



**UNAH**

**Universidad Nacional Autónoma de Honduras**

**Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura  
SEAPI-UNAH**



## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**PROYECTO:  
MEJORAMIENTO Y READECUACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO  
UNAH-TEC-AGUÁN**

**SEPTIEMBRE 2023**

*Ciudad Universitaria, Edificio Alma Mater, Piso No. 10, Tegucigalpa, M.D.C, Honduras, C.A.  
Tel. 2216-6100, ext. 110550, 110454. Email: [seapi.unah@gmail.com](mailto:seapi.unah@gmail.com)*



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

# UNAH

### INDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>1 MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>8</b>
1.1 Nombre del Proyecto:.....	8
1.2 Ubicación del Proyecto:.....	8
1.3 Descripción del proyecto:.....	8
1.4 Actividades a ejecutar para la Readequación y Mejoramiento del Sistema Eléctrico en el Edificio N°1 y N°2 del Centro Regional: .....	9
<b>2 REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>9</b>
<b>3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 GESTIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>13</b>
3.1.1 ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	13
3.1.2 RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DEL CONTRATISTA.....	13
3.1.3 RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS .....	13
3.1.4 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	14
<b>3.2 TRABAJOS PRELIMINARES.....</b>	<b>18</b>
3.2.1 Definición .....	18
3.2.2 Bodega y Oficina.....	18
3.2.3 Rótulo del proyecto .....	19
3.2.4 Instalaciones hidrosanitarias y eléctricas provisionales .....	19
3.2.5 Servicios sanitarios provisionales.....	19
3.2.6 Limpia, chapeo y destronque .....	19
3.2.7 Marcado y niveleteado .....	20
3.2.8 Apertura de boquete, demoliciones y picado.....	20
3.2.9 Demoliciones y picado .....	20
<b>3.3 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL Y RELLENOS .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4 RELLENO DE MATERIAL SELECTO .....</b>	<b>22</b>
<b>3.5 ESTRUCTURAS DE CONCRETO .....</b>	<b>22</b>



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

3.5.1	Solera inferior de concreto reforzado .....	23
3.5.2	Solera Intermedia en paredes de bloque de 6" .....	23
3.5.3	Solera de cierre .....	23
3.5.4	Castillos K-1 de concreto reforzado.....	23
3.5.5	Pretil sobre pared de bloque en Caseta de Generador.....	23
3.5.6	Losa de concreto armado.....	23
3.5.7	Cimiento de mampostería .....	24
<b>3.6</b>	<b>ACERO DE REFUERZO.....</b>	<b>24</b>
3.6.1	Alcance .....	25
3.6.2	Transporte y almacenaje.....	25
3.6.3	Acero de refuerzo.....	25
3.6.4	Especificaciones a cumplir .....	26
3.6.5	Ganchos y dobleces.....	26
3.6.6	Radios mínimos .....	26
3.6.7	Espaciamiento de varillas.....	27
<b>3.7</b>	<b>ENCOFRADOS.....</b>	<b>27</b>
3.7.1	Descripción .....	27
3.7.2	Alcance .....	27
3.7.3	Verificación de la calidad.....	27
3.7.4	Productos.....	28
3.7.5	Desencofrado.....	28
3.7.6	Desmoldado.....	28
<b>3.8</b>	<b>CONCRETO .....</b>	<b>28</b>
3.8.1	Alcance .....	28
3.8.2	Definición .....	28
3.8.3	Almacenaje .....	28
3.8.4	Componentes del concreto.....	29
3.8.5	Elaboración del concreto.....	30
3.8.6	Vaciado del concreto.....	30
3.8.7	Curado y protección .....	30
3.8.8	Tolerancias de concreto .....	30



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

<b>3.9</b>	<b>FIRME DE CONCRETO EN PISO Y ACERA.....</b>	<b>30</b>
3.9.1	Procedimiento .....	31
3.9.2	Juntas .....	31
<b>3.10</b>	<b>OBRAS DE ALBAÑILERÍA .....</b>	<b>31</b>
3.10.1	Paredes.....	31
3.10.2	Repello.....	33
3.10.3	Pulidos .....	35
<b>3.11</b>	<b>PINTURA .....</b>	<b>36</b>
<b>3.12</b>	<b>TRABAJO MISCELÁNEO DE METAL .....</b>	<b>41</b>
3.12.1	Trabajo comprendido .....	41
3.12.2	Materiales .....	41
3.12.3	Pintura en superficies metálicas.....	42
<b>3.13</b>	<b>PUERTAS.....</b>	<b>44</b>
3.13.1	Generalidades.....	44
3.13.2	Alcances del trabajo.....	45
3.13.3	Entrega de materiales, almacenaje y manejo.....	45
3.13.4	Pruebas de campo .....	45
<b>3.14</b>	<b>CERRAJERÍA.....</b>	<b>45</b>
3.14.1	Alcance del trabajo.....	45
3.14.2	Instalación.....	45
3.14.3	Muestras .....	46
3.14.4	Verificación de cantidades .....	46
<b>3.15</b>	<b>VENTANAS .....</b>	<b>46</b>
3.15.1	Generales .....	46
3.15.2	Características .....	47
3.15.3	Requerimientos de desempeño.....	47
3.15.4	Vidrio.....	48
3.15.5	Instalación.....	48
<b>3.16</b>	<b>CAJA REGISTRO.....</b>	<b>49</b>
<b>3.17</b>	<b>LIMPIEZA .....</b>	<b>49</b>
3.17.1	Limpieza diaria y permanente .....	49



