta 2.00 mm.
  - Error angular hasta 0.10 minutos
  - Error en trazo longitud 1.00 mm/m.
- i) El Contratista puede efectuar el trazo desde el momento en que reciba la orden de inicio, pero no podrá comenzar las excavaciones hasta que el Supervisor lo autorice, previa revisión y aprobación.
- j) El trazo y nivelación se medirá en metros lineales (ml) con aproximación al metro y en la proyección horizontal del trazado.
- k) El trazo y nivelación se pagará según el precio unitario estipulado en el contrato. El pago incluye todo el trabajo de investigación, inspección, localización de estructuras, levantamiento topográfico en planimetría y altimetría y todo lo necesario para que el Trazo y Nivelación quede a satisfacción del Supervisor. El contratista presentará la memoria de cálculo y planos de ubicación de los alineamientos.

#### 19.4. CLASIFICACIÓN DE MATERIALES EXCAVADOS

La clasificación de las excavaciones por cuanto a dificultad que presente el material encontrado, será la siguiente:

- a) Roca: se entenderá como roca la que se encuentra en mantos con dureza y con textura que no permiten su excavación, salvo por el uso de explosivos o por el empleo de taladros neumáticos y demás herramientas especializadas para minería. También se considera roca, a los peñones, peñascos o piedras sueltas que tengan un volumen mayor a 0.75 de metro cúbico, según sea comprobado mediante mediciones físicas o visualmente por el Supervisor. En el proyecto se prohíbe el uso de explosivos.
- b) Suelo Pesado: Este tipo de material es duro para poder aflojarse con piochas comunes. Pueden emplearse palas mecánicas, a veces es necesario el uso de pequeños tiros con explosivos para poder aflojarlos. En esta clasificación entran la arcilla endurecida, grava compacta, suelo compacto que contenga grava y pequeñas piedras, guijarros, talpetate y pizarra.
- c) Suelo Común: Esta clasificación corresponderá a la tierra, arena, grava, arcilla, limo o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso de piochas, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc. que cubiquen aisladamente menos de 0.75 metros cúbicos.
- d) Material saturado: se entenderá al material común que se localiza por debajo de los primeros 10 centímetros de niveles freáticos naturales, que por su contenido de humedad no permite un uso inmediato como material de relleno. La saturación de materiales por agua proveniente de las obras o por aguas naturales deficientemente controladas por el Contratista, no será motivo para calificarlos como saturados, considerándose como material común no saturado.

#### 19.5. EXCAVACIONES DE ZANJAS E INTALACIÓN DE TUBERÍA

- a) Esta Especificación se refiere a la excavación en zanja a mano o con equipo mecánico donde se alojaran las tuberías hidrosanitarias requeridas según lo mostrado en los planos de trabajo y/o según lo ordenado por la Supervisión.
- b) Las zanjas se excavarán de acuerdo a las líneas, niveles y pendientes indicadas en los planos, deben construirse rectilíneos, uniformes y de acuerdo a las dimensiones especificadas.
- c) La excavación de tierra incluye la remoción de toda arcilla, tierra negra, arena, grava, pizarras, tierra endurecida, arcilla esquistosa (laja), arena movediza, rellenos sanitarios y piedras flojas en masas y todos los guijarros que tenga menos de medio metro cúbico de volumen.
- d) Para reducir los riesgos tanto de accidentes por zanjas abiertas, como por la erosión de materiales excavados debido al agua y pendiente, es preferible que las actividades de colocación de tuberías se realicen de manera ordenada por tramos: excavando , colocando, probando y cerrando en el menor tiempo posible, y evitando dejar los zanjas abiertas.

- e) El material sobrante de la excavación debe manejarse con rapidez para dejar la zona limpia y despejada al concluir el cierre del zanjo.
- f) El Contratista tomará las medidas de protección de tal manera que al realizar las excavaciones no produzca daños estructurales al edificio. El Contratista será el único responsable, ya que tendrá que restituir o corregir cualquier daño provocado, con el entendido de que los costos correrán por su cuenta.
- g) El producto de la excavación se depositara a uno o ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije la Supervisión, un pasillo de sesenta (60) cm entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material, por lo que el Contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos, y haciendo montículos con una altura máxima de 50 cm.
- h) Cuando se esté excavando y se encuentre roca o material pesado, en la sección de la zanja o al nivel que debe ser colocada la tubería, el Contratista debe comunicar a la Supervisión.
- i) Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso más de cinco (5) cm. de la sección autorizada por la Supervisión, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática.
- j) La excavación de roca incluirá el retiro satisfactorio y disposición de:
- Todos los guijarros que tengan un volumen aproximado de medio metro cúbico o más.
  - Todo el material de roca en lechos, depósitos estratificados y masas no satisfactorias que no puedan ser removidas sin voladura o perforación sistemática.
  - Todas las estructuras de concreto y mampostería que requieran ser removidas.
- k) Para la excavación de zanjas el Contratista acatará las disposiciones que al respecto se aludan en cualquier parte de los documentos contractuales y/o atenderá las indicaciones del Ingeniero Supervisor.
- l) Dimensiones de Zanjas en áreas exteriores del edificio

DIÁMETRO DE TUBERÍA $\phi$ (Pulg)	ANCHO A (m) en función de las PROFUNDIDADES H (m)				
	Hasta 1.75 m	1.76m – 2.75m	2.76m – 3.75m	3.76m – 4.75m	4.76m – 6.25m
4, 6 y 8	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80
10	0.70	0.70	0.70	0.75	0.80

- m) En zonas vehiculares la profundidad mínima de la zanja debe ser de 1.20 m sobre la corona del tubo en sistemas de agua potable y 1.50 m sobre la corona del tubo en sistemas de aguas residuales y pluviales.
- n) En áreas interiores del edificio las tuberías de agua potable bajo tierra, la profundidad mínima sobre la corona debe ser de 30 cm y las tuberías de aguas negras y lluvias la profundidad mínima sobre la corona debe ser de 0.40 cm.
- o) Cuando el fondo del zanjo no tenga suficiente capacidad de carga para soportar la

tubería, será necesario profundizar la excavación hasta alcanzar terreno con suficiente capacidad de carga y el exceso de excavación se rellenará con material selecto, arena, grava o concreto.

#### 19.5.1. Instalación de tuberías

- a) El trabajo de instalación de tubería incluirá el transporte de tubería y accesorios de los centros de almacenamiento autorizados por el propietario hasta el Proyecto, debiendo incluirse la carga y descarga de los mismos, su distribución a lo largo de los zanjos, bajada de la tubería y accesorios, su instalación propiamente dicha, ya sea sólo o con piezas especiales, accesorios, limpieza y prueba para su aceptación.
- b) Toda la tubería y accesorios serán suministrados, previa aprobación por escrito del Ingeniero Supervisor, en el sitio de trabajo, por cuenta del Contratista.
- c) El Contratista tomará las precauciones necesarias para proteger la tubería y accesorios durante su traslado desde el Proveedor hasta el sitio del proyecto.
- d) Durante la carga y descarga de la tubería y accesorios, estos no deben lanzados al suelo, ni ser sometidos a pesos excesivos o golpes.
- e) Cuando por condiciones especiales la carga o descarga se efectúa con medios mecánicos, se deben utilizar elementos que no dañen los tubos, tales como fajas de lona, cintas de nylon o similares. Evitar el uso de cadenas o cables de acero.
- f) Para evitar daños, los tubos y accesorios no deben ser arrastrados, golpeados contra el suelo o con herramientas.
- g) El lugar de almacenamiento debe situarse lo más cerca posible de la obra. La superficie de apoyo de los tubos debe estar nivelada y plana, libre de piedras, apoyando la primera cama de tubos sobre piezas de madera de 38 x 75 mm espaciadas a 1.50 m como máximo.
- h) Las estibas de tubos no deben tener una altura mayor de 2.0 m, y se deben dejar libres las campanas, alternando campana y espiga, para evitar deformaciones en las mismas. No se permitirá el almacenamiento de la tubería a la intemperie.
- i) Los materiales no deben cubrirse directamente con lonas o polietileno, pues esto provoca un aumento de temperatura que puede causar deformaciones; por eso, de la misma forma que durante el transporte, se requiere que exista una buena ventilación entre el techado y los mismos.
- j) Para el almacenamiento de las conexiones deben seguirse las mismas recomendaciones dadas para el almacenamiento de la tubería.
- k) Antes de proceder a la colocación de las tuberías deberá conformarse el fondo de la zanja y colocar una cama de material selecto compactado de 10 cm de espesor en diámetros de tubería  $\leq 12 \text{ "}\varnothing$  y de 15 cm de espesor en diámetros de tubería  $\geq 15 \text{ "}\varnothing$ ; una vez colocadas y previo al rellenado de la zanja, serán inspeccionadas y sometidas a las pruebas correspondientes.

- l) El "material selecto", deberá cumplir la granulometría siguiente, según especificación ASTM C33-67

Malla	% Que pasa
$\frac{3}{4}$	100
$\frac{1}{2}$	90-100
$\frac{3}{8}$	40-70
No. 4	0-15
No. 8	0-5

- m) La cama será de material selecto, no obstante a criterio del Ingeniero Supervisor podrá ordenar realizar la cama con arena, gravilla o concreto.
- n) Cuando no sea posible que la tubería sea colocada a lo largo del zanjo o instalada conforme va siendo recibida, el Contratista deberá almacenarla en los sitios que autorice el Ingeniero Supervisor.
- o) En los sistemas de aguas negras y aguas lluvias, una vez finalizado el encamado de material selecto, se instalará la tubería y accesorios, principiando y prosiguiendo en forma continua a partir de las cotas más bajas de las alcantarillas hacia las más altas, y teniendo en cuenta que la campana ocupará el extremo superior de cada tubo.
- p) La tubería deberá colocarse de tal forma que cada pieza tenga un apoyo completo y firme en toda su longitud en el fondo de la excavación conformada y afinada, de acuerdo a los planes y especificaciones suministradas por el propietario. No se permitirá la colocación de tubos sobre piedras o soportes de cualquier índole, ni caminar o trabajar sobre la tubería instalada.
- q) Todas las tuberías, accesorios y piezas especiales, y una vez en la zanja, deberán ser limpiadas. La limpieza consistirá en quitar cuidadosamente la tierra, excesos de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material extraño que se encuentre en su interior o caras exteriores de los extremos de los tubos que se van a unir por la(s) junta(s). La limpieza se hará con cepillo de fibra o de estopa o cualquier otro método previamente aprobado por el Ingeniero Supervisor.
- r) Antes de bajar la tubería al fondo encamado de la zanja se debe comprobar la correcta ejecución de dicho fondo, para que permita el apoyo del tubo en toda su longitud entre nichos de uniones, de modo que el tubo se apoye en toda su longitud, tenga la pendiente especificada y no quede en contacto con cuerpos que pueden dañar su recubrimiento.
- s) Inmediatamente después de tendida, alineada y acoplada la tubería, se pondrá tierra sobre ésta hasta una altura de quince (15) cm. sobre la corona del tubo. Este material será colocado a 60 cm. de la junta y no deberá interferir con las mismas.
- t) Al final de cada jornada de labores deberá taparse los extremos abiertos de