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

3.17.2	Acarreo de materiales y botado de escombros .....	50
3.17.3	Limpieza final .....	50
<b>3.18</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA ELÉCTRICO .....</b>	<b>50</b>
3.18.1	Condiciones generales.....	50
3.18.2	Normas, reglamentos y códigos aplicables. ....	51
3.18.3	Certificaciones de calidades de materiales.....	51
3.18.4	Trámites con las instituciones públicas .....	52
3.18.5	Fichas de costos .....	52
3.18.6	Clasificación de los sistemas.....	53
3.18.7	Planos de diseño.....	53
3.18.8	Planos de taller .....	53
3.18.9	Planos de cómo construido (AS BUILT) .....	54
3.18.10	Materiales .....	54
3.18.11	Canalización .....	54
3.18.12	Cajas de paso, de halado, de registro, de derivaciones y salidas.....	56
3.18.13	Uniones, conectores y bushings (couplings, connectors and bushings) de la canalización .....	56
3.18.14	Conductores externos y medición de consumo .....	56
3.18.15	Conductores internos .....	56
3.18.16	Equilibrio de fases.....	57
3.18.17	Sistema de tierra.....	57
3.18.18	Tableros Eléctricos.....	58
3.18.19	Acometida y Tendido de Cable Subterráneo .....	59
3.18.20	Equipo de medición en baja tensión.....	59
3.18.21	Acometidas, entrada de servicio y equipo de servicio .....	60
3.18.22	Líneas en alta tensión, subestaciones de transformación y acometidas en alta tensión .....	60
3.18.23	Rotulado y etiquetado .....	60
3.18.24	Pruebas de aceptación.....	61
3.18.25	Documentación final.....	62
<b>3.19</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.....</b>	<b>62</b>



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

3.19.1	Aspectos generales.....	62
3.19.2	Equipos.....	62
3.19.3	Unidades de Aire Acondicionado Tipo Mini Split .....	62
3.19.4	Soportes para Equipos de Aire Acondicionado.....	63
3.19.5	Tuberías para refrigerante.....	63
3.19.6	Pruebas para Tuberías de Refrigerante Unidades Mini Split de Techo .....	64
3.19.7	Soporteria para Tuberías de Refrigeración.....	64
3.19.8	Tuberías para drenajes .....	65
3.19.9	Cableado de Control .....	65
3.19.10	Pasantes de Tuberías a Través de Paredes .....	65
3.19.11	ACCESORIOS .....	65



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### INTRODUCCIÓN

Las presentes Especificaciones Técnicas establecen los requisitos y características de calidad solicitados por la Secretaria Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura, SEAPI de la UNAH, que deben cumplir los materiales y equipos necesarios para la construcción del Proyecto; los procedimientos de construcción para obtener los mejores resultados en la ejecución de las obras; las certificaciones de calidad otorgadas por organismos nacionales e internacionales que garantizarán la robustez, la durabilidad y el funcionamiento óptimo de los materiales, equipos y accesorios; las pruebas que garanticen la perfecta funcionalidad de los sistemas y la entrega de la documentación que servirá de guía para la correcta operación, el oportuno mantenimiento preventivo y correctivo de los bienes construidos e instalados y la obtención de repuestos y accesorios genuinos que mantendrán la integridad original de los equipos.

Para lograr tal objetivo se establecen los alcances generales de cada una de las actividades del Proyecto, los requerimientos que regularán la organización, control y calidad de la obra durante su ejecución para obtener la correcta integración, funcionalidad del mismo con los más altos estándares de calidad.

En caso de omisiones: En Planos, en la descripción de las actividades de Obra o en estas Especificaciones Técnicas, de cualquier detalle que deba formar parte de la construcción, no exime al Contratista de la responsabilidad y obligación de ejecutarlos correctamente de acuerdo a normas nacionales e internacionales, 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 cinco (5) días hábiles a su recepción.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 1 MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1.1 Nombre del Proyecto:

Readecuación y Mejoramiento del Sistema Eléctrico en UNAH-TEC-AGUÁN

#### 1.2 Ubicación del Proyecto:

El proyecto se encuentra ubicado en Centro Tecnológico del Valle de Aguán, UNAH-TEC-AGUÁN, Ciudad de Olanchito Departamento de Yoro. Edificio No.1.



#### 1.3 Descripción del proyecto:

El proyecto Readecuación y Mejoramiento del Sistema Eléctrico, UNAH-TEC-AGUÁN, se ha formulado para mejorar la capacidad de energía eléctrica del Edificio No.1 y No. 2, el cual permitirá disminuir las fallas continuas de fluidos eléctrico provocadas por dicho déficit y permitirá la adición de futuras instalaciones que se requieran.

Actualmente el sistema cuenta con un banco de transformadores trifásico de 2x50 kVA en delta abierta en sobrecarga, este banco de transformadores será sustituido por un nuevo banco trifásico de 3x50 kVA.

Se realizarán trabajos en la línea primaria en media tensión, instalando de un nuevo banco de transformadores trifásico con su respectiva malla general de tierra y nuevos tableros de distribución con sus respectivos circuitos eléctricos. Así mismo se instalará un Generador



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

eléctrico el cual brindará energía de respaldo a las áreas críticas dentro del edificio como ser áreas administrativas y laboratorios.

### **1.4 Actividades a ejecutar para la Readecuación y Mejoramiento del Sistema Eléctrico en el Edificio N°1 y N°2 del Centro Regional:**

- Cambio de transformador eléctrico
- Cambio de acometida eléctrica.
- Desinstalación de tablero eléctricos existentes
- Instalaciones de nuevos tableros eléctricos
- Instalación de nuevos Breaker de distribución.
- Cambio de alimentadores eléctricos.
- Reubicación de circuitos eléctricos.
- Instalación de Generador eléctrico.
- Instalaciones Eléctricas en Biblioteca.
- Construcción de caseta para Generador
- Instalaciones de Unidades de Aire Acondicionado
- Construcción de pared divisoria para cuartos eléctricos
- Instalación de nuevas ventanas en Biblioteca

## **2 REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO**

- I. Las condiciones generales y otros documentos contractuales son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.
- II. Las estipulaciones contenidas en esta sección son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.
- III. 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.
- IV. Trabajadores:
  - a) El Contratista deberá mantener estricta disciplina y buen orden entre sus trabajadores y se empleará mano de obra calificada.
  - b) No se permitirá beber licor, fumar o consumir drogas dentro de la obra.
  - c) 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 SEAPI-UNAH si lo requiere.
- V. Responsabilidad Laboral:

Queda entendido con claridad que el Propietario 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.
- VI. Impuestos:



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

Todos los impuestos aplicables a esta obra deberán ser pagados por el Contratista con la excepción de impuestos de la propiedad.

VII. Limpieza:

El contratista deberá mantener el área de construcción en buen estado y limpio durante su desarrollo.

VIII. Orden de Prioridades: El Formato de Oferta (Lista de Actividades y Cantidades de Obra), planos y Especificaciones Técnicas son complementarios entre sí, y en caso de presentar contradicción el orden de prioridades será el siguiente:

- Formato de Oferta. (Lista de Actividades y Cantidades de Obra)
- Planos.
- Especificaciones Técnicas

IX. Los planos a escala mayor mandan sobre los de menor escala

X. Acceso a Bitácora:

- a) Los Ingenieros Residentes y Especialistas del Contratista
- b) Los Ingenieros Residentes y Especialistas de la Supervisión
- c) Los Enlaces y Especialistas de la SEAPI-UNAH

El personal descrito deberá hacer anotaciones claras legibles, escribir su nombre completo y firmar al final de cada una de ellas.

### PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO

- I. 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.
- II. Se deberán hacer las pruebas de laboratorio necesarias, requeridas por la SEAPI-UNAH y especificadas en cada actividad: suelos, concreto, acero de refuerzo y bloques; Para la correcta finalización y funcionamiento del Proyecto, las cuales serán financiadas por el contratista.

### 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

NFPA: National Fire Protection Association

NEMA: National Electrical Manufacturer Association

ASTM: American Society for Testing Materials

UPC: Uniform Plumbing

UBC: Uniform Building

AASHTO: American Association of Standards Highways Transportations Officials.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

AWS: American Welding Society

CHOC: Código Hondureño de la Construcción.

UGA: Unidad de Gestión Ambiental

### REUNIONES EN LA OBRA

- I. Se realizará una reunión de pre construcción entre el representante (SEAPI-UNAH) del dueño y el Contratista, esta será realizada en el sitio del Proyecto 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 dueño, para las inspecciones y para elaborar programas de reuniones e inspecciones que se deberán de realizar durante el transcurso del proyecto.
- II. Se realizarán reuniones periódicas del supervisor y el contratista. Todo lo tratado en estas reuniones será debidamente documentado en una bitácora de proyecto, 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.