- las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan entrar en su interior materias extrañas, tierra, agua basura, etc.
- u) Las tapaderas a usarse deberán ser aprobadas por el Ingeniero Supervisor. Asimismo, deberá tomarse las debidas previsiones para evitar que aguas lluvias o de otra procedencia puedan penetrar al zanja y erosionarlo arrastrando el material de aterrado, debiendo también tomarse cualquier medida de precaución indicada por el Ingeniero Supervisor.
  - v) Los cortes de tubería, cuando haya que hacerse, se efectuará con la técnica y equipo adecuados establecidos para tal efecto y según lo indique el Ingeniero Supervisor.
  - w) Se utilizará el tipo de unión especificada para cada tipo de tubería. En el caso de Junta Rápida (Espiga – Campana), se evitará la formación de rebordes en el interior del tubo al construir la junta.
  - x) Antes y después de la unión de las tuberías, el Ingeniero Supervisor deberá verificar que las niveletas permanecen en la posición exacta y comprobará si los tubos quedaron colocados correctamente en la planta y en perfil. La tolerancia tanto en planta como en el perfil será de 3 milímetros.
  - y) Antes de proceder a la instalación de tuberías, se deberá comprobar los posibles daños de tubería y accesorios, originados durante su manejo. Todo tubo que presente daños deberá ser previamente reparado o sustituido a satisfacción de la Supervisión.
  - z) Se deberá revisar que la tubería no tenga abolladuras debidas a golpes en sus extremos y parte intermedia u otro tipo de daño que pueda afectar su buen funcionamiento.
  - aa) Mientras el tubo se encuentra sostenido en el aire, bien sea por medio de un equipo mecánico apropiado o manualmente, previamente a su colocación se verificará:
    - Que no contenga cuerpos o materiales extraños.
    - Que no haya sufrido ningún daño.
    - Que los revestimientos, eventualmente reparados, sean correctos.
    - Que las extremidades correspondientes a las juntas estén completamente limpias.
  - bb) La aceptación o rechazo de un lote de tubería en fábrica o un tramo de tubería instalada en obra, está sujeta a la inspección de materiales, procedimientos y equipos de fabricación y a las pruebas que se realicen, de acuerdo a las presentes especificaciones.
  - cc) El Contratista y el Fabricante que suministre tubería está obligado a prestar sin cargo, todas las facilidades para la inspección y uso de las instalaciones mínimas de prueba exigida en las presentes especificaciones.
  - dd) La Supervisión sólo aceptará como satisfactorias aquellas tuberías o tramos de tuberías ya instaladas que después de haberse efectuado en ellas la inspección ocular completa, pruebas de alineamiento y pruebas hidrostáticas como corresponda, demuestren que cumplen satisfactoriamente los requerimientos estipulados en las presentes especificaciones, en todo caso ante la presencia de cualquier defecto en

estas pruebas, el Contratista está obligado a realizar las reparaciones o ajustes convenientes para conseguir la aprobación de la supervisión quién en caso extremo de lo anterior tendrá la facultad de rechazar el lote o tramo de prueba enteramente y el Contratista deberá removerla o reemplazarla, con el entendido que los costos son a cargo del contratista.

#### 19.5.2. Relleno parcial de zanjas y estructuras

- a) Por relleno de zanjas y estructuras se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por las rasantes de pavimentos, las excavaciones de zanjas que se hayan realizado para alojar las tuberías, accesorios y válvulas de líneas de tuberías.
- b) La cama de material selecto deberá ser nivelada de acuerdo con la pendiente de la tubería y los cambios de pendiente se efectuarán en el lugar donde irán los nichos de las juntas dentro de la cama de la tubería. La cama de material selecto tendrá una compactación mínima del 95% de la norma AASTHO T-180.
- c) Cuando la tubería este colocada y conectada se procederá a efectuar el relleno con material selecto alrededor de ella, con gran cuidado simultáneamente a ambos lados, para evitar vacíos y rupturas de la protección exterior de la tubería. El relleno se ejecutara como mínimo hasta 0.15 m por encima de la corona de la tubería. Después se continuará el relleno hasta el nivel superior con material del sitio procedente de la excavación, hasta que el nivel coincida con el del terreno natural, después del descapote en áreas no pavimentadas o con el nivel inferior del pavimento a reconstruir en el área perimetral del edificio, siguiendo los niveles establecidos por el diseño arquitectónico.
- d) Antes del ensayo hidráulico se realizará el relleno según las normas anteriormente indicadas; sin embargo el relleno será parcial (colocación de caballetes), para que las juntas queden al descubierto para poder ser examinadas, en el momento del ensayo. Estos caballetes aseguran también una perfecta estabilidad de la tubería en el momento del ensayo hidráulico, cuando las juntas tienen alguna deflexión.
- e) Después del ensayo hidráulico y una vez que éste se haya recibido satisfactoriamente por el Supervisor del Proyecto, se procederá de forma inmediata la a conclusión del relleno de la zanja con el fin de protegerla de cualquier accidente.

#### 19.5.3. Compactado del material de relleno

- a) El relleno con material apropiado (selecto y de sitio) se hará con contenidos de humedades óptimas y compactadas al 95% de la densidad máxima (norma AASTHO T-180). La verificación de este requerimiento será hecha por cuenta del contratista, en los laboratorios que indique el Ingeniero Supervisor.

- b) El Contratista será responsable de la realización de ensayos para demostrar la buena calidad de los materiales que se emplean para relleno, así como los ensayos que demuestran las características de la compactación lograda en el relleno de zanjas.
- c) El Supervisor y el Contratista, fundamentándose en metodología usualmente empleada para este tipo de controles, definirán la metodología de control de calidad a aplicarse. En principio se harán comprobaciones de densidades de campo a cada capa compactada en puntos a lo largo de la zanja, manteniéndose una separación máxima de 50 metros entre cada punto de prueba. Como mínimo deberán realizarse dos pruebas de densidades entre dos estructuras (pozo-pozo, pozo-caja de registro, etc.)
- d) En los casos en que la compactación no cumpla con lo especificado, el Supervisor ordenará el cumplimiento de las densidades de compactación, por lo cual el Contratista tendrá que rehacer los trabajos, sin recibir ningún pago por tales trabajos.

## 19.6. PRUEBAS HIDROSTATICAS

### 19.6.1. Actividades previas a la prueba

- a) Las pruebas se harán en condiciones tales, que permitan efectivamente examinar los tramos de tuberías y particularmente las juntas, salvo que la Supervisión autorice relleno completo con examen por medios indirectos.
- b) El Contratista proporcionará y colocará los tapones, conexiones de alimentación, bombas, manómetros, los apoyos y macizos de anclaje provisionales en los extremos de cada tramo, necesarios para efectuar las pruebas en las condiciones descritas, así como cualquier accesorio especial requerido para la realización de las pruebas.
- c) Los mecanismos de las válvulas no podrán someterse a la presión de prueba del tubo, debiendo ser retirados y reemplazados por tapones; salvo que la prueba sea con presión de servicio.
- d) Se tomarán todas las precauciones tendientes a evitar cualquier movimiento longitudinal o transversal de la tubería. Cada tubo se sobrecargará mediante un relleno parcial de la zanja dejando descubiertas las juntas y conexiones, evitando así su flotación en caso eventual de inundación de la zanja cuando la tubería esté vacía.

### 19.6.2. Suministro de agua

- a) El agua necesaria para las pruebas será enteramente suministrada y transportada por el Contratista.
- b) El Contratista no podrá maniobrar válvulas o cualquier otro aparato de cañerías existentes para aprovisionarse de agua.
- c) El Supervisor vigilará el buen uso y reúso del agua utilizada; una vez utilizada el agua para probar un tramo, no podrá ser descartada, salvo

autorización por escrito de la Supervisión del Proyecto, debiendo el Contratista proveer un sistema adecuado para vaciarlo al siguiente tramo, evitando por todos los medios necesarios, que en su vaciado pueda caer parte de ella en la zanja.

#### 19.6.3. Llenado de la tubería

- a) El caudal de llenado del tramo de la tubería a probar, será del orden de 1/10 de su caudal máximo de diseño, por lo que su llenado será hecho lentamente.
- b) Se comprobará la perfecta evacuación (purga) del aire entrampado en la tubería, asegurándose el buen funcionamiento de las ventosas colocadas en el tramo a probar, si existieren tales puntos de aire a lo largo de dicho tramo.
- c) Para tramos que no lleven purgas de aire, se deberá tener el cuidado de dejar en sus extremos salidas de aire para evitar que este se quede entrampado. La tubería permanecerá como mínimo veinticuatro horas llena de agua, antes de proceder a la prueba de presión.

#### 19.6.4. Prueba hidrostática en red de agua potable por tramo de tubería

- a) La presión hidrostática de prueba, medida a nivel de la tubería en el punto más bajo del tramo en cuestión, será de 150% de la presión de trabajo de la tubería. La prueba podrá hacerse con presión más alta con autorización de la Supervisión.
- b) Para realizar la prueba hidrostática los anclajes de concreto deben tener una resistencia  $f_c$  no menor de 2000 psi. En juntas cementadas la prueba hidrostática debe esperar 24 horas para el secado del cemento.
- c) Dicha presión se aplicará mediante equipo de bombeo especial para este tipo de trabajo aprobado por la Supervisión, durante el tiempo necesario para la comprobación de todos los elementos constituyentes de la tubería, particularmente de las juntas. En todo caso, la duración del ensayo no podrá ser inferior a 24 horas, a partir de haberse alcanzado la presión de prueba.
- d) La presión de prueba deberá mantenerse constante es decir la pérdida o absorción de agua en la tubería debe ser de 0.00%.
- e) Durante el período de prueba se revisarán las juntas de tubería y accesorios y las piezas especiales, a fin de localizar posibles fugas.

#### 19.6.5. Conformidad a la prueba

- a) El Contratista deberá remediar todo desperfecto de estanqueidad constatado durante la prueba, ejecutado a su cargo y ejecutar de inmediato las reparaciones cuya necesidad fuera puesta en evidencia por los ensayos hidráulicos y repetir los ensayos en las mismas condiciones descritas, hasta obtener la conformidad de la Supervisión del Proyecto.

#### 19.6.6. Constancia de aprobación

- a) En un formato estándar, se dejará constancia de cada uno de los ensayos, mencionándose lo siguiente:
  - i. Tipo de Prueba
  - ii. Número de orden del ensayo.
  - iii. Fecha.
  - iv. Identificación del tramo ensayado.
  - v. Mención según el orden de colocación del número y características de los tubos, piezas especiales, piezas de empalmes, conexiones especiales, aparatos y en general, todos los elementos que constituyen el tramo probado.
  - vi. Duración de la prueba.
  - vii. Presión de prueba en psi ó bares.
  - viii. Resultados conseguidos.
  - ix. Decisiones adoptadas para reparación de fallas detectadas.
  - x. Conclusiones que puedan extraerse del o los ensayos efectuados previamente a la aceptación del Supervisor del Proyecto.
- b) El original de este documento se entregará a la Supervisión del Proyecto y la copia quedará en poder del Contratista. El documento original deberá ser firmado por el Contratista y el Supervisor del Proyecto.

#### 19.6.7. Finalización del relleno y compactación en zanjas

- a) Terminadas las inspecciones de rigor y la realización y aprobación de las pruebas hidrostáticas a satisfacción del Ingeniero Supervisor, y, por orden escrita de él, se procederá a terminar el relleno de las zanjas; en caso contrario éste podrá proceder a ordenar la extracción total del material corriendo todos los gastos por cuenta del contratista.