### DOCUMENTOS PARA ENTREGAR

#### A. Programas de Trabajo

- a) El Contratista deberá notificar a los Profesionales de la SEAPI-UNAH, con un mínimo de 24 horas de anticipación, sobre las actividades que se considere difícil la inspección: elementos estructurales y actividades eléctricas. Si se ejecutara el trabajo sin haberse dado notificación previa al Supervisor y Profesionales de la SEAPI-UNAH, si estos lo solicitan el Contratista deberá remover el trabajo que implique realizar la inspección respectiva bajo su costo.

#### B. Planos de Taller, As Built, Datos de Productos y Muestras

Definiciones:

- a) Planos de taller son: diagramas, ilustraciones, programas, folletos, o cualquier otra información que deberá preparar por el contratista o el subcontratista, el proveedor, el fabricante o el distribuidor previo al desarrollo de las actividades del Proyecto, los cuales serán revisados y aprobados por el Supervisor. Los planos de taller ilustran alguna parte del trabajo y confirman las dimensiones y el cumplimiento de los documentos de contrato.

Los planos taller deben ser elaborados con suficiente antelación para ser utilizados de acuerdo con el 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

- b) Planos de como construido (AS BUILT), Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos detallados estrictamente de acuerdo con la obra



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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. Los planos como construido (AS BUILT) serán requisitos para el pago de la última Estimación.

- c) Las muestras de los materiales a instalar en el Proyecto son elementos físicos a proveer por el contratista sin ningún costo para El Propietario 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.
- d) Encofrados. Para facilitar un mejor control de la calidad de los encofrados y para minimizar el trabajo de los ingenieros residentes, los maestros de obra y los jefes subcontratistas deberán estar perfectamente capacitados para poder encofrar cada uno de los elementos de la forma y niveles de calidad proporcionados por el contratista. Si todos los subcontratistas cuentan con los mismo planos taller, será fácil supervisarlos.
- e) Armados. Para evitar tener que rechazar el armado de un elemento estructural que deba ser aprobado por la Supervisión, se exigirá al contratista presentar planos de taller sobre el armado definitivo y no el mostrado en los planos, el cual no contiene información sobre los traslapes, distancias mínimas a nodos, estribos adicionales en zona de traslapes, etc. La información en tales planos deberá prever la instalación de viguetas y anticipar a tiempo cualquier duda que no pueda resolver el subcontratista de armados.

### **C. Controles de Calidad**

Pruebas y Servicios de Laboratorio:

Las Especificaciones Técnicas, características físicas y químicas de todos los materiales y obras terminadas serán verificadas en forma aleatoria por la Propietaria (UNAH) y la Supervisión antes y durante todo el proceso de construcción, solicitando a través del Contratista las pruebas de laboratorio y campo que se consideren necesarias y requeridas en cada actividad para verificar la calidad de las mismas y aprobar o rechazar cualquier trabajo de acuerdo con la Especificación Técnica del Proyecto normas internacionales y reglamentos relacionados. Estos trabajos de laboratorio y campo serán pagados por el Contratista.

### **MATERIALES Y EQUIPO**

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.

El Contratista deberá, si se le requiere, presentar certificados de calidad para cualquier material.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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 dueño del Proyecto, aun cuando ya hayan sido instalados.

El Contratista deberá revisar los tiempos de entrega por parte de los proveedores o fabricantes de materiales o equipos especiales que requiera el Proyecto que no se encuentren en mercado local y haya que pedirlos al extranjero, esto para evitar atrasos en el Proyecto. Se aclara lo anterior, ya que los atrasos en la entrega de equipo y materiales no será motivo de modificar el tiempo de entrega del Proyecto.

### **3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

#### **3.1 GESTIÓN AMBIENTAL**

##### **3.1.1 ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

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 No. 0094 Reglamento General de Salud Ambiental, Acuerdo No. 378-2001 Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos), Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales vigente.

##### **3.1.2 RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DEL CONTRATISTA**

El Contratista velará porque las acciones derivadas del proyecto sean ejecutadas

as bajo el principio de responsabilidad ambiental. No deberá realizar actividades que perjudiquen el ambiente como resultado de los trabajos que se realicen; debiendo prevenir, evitar y corregir cualquier daño ambiental que se origine a partir de las mismas.

##### **3.1.3 RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS**

El Contratista contará con personal y empleados suficientes para garantizar el cumplimiento de las funciones, control y monitoreo de las medidas de mitigación establecidas; será responsable de realizar reuniones quincenalmente para el seguimiento de la gestión ambiental del proyecto en conjunto con SEAPI.

#### **FORMA DE PAGO**

Las actividades referentes a la gestión ambiental se estimarán bajo la observancia cuantitativa. **Los costos para la ejecución de las medidas de mitigación deben ser considerados en los costos indirectos por El Contratista.**



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

# UNAH

### 3.1.4 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

A continuación, en la tabla siguiente se presentan los posibles impactos ambientales y sociales identificados, con sus medidas de prevención y mitigación representando las especificaciones y requerimientos mínimos.

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
MEDIO FÍSICO	ATMÓSFERA	MFA-1	Alteraciones en la calidad del aire, ocasionadas por el polvo que generan las actividades de construcción: apertura de boquetes y demolición de aceras.	MIT/A-1	El Contratista implementará un Programa de Humectación de las zonas de trabajo que lo amerite, por ejemplo: demoliciones, corte de concreto, acarreo de materiales. Deberá establecer un protocolo de higiene, limpieza y aseo interno y externo del proyecto, manteniendo condiciones adecuadas de limpieza.
				MIT/A-2	El Contratista deberá cubrir los acopios de material con lonas de material plástico o textil hasta su retiro. Deberá cubrir la tolva de los camiones y volquetas durante el transporte de materiales, así como restringir la velocidad de circulación al proyecto a 15 km/h dentro de la intervención del proyecto.
		MFA-2	Alteraciones en los niveles sonoros.	MIT/A-3	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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
SUELO		MFS-1	Afectación en la calidad del suelo producto de las actividades de limpieza y generación de residuos de construcción.	MIT/S-1	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; autorizados por la Supervisión. No pueden permanecer en un plazo mayor a 48 horas. Deberá disponer de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados.
		MFS-2	Generación de desechos sólidos.	MIT/S-2	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. Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos durante la obra.
				MIT/S-3	El Contratista será responsable de trasladar todos los residuos provenientes de la obra y disponerlos fuera del proyecto, de entregar los residuos reciclables a empresas recicladoras y transportar adecuadamente hacia los lugares autorizados por las autoridades municipales y sanitarias.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

**UNAH**

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
		MFS-4	Afectación en la calidad del suelo durante las actividades de construcción producto de excavación o corte del terreno.	MIT/S-4	Se deberá controlar que las excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal que se realicen en el área del proyecto sean las estrictamente necesarias, de lo contrario pueden producir daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad, asentamientos y escurrimiento superficial del suelo. El Contratista deberá trasladar el material sobrante, resultante de cortes y excavaciones hacia los lugares indicados por la SEAPI.
	<b>AGUA</b>		No Aplica		
<b>MEDIO SOCIO ECONÓMICO</b>	<b>ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS</b>	MSAS-1	Afectación de la población universitaria, de manera temporal, durante las actividades de construcción.	MIT/AS-1	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 trabajadores y equipo que ingrese al proyecto.
				MIT/AS-2	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 e informar acerca de las actividades durante la ejecución del proyecto. En caso de ser necesario, se deberá señalizar con cinta de precaución las áreas de excavaciones.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

**UNAH**

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
				MIT/AS-3	Durante todo el desarrollo de la obra, el Contratista dispondrá los medios necesarios para que exista una comunicación y notificación permanente a las autoridades y población universitaria que accede al Centro Universitario, así como a las comunidades aledañas, respecto de las tareas que se van a desarrollar con una anticipación suficiente como para que éstos puedan organizar sus actividades en caso de ser necesario.
MEDIO BIÓTICO	FAUNA Y FLORA	MBFF-1	Pérdida de vegetación natural en áreas cercanas del proyecto.	MIT/FF-1	El Contratista deberá mantener en buen estado los jardines y aceras colindantes con la obra, libre de desperdicios de construcción, materiales o equipos. Todos los elementos desmontados deberán ser entregados a Servicios Generales de la UNAH mediante un listado autorizado por SEAPI.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura  
SEAPI-UNAH

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
				MIT/FF-2	En caso de que se encuentre un árbol o árboles dentro de los límites del proyecto que puedan ser afectados por las actividades de construcción, estos serán identificados y enumerados, y serán protegidos mediante dispositivos de protección que deberán ser instalados previo al inicio de cualquier actividad. De ser requerido por el Supervisor, las especies se protegerán con malla plástica de seguridad color naranja de 1.00 m de altura y postes de madera de 2" x 2". El retiro de la malla será de 1.50 m desde el tronco del árbol, cubriendo todo el perímetro de cada árbol con dicha malla.

## 3.2 TRABAJOS PRELIMINARES

### 3.2.1 Definición

Se considera como trabajos preliminares la bodega, obras de protección provisionales, instalaciones hidráulicas provisionales e instalaciones eléctricas provisionales.