#### 19.6.8. Prueba general de la tubería

- a) Una vez aprobados los ensayos por tramo se procederá a conectar los tramos, la conexión de los tramos, ya probados, se efectuará con tubos y accesorios con la aprobación de la Supervisión. La longitud de prueba será, para el caso de líneas de conducción o impulsión, de longitud considerable, y que no tengan interconexiones en la totalidad de tuberías instaladas entre tramos.
- b) Los tramos con una longitud extremadamente corta serán probados cuando la tubería de la red sea probada.
- c) La ejecución de las uniones deberá ser cuidadosa, quedando éstas a la vista hasta la prueba general de toda la línea.

#### 19.6.9. Prueba a presión estática

- a) La duración de la prueba será de 48 horas; las presiones serán las estáticas de la tubería en servicio normal (60 psi), medidas al nivel de la tubería y en el punto inicial de la línea.
- b) Para tramos pequeños de conexión que puedan ser para reparar un tramo dañado o para mejorar la conducción de la red, la prueba se realizará

cuando comience a trabajar la red.

- c) Previamente a efectuar el ensayo se verificará especialmente que los accesorios de la línea: válvulas de aire (si las hubiera), purgas, etc., se encuentran instalados.
- d) La línea a probarse tendrá que haberse llenado con agua previamente al ensayo por 48 horas. Cualquier fuga visible, no importando su magnitud, deberá ser reparada por cuenta y costo del Contratista.
- e) Para que esta prueba sea aprobada la pérdida de presión debe ser 0.00%.

#### 19.6.10. Limpieza y desinfección de la tubería

- a) Una vez finalizadas todas las pruebas y previo a la puesta en servicio, se procederá a una limpieza cuidadosa de ella.
- b) Se lavará la tubería desaguándola tantas veces como sea necesario, para evacuar completamente los materiales y cuerpos extraños que hubieran podido introducirse en los tubos durante la ejecución de la obra, hasta obtenerse agua clara e inodora.
- c) Para los tramos cortos de tubería que servirán para reparar daños ó mejorar la circulación de la red, y presenten problemas para hacerles limpieza, el Contratista deberá limpiar los tubos muy bien antes de instalarlos y cuidar que no quede un elemento extraño dentro de ellos.
- d) El agua para lavado tendrá que ser potable y en todo caso deberá ser autorizada por el Supervisor del Proyecto.
- e) En el sistema agua potable, se procederá a la desinfección de la tubería, poniéndola en carga con solución de hipoclorito de calcio hasta obtener un residual de la línea de 25 mg/l al final de la línea desinfectada.
- f) Posteriormente se tendrá llena la línea durante 24 horas, procediéndose luego a desaguarla y enjuagarla por completo.
- g) De inmediato se tomarán muestras de agua para controlar su calidad en laboratorio. Si los resultados son satisfactorios, se pondrá la línea en servicio; caso contrario, se repetirán las operaciones de desinfección.
- h) Con respecto al agua a utilizar será la del sistema por lo que, tanto la limpieza como la desinfección se realizarán hasta que se cuente con todos los elementos necesarios para que la tubería probada reciba agua del Proyecto.

#### 19.6.11. Prueba de funcionamiento

- a) La duración de la prueba de funcionamiento será por un periodo de 15 días a partir de la finalización de la prueba a presión estática y la limpieza y desinfección de la tubería, accesorios y válvulas. Las presiones serán las hidrodinámicas de diseño de la cañería en servicio normal, medidas al nivel de la cañería y en el punto inicial de la línea de bombeo a una presión de 60.0 psi.

#### 19.6.12. Pruebas de tubería y estructuras del sistema de aguas negras y pluviales

- a) Pruebas de alineamiento  
Se tomarán todas las precauciones tendientes a evitar cualquier

movimiento longitudinal, y vertical de la tubería. Se revisara para asegurar que la pendiente de la rasante de la tubería es la indicada en planos, que la invertida de salida y de llegada de la tubería del tramo es la indicada en diseño, si esta prueba es aceptada por el Ing. Supervisor, en la tubería instalada en zanjo a cada tubo se sobrecargará mediante un relleno parcial de la zanja dejando descubiertas las juntas y conexiones, evitando así su flotación en caso eventual de inundación de la zanja cuando la tubería esté vacía, y asegurar que las tuberías colgadas horizontal y vertical estén bien afianzadas con sus respectivos sujetadores.

b) Prueba hidrostática

- i. Toda la tubería incluyendo juntas y obras accesorias, será probada hidrostáticamente. El Contratista avisará al Ingeniero Supervisor cuando un tramo (o tramos) se encuentre (n) listo (s) para la realización de la prueba, que deberá ser en tramos y/o entre pozos consecutivos.
- ii. Toda tubería, accesorios, obras accesorias, juntas, etc. defectuosas serán rechazadas, removidas y deberán ser reemplazadas por nuevas o reconstruidas, según sea el caso, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista, so pena de ser rechazado todo el tramo bajo prueba.
- iii. El procedimiento para la realización de la prueba hidrostática en tuberías de sistemas de aguas negras y sistemas de aguas lluvias será el siguiente:
  - Las pruebas se harán en condiciones tales, que permitan efectivamente examinar los tramos de tuberías y particularmente las juntas, salvo que la Supervisión autorice relleno completo con examen por medios indirectos.
  - El Contratista proporcionará y colocará los tapones, conexiones de alimentación, bombas, manómetros, los apoyos y macizos de anclaje provisionales en los extremos de cada tramo, necesarios para efectuar las pruebas en las condiciones descritas, así como cualquier accesorio especial requerido para la realización de las pruebas.
  - El agua necesaria para las pruebas será enteramente suministrada y transportada por el Contratista.
  - El Supervisor vigilará el manejo adecuado y rehúso del agua utilizada; una vez utilizada el agua para probar un tramo, no podrá ser derramada en las zanjas, debiendo el Contratista proveer un sistema adecuado para vaciarlo al siguiente tramo.
  - En tramos de tubería entre dos pozos se colocan tapones de ladrillo, madera u otro material adecuado en las tuberías de entrada de las dos estructuras (pozos o cajas). La tubería de entrada de un pozo está definida con respecto al sentido de flujo. La prueba se hará para una carga mínima de agua de 1.50 m. sobre el punto más alto del tramo de tubería en prueba. En tubería colgada horizontal y vertical se le aplicara una presión hidrostática de 10.0 psi.
  - El procedimiento consistirá en llenar el tramo y el pozo de mayor

cota de elevación hasta alcanzar la carga de agua requerida en el inciso anterior, y se deja lleno durante una hora para que se sature la tubería y el pozo.

- El Contratista informará al Supervisor cuando el tramo a probarse este listo para realizar las mediciones, fijando la hora de inicio y finalización.
- Una hora después de la hora de inicio, cuando ya se ha saturado el tramo y el pozo, se toma el tiempo (t1) y se mide la altura de agua (h1).
- Cuando ha pasado una hora exactamente se vuelve a tomar el tiempo (t2) y se mide la altura de agua (h2).
- Se hace la diferencia y se determina la lámina de agua (Ah) para obtener el volumen de agua que es igual a las pérdidas buscadas. En el caso de las tuberías colgadas la pérdida de presión aplicada debe ser del 0.00 %.
- La determinación de la fuga en los tramos de tuberías instaladas en zanja se hará por medio de la fórmula.

$$Q = K \cdot V / N \cdot T$$

Donde:

Q = Fuga en galones/minutos/junta

V = Volumen de agua perdida en el tramo de prueba, en m<sup>3</sup>.

N = Número de juntas en el tramo considerado, incluyendo la de los pozos.

T = Tiempo de la prueba en minutos (120 minutos mínimo).

k = Factor de conversión = 264 gal/m<sup>3</sup>.

La Fuga máxima permisible debe ser menor a  $F = 0.0014$  gal/min/junta

#### 19.6.13. Constancia de aprobación de la prueba realizada en tubería de aguas negras o pluviales

- a) En un formato estándar, se dejará constancia de cada uno de los ensayos, mencionándose lo siguiente:
  - i. Tipo de Prueba.
  - ii. Número de orden del ensayo.
  - iii. Fecha.
  - iv. Identificación del tramo ensayado.
  - v. Mención según el orden de colocación del número y características de los tubos, pozo o caja de registro, especiales, piezas de empalmes, conexiones especiales, aparatos y en general, todos los elementos que constituyen el tramo probado.
  - vi. Duración de la prueba en minutos.
  - vii. Presión de prueba en bares.
  - viii. Lectura de t1 y h1

- ix. Lectura de t2 y h2
  - x. Numero de juntas
  - xi. Volumen de agua perdido en galones (V)
  - xii. Volumen de agua perdido en galones por junta (gln/junta)
  - xiii. Perdida de presión en %
  - xiv. Resultados obtenidos de la prueba.
  - xv. Decisiones adoptadas para reparación de fallas detectadas.
  - xvi. Conclusiones que puedan extraerse del o los ensayos efectuados previamente a la aceptación del Supervisor del Proyecto.
- b) El original de este documento quedará en poder de la Supervisión y una copia se entregará al Contratista. El documento original debe ser firmado por el Contratista y el Supervisor del Proyecto.

## 19.7. SISTEMA DE AGUA POTABLE

- a) Tomando en cuenta que algunos aparatos sanitarios (duchas de emergencia e inodoros de fluxómetro) requieren de altas presiones hidrodinámicas para su correcto funcionamiento, se ha considerado el suministro de agua por medio de equipo de bombeo. El abastecimiento continuo se garantizará por medio de una cisterna de 38 m3 de almacenamiento (10,000 galones).
- b) La alimentación de la ducha de emergencia será con tubería de 1-1/2"Ø, los inodoros de fluxómetro con tubería de 1"Ø, los urinarios de fluxómetro con tubería de 3/4"Ø, y el resto de los aparatos sanitarios se hará con tubería de 1/2"Ø.
- c) El ítem de suministro de tubería y accesorios comprende además de la tubería, todos los accesorios necesarios para su instalación, entre ellos, codos, tees, yeas, reductores, tapones, adaptadores, etc., independientemente el tipo de tubería (PVC o HG).

### 19.7.1. Cisterna

- a) Para cubrir las variaciones horarias de consumo y mantener un volumen de reserva de agua de dos días mínimo, se prevé una cisterna de 10,000 galones. El llenado de la cisterna se hará a través de una conexión de las estructuras y red de tuberías existentes. Las paredes, losa de fondo y losa superior serán de concreto reforzado. En todo el concreto se utilizara impermeabilizante integral (ver especificación técnica). Se aplicará además un impermeabilizante superficial no toxico, en las paredes interiores y fondo similar o superior al SELLOPAC. Por otra parte, para el sellado de juntas frías deberá utilizarse una cinta impermeabilizante de PVC similar o mejor que el wáterstop de 6", tipo 14 RCB, aprobado previamente por el supervisor. Dicho producto consiste en una cinta termoplástica de cloruro de polivinilo (P.V.C.), plastificado, especiales para juntas de hormigonado o de dilatación. Dichas cintas tienen una gran resistencia a la tracción, adecuado coeficiente de alargamiento a la ruptura, son impermeables, resistentes al envejecimiento y a los agentes químicos agresivos. Las cintas se colocan en la etapa de construcción, en la posición proyectada

cuando el hormigón es colocado en los moldes, concretando su función como elemento de estanqueidad a partir del endurecimiento del hormigón. Las cintas de waterstop deberán previamente certificarse por el proveedor y aprobadas por el supervisor.