### 3.2.2 Bodega y Oficina

El Contratista deberá proveer y mantener en la obra, una Bodega y Oficina dentro del mismo espacio para almacenamiento de herramientas y materiales que requerirán un buen control, para evitar que puedan dañarse por estar expuestos a humedad e intemperie, al igual que la documentación referente al control de dichos materiales y equipo en general. Deberán instalarse dos extintores de 15 de libras de agente extintor, con manómetro, manguera y boquilla

- a) Esta Oficina y Bodega será propiedad del Contratista y deberá ser desalojada y desmontada una vez terminados los trabajos.  
Todos los gastos relacionados con la Oficina y Bodega del Proyecto se incluirán dentro de sus gastos administrativos.
- b) Las dimensiones de este espacio serán definidas por el Contratista y se ubicará en el lugar indicado por la Supervisión, donde no interfiera con las actividades normales que se realizan en el Centro Regional.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.2.3 Rótulo del proyecto

- a) El Contratista se obliga a colocar un rótulo informativo del Proyecto durante el tiempo que dure el mismo, cuyas dimensiones mínimas serán de 1.22 metros de alto por 2.44 metros 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 con el formato que le proporcione el Propietario (UNAH), y deberá colocarse en un lugar visible al público al momento de recibir la orden de inicio. El lugar de colocación del mismo deberá ser aprobado por el Supervisor y la SEAPI.
- b) El Contratista mantendrá en condiciones de seguridad los accesos al área de la construcción, garantizando en todo momento el tránsito seguro de personas; cuando sea pertinente deberá asear la zona para quitar el polvo o restos de material.
- c) Todos los gastos relacionados con los rótulos del Proyecto correrán por cuenta del Contratista.
- d) No se pagará la primera estimación hasta que esté debidamente colocado el rótulo y aceptado por El Propietario.

### 3.2.4 Instalaciones hidrosanitarias y eléctricas provisionales

Es responsabilidad del Contratista realizar las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas provisionales, así como 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.

### 3.2.5 Servicios sanitarios provisionales

El Contratista deberá instalar provisionalmente servicios sanitarios para el uso de los trabajadores, incluyéndolo dentro de sus gastos administrativos. Asimismo, deberá proporcionar un sitio con una llave o grifo disponible para el aseo personal de los mismos. Estas instalaciones deberán ser removidas al finalizar las obras del Proyecto.

### Forma de pago

Las actividades se pagarán con la unidad de medida que se indica en el formato de oferta.

### 3.2.6 Limpia, chapeo y destronque

Bajo el rubro de limpia, chapeo y destronque, el contratista deberá remover de toda el área de terreno a construir la capa vegetal completa, de espesor variable, eliminar todos los árboles necesarios, la vegetación muerta y vieja, así como eliminar cualquier obstáculo natural existente dentro de los límites del área de construcción.

La disposición de los materiales como producto de la limpia, chapeo y destronque deberá hacerla el contratista bajo su responsabilidad, debiendo hacer los arreglos necesarios con terceros para



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

lograr Su adecuada disposición. Todos los trabajos de limpia, chapeo y destronque deberán hacerse previamente a las operaciones de trazo y replanteo de la construcción.

### 3.2.7 Marcado y niveleteado

#### Descripción:

- a) Deberán determinarse los puntos de referencia de cada una de las estructuras, tomando en cuenta las medidas necesarias para conservarlos sin interferencias durante el proceso de excavación y demás actividades a desarrollar; se procederá a la localización del edificio y demás estructuras requeridas en los planos, una vez finalizados todos los movimientos de tierra necesarios.
- 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.

#### Alcance:

- a) Los trabajos comprenden el trazado para la caseta del Generador y excavación para tubería del sistema eléctrico, 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) Incluye la instalación de señales provisionales o definitivas tales como estacas y referencias permanentes de concreto; la identificación señalización adecuada, así como su reposición cuando sea necesaria, hasta la terminación y recepción de los trabajos.

### 3.2.8 Apertura de boquete, demoliciones y picado

- **Generalidades**

El Contratista realizará la apertura de boquete de acuerdo con lo que se indica en los planos. Al realizar estos trabajos deberá tener todo el cuidado necesario para no dañar las obras aledañas como ser paredes, pisos, instalaciones eléctricas y cualquier elemento que se encuentre en buen estado y que no se removerá.

### 3.2.9 Demoliciones y picado

El Contratista procederá a realizar las demoliciones indicadas en los planos, y no deberá dañar la infraestructura aledaña donde se realicen estos trabajos, protegiéndolas por su propia cuenta para evitar cualquier perjuicio.

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 usar la debida protección.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

El Contratista acarreará los desechos producto de las demoliciones, fuera de los predios de UNAH-TEC-AGUÁN, sin daños a terceros, en lugares aprobados por la municipalidad o donde indique la Supervisión. El acarreo y botado de materiales resultantes de las demoliciones, se incluirá dentro de la actividad de demolición.

### 3.3 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL Y RELLENOS

#### **Definición:**

Este trabajo consiste en la excavación de todo el material de los lugares donde se asentarán estructuras o se colocaran líneas de tubería eléctrica, que se indiquen en los planos, apuntalamiento, tablestacado y encofrado que fueren necesarios, así como su retiro posterior, el bombeo, reducción del agua, drenaje, relleno de los sitios excavados, así como el acondicionamiento del material sobrante o inapropiado.

#### a) Requisitos de Construcción:

El Contratista debe notificar al supervisor la finalización de cualquier excavación estructural, a fin de que proceda con la colocación de la armadura.

En las áreas donde se vaya a efectuar la excavación estructural; 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 antiguos, rocas, trozas y cualesquiera obstáculos imprevistos, estos deben ser retirados previamente por el 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 preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberá terminarse cuidadosamente a mano, hasta darle las dimensiones indicadas en los planos o prescritas por el Supervisor. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que construyan una fundación firme para las estructuras.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- g) 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.
- h) 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, previa aprobación del Supervisor.

### 3.4 RELLENO DE MATERIAL SELECTO

Esta actividad incluye el suministro de los materiales y la construcción de una capa de revestimiento de material selecto de un espesor de 20 cm. Ya compactado bajo el suelo proyectado, este será colocado de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con las líneas, niveles y secciones típicas mostradas en los planos.

#### **Materiales**

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.

El material selecto podrá provenir íntegramente de un banco natural o ser el resultado de una mezcla de materiales procedentes de distintos bancos.

El Supervisor aprobará el banco propuesto por el Contratista, revisará el descapote necesario y la calidad del material explotable, antes de proceder a su colocación. Si en la excavación de la vía 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.

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

### 3.5 ESTRUCTURAS DE CONCRETO

#### **Descripción**

Esta Sección comprende algunos elementos estructurales en concreto reforzado utilizados en la obra, tales como: castillos, soleras, y en general todos aquellos elementos que se encuentren en los planos de detalles, y que por su naturaleza o condiciones deben fundirse en el sitio.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

El concreto se elaborará de acuerdo con lo establecido en la Sección de "Concreto" especificada en este documento, y reforzado como se indica en los planos.

### 3.5.1 Solera inferior de concreto reforzado

- a) Solera para pared de cuarto eléctrico, castillos de concreto reforzado, 0.20 m x 0.20 m, 4 varillas #3 y #2 @ 0.20m,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f_y = 2,800 \text{ kg/cm}^2$ . Incluye encofrado, andamios y demolición de piso existente.
- b) Solera sobre pared de bloque en caseta de Generador, 0.15 m x 0.15 m, 4 varillas #3 y #2 @ 0.20m,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f_y = 2,800 \text{ kg/cm}^2$ . Incluye encofrado.

### 3.5.2 Solera Intermedia en paredes de bloque de 6"

Solera Intermedia en Paredes de Bloque de 6", sección 15cm x 15cm, 4#3 y #3@20cm, concreto  $f'c = 3000 \text{ psi}$ .

### 3.5.3 Solera de cierre

Solera de cierre de concreto reforzado de 0.15 m x 0.15m, con 4 varillas #3 y #2 @ 0.20m, recubrimiento de 2 cm,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$   $f_y = 2800 \text{ Kg/cm}^2$ . Incluye encofrado y andamios.

### 3.5.4 Castillos K-1 de concreto reforzado

Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f_y = 2,800 \text{ kg/cm}^2$  de sección 0.15m x 0.15m, armado con 4 varillas #3, y anillos con varilla #2 @ 0.15 m. La actividad incluye el encofrado, armado, fundido, desencofrado y curado.

### 3.5.5 Pretil sobre pared de bloque en Caseta de Generador

Pretil de 15 cm x 23 cm sobre pared de bloque, 4V #3 y V #2 @20 cm. Incluye corta gotas de 1/2". Incluye encofrado.

### 3.5.6 Losa de concreto armado

Este trabajo consistirá en la construcción de una losa de concreto armado  $e = 30 \text{ cm}$ ,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (3,000 PSI),  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  (GRADO 60); varilla #4 @ 20 cm en ambos sentidos, dos camas; recubrimiento 5 cm.

Los puntos básicos que se deben tener al momento del colado de una losa de concreto son los siguientes:

1. Verificar que las varillas se encuentren en la posición indicada en los planos, así como que sea la separación entre varillas sea la indicada.
2. Que las varillas no estén en contacto con la cimbra, que la separación del acero con la cimbra sea la suficiente para garantizar que cada varilla sea recubierta con concreto, evitando que al descimbrado se vean las varillas.
3. La cimbra debe de estar correctamente nivelada.
4. Los traslapes de varillas no deben de estar todos en una sola posición.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

5. Realizar un correcto vibrado del concreto al momento del colado, para evitar que queden huecos sin concreto.
6. Realizar el curado del concreto manteniendo la losa húmeda, para lo cual se regará toda la superficie con agua, pero lo mejor es la utilización de membranas de curado que se venden comercialmente, o incluso se pueden usar las bolsas de cemento.
7. Descimbrar hasta que el concreto haya alcanzado por lo menos el 70 por ciento de su resistencia de diseño.