- b) Se deberá tener cuidado de no dañar los pisos u otras superficies ya terminadas; cualquier daño que resultare del trabajo de impermeabilizado será reparado a satisfacción de la supervisión. En caso que a opinión de esta, el daño sea irreparable, ordenará la reposición total de la obra dañada, todo ello por cuenta del Contratista.
- c) Los materiales a usar serán igual o de mejor calidad que los aquí especificados y deberán ser apropiados para la finalidad que se usen.
- d) Todas las pinturas impermeabilizantes deberán ser premezcladas y llevadas a la obra en sus envases originales.
- e) Los envases no deberán ser mayores de 20 litros y llevarán nombres y marcas del fabricante y no se abrirán hasta el momento de usarlos.
- f) Todos los materiales entregados en la obra deberán ser almacenados adecuadamente en el sitio aprobado por la Supervisión, dicho lugar permanecerá limpio y deberán tomarse precauciones para evitar incendios. El Contratista no hará uso de las instalaciones de plomería o tubería de drenajes para evacuar aceites, solventes, pinturas, etc.

#### 19.7.2. Equipos de bombeo

- a) Para el bombeo del agua desde la cisterna se contempla la instalación de dos bombas sumergibles. La potencia de las bombas, caudal y carga dinámica total se especifica en los planos constructivos del sistema de agua potable. Todo el tren de instalación de tubería desde la bomba hasta la tubería de la línea ya enterrada será de hierro galvanizado HG-SCH-40 y debe incluirse en el costo unitario de la instalación de la bomba. Ver además las especificaciones técnicas del equipo de bombeo en la sección electromecánica.

#### 19.7.3. Válvulas de control de nivel

- a) La válvula de Control de Nivel con Flotador Modulante se instalará en la tubería de PVC de 2"Ø que sirve para el flujo de entrada a la cisterna. La válvula cierra herméticamente en forma automática al máximo nivel y modula para mantener el nivel del depósito.
- b) El piloto flotador está instalado remotamente en el nivel alto de la cisterna.
- c) Las conexiones del piloto con la válvula principal son conectadas en el campo.
- d) A medida que desciende el nivel en la cisterna, la válvula principal abre proporcionalmente para incrementar la tasa de llenado.
- e) El movimiento del eje principal altera el diámetro de la restricción de cierre, interrumpiendo la tendencia de la válvula a oscilar.
- f) La válvula de control de nivel debe ser de acero inoxidable, con piloto flotador plástico similar o superior al modelo 106-F-Type 4 marca Singer

#### 19.7.4. Válvula de bola

- a) Para el control de flujo se instalarán en la red de agua potable Válvulas de Bola de bronce libre de plomo, roscada, en diámetros de ½" a 2" presión de trabajo de 600 PSI, en diámetros de 2-1/2" a 4" " presión de trabajo de 400 PSI, certificada para uso de agua potable por la NSF/ANSI. Similar o superior al modelo T-FP-600A-LF marca NIBCO.

#### 19.7.5. Válvula de compuerta

- a) En casos excepcionales se instalaran válvulas de compuerta para el control de flujo en la red de agua potable. Deberán ser de bronce libre de plomo, roscada, en diámetros de ½" a 3" presión de trabajo de 300 PSI, certificada para uso de agua potable por la NSF/ANSI. Similar o superior al modelo T-113-LF marca NIBCO.

#### 19.7.6. Válvula check (no retorno)

- a) Para evitar el retorno de flujo en ciertos tramos de tubería, se instalaran válvulas check de bronce libre de plomo, roscada, en diámetros de 1/2" a 2"Ø presión de trabajo de 200 PSI, certificada para uso de agua potable por la NSF/ANSI. Similar o superior al modelo T-413-Y-LF marca NIBCO.

#### 19.7.7. Macromedidor

- a) Se instalará un Macromedidor en la tubería de salida de la cisterna el cual deberá cumplir las siguientes especificaciones técnicas:
  - i. Medidor de velocidad
  - ii. 2"Ø- 3" Ø (Especificado en Cuadro de Actividades)
  - iii. Registro seco cerrado herméticamente
  - iv. Elemento de medición desmontable e intercambiable
  - v. Conexiones bridadas ANSI-125 ó con rosca
  - vi. Unidad de medición metros cúbicos y cifras fáciles de leer
  - vii. Rango de presión de trabajo máxima de 200 psi
  - viii. Capacidad de medición de un caudal de 0.45 a 50 metros cubico por hora ( m<sup>3</sup>/hora)
  - ix. Material de fabricación de hierro fundido, con recubrimiento de epóxido horneado
  - x. Temperatura máxima de trabajo 50°C.
  - xi. Caratula de policarbonato antiempañante de alta resistencia a impactos.
  - y
  - xii. Diseñado y producido de acuerdo a los requisitos de la NORMA INTERNACIONAL ISO-4064 clase B
  - xiii. Conectividad a la red Ethernet por medio de la cables seriales vía modbus/tcpip, revisar control eléctrico del sistema de bombeo en cantidades eléctricas.

#### 19.7.8. Válvula colador (strainer)

- a) Con el propósito de remover las sustancias extrañas en suspensión contenidas en el agua, se instalará una válvula colador de hierro ductil de

2" Ø, canasta de acero inoxidable, patrón en "Y", similar o superior al modelo 70F, marca Bermad.

#### 19.7.9. Grifo de pared

- a) Para la conexión de mangueras en las áreas interiores del edificio se instalarán bajo repello de paredes en los sitios indicados en los planos constructivos, Grifos de cuerpo de aleación de cobre, cromo plateado, entrada y salida de 1/2"Ø, conexión de entrada y salida con tuerca de presión, índice de presión 125 PSI, similar o superior a modelo 7145-LF marca NIBCO.

#### 19.7.10. Tuberías y accesorios

- a) Las tuberías a instalarse para agua potable serán de Cloruro de Polivinilo PVC SDR-17, excepto la tubería de 1/2"Ø que será PVC SDR-13.5.
- b) Los materiales de tuberías para agua potable (fría), deberán cumplir con las propiedades físicas y químicas descritas en la norma ASTM D1784 que se refiere a las propiedades del PVC. Las tuberías deberán cumplir con los requerimientos establecidos en la norma ASTM D2241 para tubería de agua potable sujeta a presión, fabricados en compuestos tipo 1 y grado 1 con una clasificación de celda 12454 (PVC 1120).
- c) Para tuberías con diámetros menores o iguales a 4 pulgadas, el sistema de conexión será con junta cementada (ASTM D2672).
- d) Para la evaluación técnica de las propuestas será estricto comprobar el cumplimiento de las normas antes mencionadas, mediante la revisión de especificaciones técnicas emitidas por el fabricante de la tubería. (El oferente no solo debe afirmar el cumplimiento de las normas sino también presentar documentación de soporte).
- e) Las uniones de las tuberías, válvulas y accesorios, deberán ser de cierre hermético para prevenir fugas de agua, evitar la contaminación y proteger la salud del consumidor. Llenarán los requisitos de las especificaciones de la ASTM, ASA, ISO o AWWA.
- f) Tanto el lubricante como el cementante propuesta deberán cumplir los estándares de seguridad sanitaria y calidad exigidos por las normas ASTM, AWWA, ISO o equivalentes para tuberías destinadas a la conducción y distribución de agua para el consumo humano. El cementante deberá resistir la presión de trabajo de 250.0 psi o cumplir la norma ASTM D-2564.
- g) Las ofertas de tubería de PVC con uniones cementadas deberán incluir el costo del limpiado y del cementante requerido. Las correspondientes uniones tipo Push & Joint deberán incluir los empaques de hule necesarios más dos por ciento (2%) adicional y el lubricante requerido.
- h) Toda tubería de PVC deberá ser suministrada y rotulada con la longitud indicada, con el año de fabricación y con la designación de clase de estampados en su superficie (cédula SDR-17, diámetro, presión de trabajo 250.0 psi, país de origen, y otros). La longitud de cada tubo o lance deberá ser de 6.10 m (20 pies). Tanto para agua potable como para aguas negras.
- i) El pago por el suministro e instalación de tubería y accesorios será por

metro lineal clasificado según el diámetro de la tubería. El pago por el suministro de válvulas se hará por unidad, donde cada una ya comprende el cargo por accesorios.

19.7.11. Instalación de tubería colgada o adosada a pared

- a) Las tuberías colgadas de las estructuras del techo o losa de concreto, deberán contar con soportes metálicos espaciados conforme al diámetro de la tubería. Los soportes deben contar con certificación UL, fabricados de acero al carbono tipo B, acabado galvanizado y cumplir con las siguientes especificaciones:

**Especificaciones de los Soportes de Tubería Colgada**

Soportes para Tubería con Ø (pulgadas)	Ancho y Grosor Transversal (bxs) (mm)	Carga Máxima Newton (N)	Altura centro del tubo a Superficie (mm)	Ø de varilla (pulgadas)
1/2"	16 x 1.2	2000	62	3/8"
3/4"	16 x 1.2	2000	63	3/8"
1"	16 x 1.2	2000	67	3/8"
1 1/4"	16 x 1.2	2000	71	3/8"
1 1/2"	16 x 1.2	2000	77	3/8"
2 "	16 x 1.2	2000	79	3/8"
2 1/2"	19 x2	4500	98	3/8"
3"	19 x2	4500	117	3/8"
4"	19 x2	4500	131	3/8"
6"	19 x 2.5	8000	190	1/2"
8"	23 x 3	8000	198	1/2"

- b) Para tuberías de PVC de distintos diámetros se recomiendan las siguientes distancias máximas entre soportes.

### Espaciamiento de los Soportes de Tubería Colgada

Diámetro Nominal en Pulgadas	Distancias máximas entre Soportes en metros para Tuberías de PVC			
	SDR 41 (*)	SDR 32.5 (*)	SDR 26 (*)	SDR 11(**)
1/2"				90
3/4"				90
1"			1.00	0.90
1 1/4"	1.00	1.00	1.00	1.20
1 1/2"	1.00	1.20	1.20	1.20
2"	1.00	1.20	1.20	1.20
2 1/2"	1.20	1.50	1.50	
3"	1.20	1.50	1.50	
4"	1.5	1.50	2.00	
6"	2.00	2.00	2.00	
8"	2.00	3.00	3.00	
10"	2.00	3.00	3.00	

(\*) Para temperaturas mayores de 23 °C consultar con el fabricante de la Tubería

(\*\*) Tuberías CPVC A 82 °c.

#### 19.7.12. Anclajes

- a) Los cambios de dirección en el trazado vertical y horizontal en las tuberías bajo presión (sistema de agua potable), provocan esfuerzos adicionales que deben ser absorbidos por anclajes de concreto en el caso de tubería enterrada y soportes metálicos fijados a la losa en el caso de tubería aérea.
- b) De este modo, los codos, tees, reducciones, tapones y tramos de gran inclinación, deben anclarse o fijarse para impedir su desplazamiento por la acción del empuje, lo cual podría ocasionar el desacople de las uniones.

Además las válvulas deben apoyarse sobre bloques o soportes para que su peso no sea soportado por la tubería.

- c) Las dimensiones de los anclajes de concreto se indican en los planos constructivos en función del tipo y tamaño del accesorio.

#### 19.7.13. Pasantes de tubería y ranurado de paredes

- a) La perforación de agujeros de diferentes diámetros en elementos de concreto (losas de entepiso, paredes, etc.) para el paso de tubería, debe realizarse con equipo electromecánico especializado para perforación que no provoque daños al elemento estructural. La pieza de tubo metálico utilizado como pasante de la tubería deberá ser como mínimo de un diámetro comercial inmediato superior con respecto al diámetro de la tubería a instalar. La longitud del manguito será igual o mayor al espesor del elemento que atraviese, salvo cuando este pueda estar sometido a la humedad, en cuyo caso sobresaldrá no menos de 1 cm, por cada lado.
- b) En relación al ranurado de paredes para la colocación de tubería deberá emplearse equipo electromecánico (tipo esmeril), que permita realizar cortes rectilíneos en el repello, ladrillo o bloque de concreto, evitando dañar estructuralmente la pared existente.

### 19.8. SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES (AGUAS NEGRAS)

- a) Para el drenaje de las aguas residuales de los ambientes de la edificación se utilizará tubería PVC SDR-26, que cumpla normativa ASTM D2241, de junta cementada según norma ASTM 2672. Los accesorios PVC deben cumplir norma ASTM D2665.
- b) La resistencia química será determinada de acuerdo al método tentativo de pruebas para resistencia del plástico a reactivos químicos, de acuerdo a las normas de la ASTM, designación ASTM D 543

#### 19.8.1. Instalación de tubería de aguas residuales

- a) Las tuberías a instalarse con pendiente mínima del 1%. Incluye la instalación de los accesorios, entre ellos, codos, tees, yeas, reductores, tapones, adaptadores, etc. No se reconocerá pago adicional por el pago de accesorios.

#### 19.8.2. Cajas de registro

- a) Se construirán cajas de registro en los puntos señalados en los planos (cambios de dirección, encuentro de dos o tres ramales, etc.)
- b) Se hará la excavación necesaria para alojar el registro, de acuerdo con los niveles indicados.
- c) Se consolidará el fondo de la excavación, luego el cimiento de quince (15) centímetros de espesor  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y posteriormente se levantarán las

- paredes de mampostería de boque de concreto ladrillo 6" de espesor, fundido con concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y reforzadas con varilla #3 @ 40 cm.
- d) La superficie interior de las paredes se repellarán de mortero de un (1) centímetro de espesor. Para aplicarlo se mojarán previamente las paredes y una vez aplicado se alisará con una regla y se impermeabilizará con un fino de cemento de 4 mm de espesor. El brocal y tapadera serán de concreto. La tapadera quedará a nivel del nivel piso terminado o según lo indique el Supervisor.
  - e) Todos los materiales usados en la construcción de las cajas de registro deberán cumplir con lo establecido en los planos y especificaciones técnicas. Para profundidades mayores de 1.40 m se utilizará Pozo de Inspección o Pozo de Visita.

### 19.8.3. Pozos de visita o inspección

- a) La construcción de la base de concreto, como la fundación de la pared del cilindro del pozo, deberá hacerse previamente a la colocación de piezas especiales y extremos de tubería que forman la derivación correspondiente, quedando la cara superior de la base al nivel necesario para que las diversas piezas queden asentadas correctamente y a sus niveles de rasante hidráulica.
- b) Las paredes del cilindro y del cono de cada pozo serán de mampostería de ladrillo de barro sólido, la parte interna de las paredes será repellada con mortero de cemento, con relación volumétrica arena-cemento de 1:2. En la pared se instalarán peldaños de hierro redondo de 19 mm (3/4"), con una separación vertical de 40 centímetros.
- c) El aro de la tapadera de hierro fundido, tipo tráfico pesado, quedará embebido en solera de coronamiento de concreto armado. El aro, tapadera y cara superior de solera, quedarán al nivel de rasante de las terrazas, pavimento o al nivel de terreno natural.
- d) Los brocales y tapadera de los pozos serán de hierro fundido donde haya pavimento o se proyecte pavimentar, y de concreto reforzado en las terrazas y sitios sin pavimentar, zonas verdes, andenes o cualquier otro lugar por donde no haya tránsito de vehículos. Tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos.
- e) Las cotas a que quedarán construidas las tapaderas de los pozos y las estructuras semejantes, serán las fijadas en detalle para pozos, las rasantes de calles proyectadas, o un mínimo de cuarenta centímetros sobre el terreno natural inalterado cuando se construya en áreas libres.
- f) Todos los materiales usados en la construcción de pozos de inspección deberán cumplir con lo establecido en estas especificaciones.
- g) Cuando la diferencia de niveles entre la tubería de entrada y salida en un pozo (caída) sea inferior a 0.60 m, la caída se hará dentro del pozo, sin modificación alguna respecto a los Planos Tipo de pozos de visita.

- h) En los casos en los que la caída sea superior a 0.60 m, se construirá un pozo de caída, los cuales contarán con una caja adosada al pozo para la bajada de la tubería. La tubería principal se unirá al fondo de la cámara con tubos bajante, cuyo diámetro se especificará en los planos suministrados. Para poder realizar la inspección, la tubería principal se prolongará con su pendiente original hasta la pared interior de la cámara.

#### 19.8.4. Coladeras de piso

- a) Para el drenaje del agua utilizada en la limpieza de pisos se instalarán coladeras de 2"Ø de piso para interiores (tipo 1 ó tipo 2), de cuerpo de hierro fundido con aplicación de pintura anticorrosiva, rejilla cuadrada de acero inoxidable, con conexión roscada para tubo de 2"Ø, similar o superior al modelo 282-35-CH marca Helvex (tipo 1) y modelo 1342-35-CH marca Helvex (tipo 2).

#### 19.8.5. Tapón de registro

- a) Para el mantenimiento de la tubería de aguas negras, se instalarán tapones de registro de 2" Ø (TR2) bajo piso del primer nivel. En la tubería colgada bajo losa se instalarán tapones de registro de 2" (TR1).
- b) Los tapones de registro TR2 poseen una boca de inspección (Cleanouts) de 2"Ø, similar o superior al modelo 55000-1-series (type 55002-1). Incluye un recubrimiento de concreto simple en la tubería de drenaje, niple de PVC SDR-26 de 2" y accesorios de PVC 2"Ø ASTM D2665.
- c) Los tapones de registro TR1 constan de un adaptador hembra de PVC 2"Ø y una tapa 2"Ø de PVC roscado según el diámetro de tubería.

#### 19.8.6. Tubería de ventilación de gases

- a) Para la ventilación de los gases emanados de los colectores de aguas negras se instalará una red de tubería de 1-1/2"Ø a 3" Ø PVC SDR-41, conectado a los diferentes aparatos sanitarios (ver planos hidrosanitarios), con la cual se evacuarán los gases a la atmósfera. El ítem de suministro e instalación de tubería de ventilación de gases incluye los accesorios y demás insumos para su instalación. No se reconocerá pago adicional por el pago de accesorios.

### 19.9. SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS

- a) La captación del agua lluvia del techo de lámina se realizará por medio de canales de PVC con rejillas plásticas tipo domo en las conexiones con los bajantes, y la captación del agua lluvia en las losas de concreto se hará por medio de coladeras de pretil o de domo, de acuerdo a lo indicado en los planos, de donde se conducirán por medio de tuberías verticales de PVC de sección circular hacia cajas de registro ubicada en el primer nivel y de aquí se evacuarán por medio de tuberías PVC de sección circular hacia el exterior del edificio.

- b) La instalación de los canales y bajantes de PVC se debe realizar conforme a las especificaciones del fabricante, asegurando la estanqueidad y fijación de los elementos. La pendiente de los canales será de 0.5% a 1.0%.

#### 19.9.1. Tuberías y accesorios

- a) Las tuberías menores de 8"Ø serán de PVC de pared sólida tipo SDR 26 que cumpla la normativa ASTM D2241, de junta cementada según normativa ASTM D2672 y los accesorios deben cumplir normativa ASTM D 2665.
- b) En diámetros mayores o iguales de 10"Ø, las tuberías serán de PVC de doble pared y cumplir la norma ASTM D1784 sobre materia prima, la norma ASTM D3212 para ductos con juntas de empaque y la norma ASTM F477 sobre la calidad del empaque de hule. La tubería deberá cumplir con las dimensiones establecidas en la norma ASTM F 949.
- c) El material será termoplástico, compuesto de polímero de cloruro de polivinilo, sólido, incoloro, con alta resistencia al agua, a los alcoholes y a los ácidos y álcalis concentrados.

#### 19.9.2. Instalación de tubería

- a) Las tuberías a instalarse con pendiente mínima del 1%.
- b) Las uniones de tuberías con junta elastomérica se realizará de la siguiente manera:
  - i. Remueva la cinta protectora del empaque del tubo. Limpie cuidadosamente el extremo espiga del tubo hasta los 3 primeros valles y el interior de la campana. No remueva el empaque.
  - ii. Aplique generosamente lubricante en el interior de la campana y sobre el empaque. Puede hacerlo con una brocha, esponja, mecha o trapo.
  - iii. Enderece cuidadosamente la unión y luego introduzca la espiga dentro de la campana. Para realizar esta operación es necesario utilizar una barra y una pieza de madera a manera de palanca, asegurándose de que la pieza de madera proteja el extremo del tubo.
  - iv. La tubería se suministra en longitudes de 6.0 m, sin embargo, es frecuente cortarla para alcanzar las longitudes exactas de cada tramo, o para colocar accesorios. Los cortes deben hacerse lo más recto posible, siempre en los valles. A continuación elimine los rebordes con una lima.
  - v. Limpie cuidadosamente al menos los 3 primeros valles cercanos al corte. Coloque el empaque a partir del primer valle, teniendo en cuenta que la parte de mayor bisel (chaflán) quede hacia el extremo recién cortado. Verifique que el empaque quede firmemente asentado.

#### 19.9.3. Cajas de registro

- a) Se construirán cajas de registro de aguas lluvias en los puntos señalados en los planos (cambios de dirección, encuentro de dos o tres ramales, etc.). Se hará la excavación necesaria para alojar el registro, de acuerdo con los

niveles indicados. Los materiales de construcción son iguales a los indicados en las especificaciones de las cajas de registro de aguas negras. La tapadera puede ser de concreto reforzado o de rejilla de platina, según se detalla en el plano o lo solicite el Supervisor. Para profundidades mayores de 1.40 m se utilizará Pozo de Inspección o Pozo de Visita, similar al especificado para el sistema de aguas negras.

19.9.4. Coladera de pretil de 4" Ø con rejilla removible

- a) Para la captación del agua lluvias del techo de concreto se utilizará coladera de 4"Ø con rejilla removible, tipo pretil, de cuerpo de hierro fundido, similar o superior al modelo 4954 marca Helvex.

19.9.5. Canal de aguas lluvias

- a) Para la captación del agua lluvia del techo de lámina se utilizará canales de PVC, con capacidad de drenaje a  $\frac{3}{4}$  del tirante de 5.22 l/s a 0.5% de pendiente, similar o superior al modelo Canoa Colonial de Amanco. Los bajantes serán de sección rectangular de 6x10 cm de PVC, fijados a la pared con soportes metálicos. (3 soportes mínimos por bajante).

#### **19.10. PROTECCIÓN Y REEMPLAZO DE ESTRUCTURAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS EXISTENTES**

- a) El Contratista deberá entender que la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) no es responsable por la exactitud o suficiencia de la información suministrada con relación a las instalaciones existentes, y no podrá hacer ningún reclamo por retraso o compensación adicional por la inexactitud, insuficiencia o ausencia de información, indicada o no en los planos, ni podrá reclamar la exoneración de ninguna de sus obligaciones o responsabilidades adquiridas bajo el contrato por razones de la extensión, localización o tipo de cualquier tubería, conducto, cable u otra estructura superficial o subterránea que esté incorrectamente localizada o haya sido omitida en los planos.
- b) El Contratista deberá notificar los trabajos a realizar al Departamento de Servicios Generales de la UNAH o al encargado de la operación y mantenimiento de las instalaciones hidrosanitarias, antes de comenzar los trabajos.
- c) Deberá mantener en servicio las líneas principales y las conexiones domiciliarias de todos los servicios públicos encontrados, cualquiera que fuera el tipo de servicio, y adoptará las medidas necesarias para mantenerlos en operación.
- d) Las conexiones domiciliarias podrán ser cortadas únicamente con la supervisión de personal de Servicios Generales de la UNAH de servicio público correspondiente, debiendo instalarse inmediatamente una conexión provisional. El Contratista deberá instalar materiales de la calidad especificada por la SEAPI del servicio en las secciones o tramos de líneas y/o estructuras a ser reconstruidas, lo que deberá ser inspeccionado y aprobado por la empresa de servicio público correspondiente, antes de colocar el relleno.

- e) El Contratista deberá proteger todas las tuberías y estructuras superficiales y subterráneas que encuentre en el transcurso de la obra. Debido a que algunas tuberías y estructuras superficiales y/o subterráneas no estarán ubicadas en los planos, deberá proceder con cautela en la ejecución de su trabajo. Hasta donde sea posible procurará más bien mantenerlas en su sitio. El Contratista deberá reparar todos los daños causados cualquiera que fuere su tipo, función o interferencia con el alineamiento de las tuberías o estructuras o conexiones de servicio existentes.

## **20. ENERGÍA ELÉCTRICA, TELECOMUNICACIONES, TRANSMISIÓN DE DATOS, DETENCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS**

### **20.1. SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS**

- a) Estas especificaciones para las instalaciones eléctricas: Energía, telecomunicaciones, datos, seguridad y control, se explican en sentido general por cuanto los casos especiales, propios de los trabajos a ejecutarse irán especificados detalladamente en los planos, en las hojas de cantidades de obra y en las fichas de costos de cada actividad. Los planos, estas especificaciones, las cantidades de obra, y los cálculos respectivos de diseño son los que constituyen la base para ejecutar y entregar en operación el sistema eléctrico por construir y poner en eficiente operación.
- b) La empresa contratista o subcontratista responsable de la obra eléctrica debe estar inscrita en el Colegio de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Químicos de Honduras (CIMEQH). Asimismo, deberá presentar una constancia emitida por el CIMEQH, corroborando su respectiva inscripción y habilitación para ejecutar la obra en referencia.
- c) El contratista de la obra eléctrica instalará, probará, revisará y dejará en perfecto estado de funcionamiento todos los sistemas esquematizados en los planos y definidos según las características descritas en este documento, utilizando materiales, equipos, dispositivos, accesorios, soportes, y cualquier otro elemento complementario o asociado con al menos una de las certificaciones indicadas en esta sección.
- d) Asimismo y de común acuerdo con el propietario del proyecto, suplirá los materiales y equipos que pudieran corresponderle. Estará sujeto a los términos y condiciones del contrato, de que cualquier equipo, material o mano de obra no explícitamente mencionado o demostrado en los dibujos, pero necesarios para complementar la obra, también serán suministrados e instalados cumpliendo con todas las normas de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica y del Código Eléctrico de los Estados Unidos (NEC).

## **20.2. ALCANCE DEL TRABAJO**

- a) El trabajo incluido en estas especificaciones comprende la dirección técnica, mano de obra especializada en trabajos de electricidad; suministro e instalación de equipos, dispositivos, materiales y todos sus accesorios asociados utilizando las herramientas necesarias y apropiadas para la ejecución correcta de la instalación eléctrica según se indica en los planos, en las cantidades de obra y en estas especificaciones.

## **20.3. NORMAS, REGLAMENTOS Y CÓDIGOS APLICABLES**

- a) Todos los equipos y materiales eléctricos y los procedimientos de trabajo para la instalación de los mismos cumplirán fielmente lo establecido en las leyes, normas, códigos y reglamentos vigentes de:
  - La República de Honduras,
  - La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (Reglamento de Extensión de Líneas, Normas de Construcción de Líneas, Normas de Medición y Reglamento de Servicio Eléctrico
  - La Universidad Nacional Autónoma de Honduras y
  - El Código Eléctrico Nacional de Los Estados Unidos (National Electrical Code – NEC) en su última edición.

## **20.4. CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES**

- a) El contratista estará obligado a utilizar elementos eléctricos con las siguientes certificaciones de calidad funcional: UL (Underwriters Laboratories) o VDE (Standards or European or internationally harmonized standards) o ENEC (European Norms Electric Certification).

## **20.5. TRÁMITES CON LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS**

- a) El contratista se obliga a tramitar ante la ENEE las facilidades eléctricas temporales, tanto el trámite técnico como el comercial y pagará las cantidades requeridas.
- b) Para las instalaciones definitivas en alta tensión, transformadoras, secundarias y acometidas, El Contratista hará los trámites hasta donde sea su obligación técnica, haciendo los pagos pertinentes, dejando a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras el trámite comercial final y los pagos de depósito.
- c) El Contratista deberá tomar las previsiones de tiempo necesarias para los trámites descritos; no se aceptarán los retrasos de tiempo en estos trámites para argumentar retrasos en sus obligaciones.
- d) Para los trámites técnicos de las facilidades eléctricas definitivas, el Contratista entregará al Supervisor la documentación respectiva emitida por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica en la que se haga constar la aceptación de las

instalaciones y los permisos para su operación técnica. Planos autorizados, oficios de autorización de diseño y recepción de líneas y el documento que muestra a la Universidad el valor del depósito de garantía de servicio.

- e) El contratista también se encargará de realizar todos los trámites y pagos que corresponden como parte técnica ante HONDUTEL, dejando el trámite comercial final a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

## 20.6. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS

El Contratista suministrará e instalará todos los elementos que componen los siguientes sistemas:

- a) *Energía e Iluminación* – Líneas en alta tensión, transformadores de potencia, equipo de montaje y de protección asociados, entrada de servicio, complementos asociados al equipo de medición, paneles de alimentadores y paneles de distribución, circuitos de Iluminación y fuerza. Sensores de control de iluminación.
- b) *Red de cable estructurado (UTP Cat6)* – Canalización desde el cuarto de IT hasta las salidas con cajas de 2" x 4". Con Certificación de calidad de fabricante de 25 años.

## 20.7. PLANOS DE DISEÑO

Los planos eléctricos simbolizan los diferentes componentes de los sistemas, ellos indican la ubicación aproximada y arreglo general para que puedan apreciarse visualmente, pero, al contener únicamente dos dimensiones espaciales, no indican los detalles del equipo y la ubicación exacta de todos los componentes. Con excepción de las medidas que se indiquen en los planos de planta y según la escala indicada en los mismos, la localización exacta de todos los componentes se determinará en la obra con la aprobación del Supervisor, la que estará de acuerdo en general, con lo indicado en los planos descriptivos.

## 20.8. PLANOS DE TALLER

- a) Antes de dar inicio a los trabajos de electricidad, el Contratista dibujará un juego de los planos de taller del proyecto indicando todos los detalles de cómo se ejecutará la obra y lo someterá a consideración y autorización del supervisor. En estos planos se indicarán las rutas de todos los conductos a través de la edificación, con su número y capacidad de cables, posiciones de las cajas de registro, halado y de dispositivos. Los detalles de conductos superficiales, empotrados y subterráneos. Durante la ejecución de obras previas a las fundiciones de vigas, losas, viguetas y otros elementos estructurales los planos de taller deben aprobarse por el Supervisor en todos aquellos aspectos relativos a los

pasos de los conductos a través de los elementos estructurales. Durante el proceso de construcción registrará las modificaciones hechas en los mismos.

- b) Los planos adicionales o de detalles que se necesiten para la construcción adecuada de las instalaciones, correrán por cuenta del Contratista y su ejecución se solicitará por medio del Supervisor. Queda claramente establecido que las modificaciones y los planos adicionales a los que se hizo referencia serán aprobados en forma escrita por el Supervisor antes de la ejecución de la instalación respectiva, la obra puede ser detenida en caso de no presentar planos de Taller al Supervisor y los costos del retraso correrán por cuenta del Contratista.

## **20.9. PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT)**

Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos detallados estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Supervisor, en físico y en digital utilizando el aplicativo AutoCAD en cualquiera de las dos últimas versiones. La entrega de estos planos será un requisito indispensable para la suscripción del acta definitiva de recepción del proyecto.

## **20.10. MATERIALES**

- a) Las especificaciones de los equipos y materiales que suministrará el Contratista deben cumplir o superar todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras representada en todo momento por el Supervisor. Cuando no se especifique exclusivamente el uso de un material de cierta marca de fábrica, el Contratista podrá seleccionarlo libremente siempre que esté de acuerdo con las normas indicadas anteriormente o con los planos, pero cuando se solicita el cumplimiento de un número determinado de marcas y el Contratista desee usar otra distinta, solicitará la aprobación escrita del Supervisor.
- b) Si cualquier material o equipo fuere diferente a aquél ofertado según las características solicitadas en estas especificaciones o en los planos, y que sea de iguales o superiores calidades, el contratista deberá justificadamente solicitar autorización al supervisor antes de proceder con su adquisición, y si éste fuere autorizado y fuere de mayor precio, el contratista no hará ningún costo adicional por este concepto.
- c) Todos los materiales, equipos, accesorios, dispositivos y complementos que se utilizarán para construir los diferentes sistemas serán del tipo aprobado por las certificaciones descritas en el numeral 4. No se permitirá la instalación de los elementos mencionados sin que tengan las certificaciones indicadas, y si se encontrare alguno durante la inspección, éste deberá ser retirado y sustituido por el requerido en este artículo, con costos imputables al contratista.

## 20.11. CANALIZACIÓN

- a) Todos los conductos metálicos serán EMT y sus accesorios se instalarán de acuerdo al artículo 348 del Código Nacional Eléctrico de los EE.UU. salvo las modificaciones impuestas por los planos de construcción a las descripciones que aquí se hacen.
- b) En general los conductos metálicos se utilizarán para canalización en cielo raso, cielo falso y superficialmente en paredes y pisos en las cuales el supervisor autorice. Debajo de los pisos y dentro de las paredes el contratista utilizará PVC eléctrico cédula 40 y en el proceso de ranuración y resane cuidará las superficies existentes.
- c) Todas las curvas en los conductos tendrán como mínimo un radio igual al estipulado en el NEC hechos con dobladoras para estos propósitos. No se permitirá la instalación de conductos aplastados o deformados y mucho menos calentados. En ningún caso se admite que las curvas necesarias en un tramo entre dos cajas, sean mayores al equivalente de tres curvas de 90 grados. Estas curvas se harán de tal manera que el conducto no se lastime ni se reduzca su diámetro interior. Para los conductos con diámetro mayor al 1" se utilizarán curvas de fábrica.
- d) Las salidas de los diferentes sistemas que estén en los niveles bajos de las paredes deberán canalizarse desde el piso. Durante la construcción, deberán tomarse las siguientes precauciones: Instalar la tubería: sellar la tubería por medio de tapones de PVC pegados con pegamento PVC., las menos expuestas taponearle los extremos de la tubería con bolsas plásticas y ligas. En el suelo proteger la tubería por medio de una capa de concreto pobre de 5 centímetros de espesor al menos. Cuando la canalización esté finalizada a nivel de conducto y caja, esta caja deberá llenarse con papel resistente o bloque de poliestireno que no permita la introducción de arena, tierra u otro agente obstructivo.
- e) En las conexiones en todos los motores se usará conducto metálico flexible del diámetro apropiado. Los conductos se soportarán por lo menos a cada 1.50 metros. Los conductos se fijarán en forma adecuada por medio de grapas galvanizadas, pernos de fijación, bien sea por medio de pistola o con tacos de metal. Las salidas de las canalizaciones hacia los exteriores del edificio se harán en conductos metálicos de pared rígida (IMC) con uniones (camisas y curvas) atornilladas en sitios expuestos; bajo piso o dentro de paredes se construirá la canalización con conductos de PVC cédula 40. La junta entre el conducto metálico y el conducto de PVC se hará utilizando los accesorios apropiados.
- f) En exteriores la tubería deberá tener una pendiente mínima de 2% hacia las cajas. Estas a su vez deberán tener un fondo de drenaje de gravín de 40 cm de espesor en zonas con vegetación y 60 cm en zonas de tránsito. El tendido de la tubería deberá hacerse en medio de arena fina compactada de 10 cm de espesor. Encima de la arena se colocará concreto pobre de al menos 5 cm de espesor.

## **20.12. CAJAS DE PASO, DE HALADO, DE REGISTRO, DE DERIVACIONES Y SALIDAS**

- a) La distancia máxima entre cajas de registro será de 20 metros, salvo que se indique lo contrario en los planos o especificaciones.
- b) Los planos indican la localización aproximada de algunas de las cajas y su agrupación en los circuitos al que van conectados, su colocación exacta se estudiará en la obra por el Contratista, de acuerdo con el Supervisor. Las salidas para tomas dobles de corriente, teléfono, interruptores sencillos, en general todas las cajas a donde llegue un solo conducto y exista dispositivo se proveerán de una caja rectangular de 2"x 4" x 1- 7/8", las salidas a donde lleguen dos o más conductos tendrán cajas rectangulares de 2" x 4" x 2-1/8" provistas del suplemento correspondiente al tipo de accesorio que se vaya a instalar y de la tapa metálica. Todas las cajas de salidas empotradas de columnas o muros, su borde deberá estar al ras de la pared terminada; contrariamente si no se logra el ras, el contratista estará obligado, sin pretexto alguno, de utilizar extensiones fabricadas para tal propósito. Las alturas de montaje de aparatos serán las siguientes: Interruptores de pared: 1.20 a 1.60 metros Tomas de corriente pared: 0.40 a 0.60 metros; salidas para teléfono y para datos: 0.50 a 0.70 metros; dispositivos de timbre: 2 .50 a 2.60 metros. Las salidas para videoconferencia, sensores de presencia, sensores de humo y temperatura se decidirá su posición de conformidad con lo descrito en los planos y/o con la aprobación del Supervisor.

## **20.13. UNIONES, CONECTORES Y BUSHINGS (COUPLINGS, CONNECTOS AND BUSHINGS) DE LA CANALIZACIÓN**

- a) Los acoples o uniones (couplings) y los conectores (connectors) serán de tipo presión. No se admitirán accesorios de tornillo. La unión de tubos con cajas será usando conectores de tuercas o contratueras. El borde del conector será cubierto con un bushing de plástico para proteger el aislamiento (forro) del cable al momento de su instalación.

## **20.14. ACOMETIDA DE FIBRA ÓPTICA**

- a) Cuando se hagan las obras correspondientes a las acometidas, el Contratista, en conjunto con el Supervisor, acordarán la instalación de canalización de fibra óptica hasta la sala telecomunicaciones. Será necesario establecer las necesidades y capacidades de la canalización con algún proveedor de servicios de fibra óptica que provea los servicios en la zona. Fibra óptica mono modo de 12 hilos OM2.

## **20.15. CONDUCTORES EXTERNOS Y MEDICIÓN DE CONSUMO**

- a) Si existiere acometida externa, a la intemperie, ésta será del tipo utilizado por la ENEE. Trípex de aluminio, con neutral desnudo, para suministro en servicio

monofásico y Cuádruplex de aluminio con neutral desnudo para suministro en servicios trifásicos, para servicios cuya corriente sea inferior a los 150 amperios.

- b) Las uniones entre la acometida y las líneas internas se harán con conectores de compresión de aluminio y se protegerán con cinta aislante 3M.
- c) Sólo se instalará base de medidor clase 200 en el caso de que las corrientes de las fases sean inferiores a 150 amperios. Si fueren superiores se instalarán medidores con transformadores de instrumentos.

## 20.16. CONDUCTORES INTERNOS

- a) Las líneas de baja tensión, internas, se instalarán con conductores de cobre con aislamiento tipo THHN para 600 voltios, de acuerdo con los calibres indicados en los planos. En toda la extensión de la cubierta de los conductores estarán debidamente marcados su calibre, voltaje y tipo de aislamiento. No se permitirá ningún cambio en las características de los conductores especificados ni la instalación de conductores en conductos destinados a otros equipos, aparatos o servicios. No se admite el retorcido de alambre o cables, ni la ejecución de empalmes dentro de los conductos. De ser necesario hacer empalmes, éstos se harán en cajas de registros apropiadas al calibre y número de conductores según la normativa del NEC. Antes de instalar los conductores se limpiarán cuidadosamente los ductos con fibras de tela. Las herramientas para el halado de los conductores consistirán en mordazas o mallas patentadas u otros dispositivos apropiados con los cuales el supervisor esté de acuerdo. No se permite el uso de lazos ni de otros elementos en polvo u otro lubricante inerte seco en el tendido de los cables, como tampoco el uso de grasa u otro material que pueda dañar el aislamiento. Se evitarán dobleces bruscos sobre las boquillas y el radio de las curvas en los conductores no será inferior al recomendado por el fabricante. Los conductores dañados se reemplazarán y los que queden fuera de lugar se acomodarán a su posición correcta. Las determinaciones y conexiones de los conductores se harán estrictamente de acuerdo con los diagramas aprobados.
- b) En derivaciones se utilizará cinta adhesiva aislante marca 3M, dos capas iniciando del centro de la derivación hacia el lado derecho, luego hacia el izquierdo y finalmente hacia el lado derecho para finalizar en el inicio.
- c) El contratista seguirá la siguiente codificación de colores. 1. Blanco: todos los neutros. 2. Negro, rojo, azul, o amarillo: Las fases, o cables de control. 3. Desnudo o verde: todos los cables de conexión a tierra. Podrá utilizarse directamente los conductos como conexión a tierra en el sistema de iluminación. Todos los empalmes y derivaciones para alumbrado se harán sin soldadura, y las uniones se asegurarán eléctrica y metálicamente, se aceptará el uso de wirenuts.

## 20.17. EQUILIBRIO DE FASES

- a) El contratista equilibrará cuidadosamente la carga eléctrica de las fases, cuando conecta los circuitos de los tableros según los previstos en el juego de planos. El

desequilibrio total no podrá excederse de un 10% según cálculos de diseño y debe ser verificado por el Supervisor.

## 20.18. SISTEMA DE TIERRA

- a) El contratista instalará y conectará todos los materiales para puesta a tierra, incluyendo las conexiones a las estructuras, tableros, equipos, conductos, instrumentos, dispositivos, etc. Las conexiones a tierra del equipo y estructuras se harán por medio de conectores de bronce o cobre con partes metálicas no ferrosas a menos que se indique lo contrario. Donde se hagan conexiones, el cable de tierra, los conectores y la estructura se estañaran en los puntos de conexión. La capa limpia de zinc de una estructura o equipo, se considera protección adecuada de tal estructura o equipo. Todas las estructuras y bases del equipo, mecanismo de control de sistemas de cómputo, motores, tableros, y sus estructuras de soporte, gabinetes metálicos, sistemas de conductos metálicos, corazas metálicas de los cables, artefactos de iluminación, cercos y puertas, etc. se conectarán al sistema de puesta de tierra.
- b) La malla de puesta a tierra se instalará en forma adecuada de acuerdo a normas. Los cables de conexión a las varillas de tierra se enterrarán no menos de 20 cm bajo la superficie del terreno. Todos los conductores y conexiones a tierra se instalarán en cuanto sea posible en forma que ofrezca el camino más corto y directo a tierra. Las conexiones a tierra de los instrumentos, se harán tan cerca de las partes que llevan corriente como sea posible y no a soportes separados, bases o elementos metálicos donde las superficies sucias y pintadas pudiesen ofrecer una resistencia adicional. Las varillas y mallas a tierra serán recubiertas en cobre y su diámetro y longitud dependerán de la carga instalada. Las varillas a tierra serán de CooperWeld de 5/8" de diámetro y de 10 pies de longitud como mínimo de acero recubiertas con cobre. Todas las uniones del cable a las varillas se harán con soldadura exógena. Se deben hacer pruebas de resistencia óhmica del terreno en presencia del Supervisor designado. Los resultados de los ensayos se anotarán y se someterán a la consideración de la UNAH-SEAPI, antes de conectar las varillas a la malla. La máxima resistencia admisible será de 5 ohmios, el contratista deberá asegurarse mediante mediciones de la extensión y elementos necesarios para alcanzar este valor. En caso de que con el procedimiento anterior no se obtenga la resistividad especificada, el contratista instalará más electrodos de conexión a tierra con su respectiva soldadura o agregará más kg de químico, adicionales a las establecidas en las cantidades de obra. La UNAH pagará los electrodos o el químico, y su respectiva mano de obra, adicionales de conformidad con los valores contenidos en la ficha de costos. El contratista informará al Supervisor sobre la programación de las mediciones de la resistividad para que éste pueda presenciárlas. El acta de recepción final no será suscrita por el supervisor sino existe fiel constancia de la última medición de la resistencia de tierra y se compruebe que ésta es inferior o igual al valor establecido.

## 20.19. LUMINARIAS Y ACCESORIOS

- a) Los planos muestran la ubicación aproximada e indican el tipo de lámparas a instalarse en las diferentes zonas. El modelo, acabado y tipo de lámpara, antes de realizar la compra, deberán ser aprobadas por el Supervisor. Todas las luminarias serán de 120 voltios. La ubicación exacta será definida en la obra de conformidad con el diseño y la instalación del cielo. La conexión de la caja de 4" x 4" a la lámpara se hará con cable No. 12 AWG TSJ. No se permiten empalmes en ramales a menos que se hagan en cajas de conexión o en accesorios que sean permanentemente accesibles. El contratista montará el sistema de luminarias y sus soportes de acuerdo con los planos y las instrucciones del Supervisor. La caja de las luminarias serán ancladas a los losas directamente o a la estructura metálica del techo con alambre galvanizado. No se permitirá que las estructuras de los cielos soporten el peso de las lámparas. La estructura de cada lámpara deberá quedar suspendida dejando un espacio de un milímetro entre la estructura de la lámpara y la estructura del cielo falso. Antes del montaje del cielo falso el supervisor verificará este requisito de instalación.
- b) Todas las luminarias fluorescentes se equiparán con tubos de acuerdo a cantidades de obra, con balastro electrónico de alta eficiencia y alto factor de potencia, con especificación completa indicada en las cantidades de obra.
- c) Las lámparas fluorescentes para instalarse en cielo falso, o superficiales, adicionalmente serán equipadas de lámina reflexiva de aluminio anodizado totalmente continuo sobre los tubos, no se permitirá la instalación de sectores reflexivos. El difusor será de aluminio con el número de celdas indicado en los planos o en las cantidades de obra. Las dimensiones de las luminarias será la indicada en los planos o en las cantidades de obra. Todos los tornillos que se utilicen serán de acero inoxidable.
- d) En lo posible, todas las demás lámparas, escogidas por arquitectura, serán equipadas con bobillos ahorradores de energía del tipo y potencia indicados en los planos, o en las cantidades de obras o por el supervisor.

## 20.20. APAGADORES DE ILUMINACIÓN

- a) Su capacidad será de 15 amperios 125 voltios, tipo silencioso. Instalar conectores y coupling de presión, UL, con contratuerca y bushing plástico. Tapa y tornillos de acero inoxidable. Tornillos con cabeza tipo TORX con pin contra vandalismo.

## 20.21. TOMACORRIENTES

- a) Los tomacorrientes serán dobles, polarizados, 15 Amperios, 125 Voltios CA. NEMA 5-15R. En conjunto con el supervisor se decidirán los colores de los tomacorrientes alimentados desde los paneles de energía. Tapa y tornillos de acero inoxidable. Tornillos con cabeza tipo TORX con pin contra vandalismo. Su instalación

será horizontal, si el Supervisor no indica lo contrario. El cable de tomacorrientes será #12 AWG THHN para fase y neutral, para línea de tierra se utilizará #14 AWG desnudo o con forro. Para fuentes trifásicas en estrella 120Y/208 voltios, podrá utilizarse un único neutral para distribución de tomacorrientes en las tres fases.

- b) En áreas de hospitales como clínicas, laboratorios, salas de procedimientos, quirófanos, salas de radiología, de hospitalización y todas aquellas en las cuales exista la necesidad de conectar equipo para tratamiento o diagnóstico médico se debe instalar dispositivos de las mismas capacidades establecidas con grado hospitalario.

## **20.22. SALIDAS DE FUERZAS ESPECIALES**

- a) Las salidas para equipos especiales como secadores de manos, aires acondicionados, motores, ventiladores, calentadores y otros, serán indicadas en los planos o en las cantidades de obra, detallando los calibres, número de fases y capacidad de conducto; o por el Supervisor durante la construcción de la obra. La conexión de los compresores de aire acondicionado se hará a través de interruptores de seguridad sin fusibles NEMA 3R de la capacidad indicada en los planos.

## **20.23. SALIDAS PARA CABLE ESTRUCTURADO**

- a) Las canalizaciones desde los cuartos de IT hasta las salidas, deberán cumplir con la normativa de instalación para garantizar una solución certificada de 25 años y de conformidad con lo descrito en los planos. Cada estación de usuario indicada en los planos será equipada con salidas dobles utilizando cable estructurado, jack RJ45 y placa categoría 5E de la marca indicada en las cantidades de obra. En general se suministrará e instalará canaleta de 4" x 4" ó de 2-1/2 x 2-1/2" desde el cuarto de telecomunicaciones, según se muestre en los planos; de la cual partirán conductos de al menos 3/4" de diámetro para cada punto de usuario indicado en los planos y hasta 6 cables UTP cat5e, en el caso de que sea necesario hacer la instalación con más de dos curvas de 90 grados desde la canaleta hasta el punto de salida de usuario, se instalará caja de registro de 4" x 4". Más de seis cables UTP CAT 5e requerirán la instalación de conducto con diámetro superior a 3/4". Los costos de certificación de cada salida se deberá indicar en el cuadro de cantidades de obra.

## **20.24. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN**

- a) Todo tablero, panel o centro de carga será construido para poder instalar un interruptor principal, y cuando se indique, el interruptor deberá ser suministrado con la capacidad que se muestre en los planos. Una Placa de datos, indicando tipo de panel y valores nominales deberá suministrarse mientras no se indique de otra

manera, serán incluidas barras para neutral y tierra aislada y separada de tamaño completo. Los paneles se instalarán con la parte superior a 1.80 metros sobre el nivel del piso terminado; estarán rígida y adecuadamente fijados a las paredes del edificio y en ningún momento dependerán de los ductos, para su soporte. Los Paneles deberán instalarse siguiendo las instrucciones del fabricante. Se deberán mantener los espaciamientos requeridos por el NEC, con especial atención al espacio de trabajo alrededor de los paneles la colocación de los paneles deberá coordinarse con el resto de las actividades de construcción del edificio. Todos los paneles tendrán colocadas en las puertas, que se indicaran el tipo de panel y su voltaje. Todos los paneles para iluminación y potencia, tendrán un directorio escrito a máquina, plastificados, la identificación de cada circuito incluirá tipo de carga y ambiente servido.

#### **20.25. TABLEROS PARA ALIMENTADORES**

- a) Los tableros de alimentadores, tanto el principal como los secundarios, deberán ser para interiores, en gabinetes metálicos, barras de neutral y tierra independientes, según voltajes, fases, número de espacios indicados en los planos. Si así se indica en los planos, el interruptor principal deberá equiparse con microprocesador para coordinar los parámetros de disparo según estudio y rediseño del sistema de potencia de la UNAH. El panel se sujetará con amplios márgenes de soporte para la potencia instantánea generado por valores nominales de corto-circuito; Todas Las Barras serán de cobre y todas las terminales para entradas de cable, también de cobre. El contratista, al inicio de las obras, y como parte integrante de los planos de taller, deberá presentar al Supervisor un plano detallado, con distancias y alturas, de la distribución de paneles y de conductos en los cuartos eléctricos.

#### **20.26. ACOMETIDA Y TENDIDO DE CABLE SUBTERRANEO**

- a) El cable subterráneo se tenderá en un ducto con dimensiones indicadas en los planos o en las cantidades de obra, se instalará en una zanja de profundidad no inferior a 70 cm. Una vez tendido el cable, el ducto se tapaná con recebo compactado. El tendido del cable se hará con especial cuidado a fin de no causar daño al aislamiento. Cuando se efectúa cambio de tipo de ducto se debe construir una caja de inspección para hacer el empalme.

#### **20.27. EQUIPO DE MEDICIÓN EN BAJA TENSIÓN**

- a) En caso de que las instalaciones sean para edificios que se construyan fuera de la Ciudad Universitaria, previa solicitud del Contratista y pagos imputables de depósito a cargo de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, la ENEE procederá con la instalación de equipo de medición en baja tensión. Antes de

hacer la instalación del alimentador principal que arranca desde los terminales secundarios del transformador hacia el interruptor termomagnético principal, la ENEE deberá instalar transformadores de corriente. El Contratista deberá proveer un conducto del sitio en donde la ENEE instalará los transformadores de corriente hasta el sitio en el exterior del edificio en donde la ENEE instalará el medidor digital. El contratista deberá consultar al Departamento de Medición de la ENEE sobre el tipo y diámetro de este conducto.

- b) En el caso de que la instalación del equipo de medición sea para edificios dentro de la Ciudad Universitaria, el suministro e instalación de los equipos de medición será efectuado por el contratista. Para ello tomará como guía de instalación las "Normas de Medición" de la ENEE, cuya copia existe en las oficinas de la SEAPI. Será entendido que el medidor digital tendrá las siguientes mediciones programadas: kWh, kW, kVA, kVAR, voltajes y corrientes para cada una de las fases, armónicos, variaciones de tensión. La lectura de demanda máxima kW deberá muestrearse cada 15 minutos. El medidor deberá estar equipado para salida RJ45 para red Ethernet.

#### **20.28. ACOMETIDAS, ENTRADA DE SERVICIO Y EQUIPO DE SERVICIO**

- a) La instalación de acometidas, entradas de servicio, equipo de servicio se construirán de conformidad con las Normas de Medición de la ENEE. Las distancias, alturas, resistencia de soportes, ubicación de equipos, capacidades de conducción, se regirán de conformidad con estas normas.

#### **20.29. LÍNEAS EN ALTA TENSIÓN, SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN Y ACOMETIDAS EN ALTA TENSIÓN**

- a) Para la construcción de líneas de alta tensión, instalación de equipo de transformación y de protección de transformadores, protecciones de ramales, se construirán de conformidad a las Normas de Construcción de Líneas Primarias de la ENEE vigentes. Las subestaciones de transformación y las acometidas en alta tensión y los arreglos de estructuras para la instalación de equipos de medición en alta y en baja tensión serán construidos de conformidad con las Normas de Medición de la ENEE vigentes.

#### **20.30. RÓTULADO Y ETIQUETADO**

- a) El Contratista con la aprobación del supervisor considerarán el tipo de rotulado y etiquetado de los diferentes componentes de cada uno de los sistemas.
- b) En la salida secundaria del transformador y en el interruptor termo magnético general deberán identificarse plenamente cada una de las fases, neutral y tierra. De igual manera se identificarán en los dos extremos cada una de los cables de todos los alimentadores. En los paneles de distribución de carga se identificarán cada uno de los circuitos. Esta identificación y rotulación será totalmente

congruente con la descripción de los sistemas en los planos “Cómo Construido” que deberá elaborar el contratista para hacer entrega de los mismos al supervisor previo a la etapa de pruebas de los sistemas. En papel plastificado adosado a las puertas de los tableros en la cara interna se indicará la distribución de los circuitos: No. de circuito, ambiente servido y descripción de la carga. La puerta del tablero, en la cara externa, y con caracteres de 1-1/2” de altos se grabará el nombre del tablero, con pintura metálica, en negro.

### **20.31. IMPREVISTOS**

- a) Cualquier situación, condición o faltante en estas especificaciones, en las bases de licitación o en los planos serán resueltas por el Supervisor en primera instancia, por la SEAPI en segunda instancia por la UNAH en última instancia.

### **20.32. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN**

- a) En presencia del inspector, el contratista de la obra electromecánica debe verificar el estado de funcionamiento de todos los sistemas electromecánicos: Iluminación, tomacorrientes, aire acondicionado, manejadoras de aire, teléfonos, etc.
- b) El voltaje de los tomacorrientes debe verificarse sin carga para verificar si es apropiado para el aparato o equipo que lo usará con la carga del equipo indicado para verificar si la regulación de voltaje está dentro de un 3%. Adicionalmente demostrará que cada uno de los conductores está unido a la terminal correspondiente del tomacorriente, a través de probador apropiado para estas pruebas.
- c) Desde los terminales de los interruptores electromagnéticos en los paneles, el contratista de la obra electromecánica hará pruebas de aislamiento entre cada uno de los conductores de fases y la polaridad de tierra. Utilizará para ello un probador de aislamiento de 500 voltios DC. En caso de que encuentre cortocircuitos o niveles bajos de aislamiento procederá de inmediato a su corrección.
- d) Las unidades de aire acondicionado, motores, bombas, extractores, lámparas, y cualquier otro equipo instalado por el contratista, deberán permanecer encendidas al menos 24 horas a plena carga sin desperfecto alguno.

### **20.33. DOCUMENTACIÓN FINAL**

Adicionales a los planos de “Cómo construido”, el contratista entregará documentación relativa a los siguientes aspectos:

- a) Manuales de operación y de mantenimiento de los equipos.
- b) Documentación certificada de cumplimiento de normas internacionales y nacionales.
- c) Garantías de calidad de los fabricantes.

- d) Diagramas eléctricos de los equipos.
- e) Llaves de todos los gabinetes y de los cuartos eléctricos.
- f) Herramientas especiales inherentes a los equipos.
- g) Repuestos de fábrica en el caso de que éstos hayan sido adquiridos con los diferentes equipos.
- h) Demás documentación recopilada durante la instalación y puesta en marcha de los componentes de los sistemas aquí descritos.
- i) Listado de proveedores mediante los cuales se adquirió cada componente de las instalaciones electromecánicas.