### **3.5.7 Cimiento de mampostería**

Este trabajo consistirá en la construcción de cimiento de mampostería de piedras con mortero. Las superficies de las piedras se deben humedecer antes de colocarlas, para quitar la tierra, arcilla o cualquier materia extraña; deben ser rechazadas las piedras cuyos defectos no se pueden remover por medio de agua y cepillo. Las piedras limpias se deben ir colocando cuidadosamente en su lugar de tal manera de formar en lo posible hiladas regulares. Las separaciones entre piedra y piedra no deben ser menor de 1.5 centímetros ni mayor de 3 centímetros. Se deben colocar las piedras de mayores dimensiones, en la base inferior seleccionando las de mayor dimensión para colocarlas en las esquinas de la estructura. Incluyendo la primera hilada, las piedras se deben colocar de tal manera que las caras de mayor dimensión queden en un plano horizontal, los lechos de cada hilada y la nivelación de sus uniones se deben llenar y conformar totalmente con mortero. Cuando las piedras sean de origen sedimentario, se deben colocar de manera que el plano de estratificación quede en lo posible normal a la dirección de los esfuerzos. Excepto en las superficies visibles, cada piedra debe ir completamente recubierta por el mortero.

Las piedras se deben manipular en tal forma, que no golpeen a las ya colocadas para que no alteren su posición. Se debe usar el equipo adecuado para la colocación de las piedras grandes que no puedan ser manejadas por medios manuales. No se debe permitir rodar o dar vuelta a las piedras sobre el cimiento, ni golpearlas o martillarlas una vez colocadas. Si una piedra se afloja después de que el mortero haya alcanzado el fraguado inicial, se debe remover la piedra y el mortero circundante y colocarla de nuevo. El mortero deberá ser una mezcla de cemento, arena y agua, la proporción a utilizar deberá ser 1:4, agregándole la cantidad de agua necesaria para formar una pasta de consistencia tal que pueda ser manejable y que permita extenderse fácilmente en las superficies de las piedras a ligar. El cemento y agregado fino se deben mezclar con pala en seco, en un recipiente sin fugas, hasta que la mezcla tenga un color uniforme; después de lo cual se le agregará el agua para producir el mortero de la consistencia deseada.

### **3.6 ACERO DE REFUERZO**

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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.6.1 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:
  - Varillas de acero de refuerzo corrugadas, con esfuerzo de fluencia  $F_y=4,200 \text{ Kg/cm}^2$ , grado 60 (diámetros de acuerdo con lo especificado en los planos estructurales).
  - Alambre de amarre calibre 18.
  - Espaciadores y separadores de concreto.

### 3.6.2 Transporte y almacenaje

Todo material de acero estructural o de refuerzo se almacenará sobre plataformas, patines u otros soportes sobre el nivel del terreno, y deberá ser protegido contra deterioro y cualquier tipo de daño, y mantenerse limpio. La carga, transporte y descarga del acero estructural o de refuerzo se deberá efectuar evitando daños y deformaciones del material.

### 3.6.3 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, mallas de alambre 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 60 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	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#14	#18
Peso (Kg/m)	0.560	0.996	1.557	2.242	3.051	3.986	5.075	6.422	7.929	11.418	20.298
Diámetros (db/cm)	0.950	1.27	1.59	1.91	2.22	2.54	2.87	3.22	3.58	4.30	5.73
Área de sección (ab/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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.6.4 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".

Las mallas de varillas o barras para refuerzo en concreto cumplirán con las "Especificaciones para mallas de varillas o barras de acero para refuerzo en concreto" (ASTM A-184).

El alambre para refuerzo en concreto cumplirá las "Especificaciones para alambre de acero estirado en frío" (ASTM A-185).

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

### 3.6.5 Ganchos y dobleces

#### DEFINICIÓN:

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

- Una vuelta semicircular (180°) más una extensión de longitud no menor de cuatro diámetros de la varilla ni menor que 6 cms. al extremo de la varilla.
- Una vuelta de 90° más una extensión de por lo menos 12 diámetros de la varilla al extremo libre.
- Una vuelta de 90° o de 135° más una extensión mínima de por lo menos seis diámetros de las 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.

### 3.6.6 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, excepto varillas del No. 6 al No. 11, inclusive, de grados estructurales e intermedio, el radio mínimo será de cinco diámetros de la varilla.

Radios Mínimos de doblado

TAMAÑO DE LA VARILLA	RADIO MÍNIMO DE DOBLEZ
Nº 3, Nº4 ó Nº5	6 DIÁMETROS DE VARILLA
Nº6, Nº7 ó Nº8	10 DIÁMETROS DE VARILLA

#### 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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.6.7 Espaciamiento de varillas

- a) La separación libre entre varillas paralelas (excepto en columnas y entre capas múltiples de varillas en vigas) no será menor que el diámetro nominal de la varilla, ó 2.5 cms.
- b) Cuando el refuerzo de vigas o viguetas esté colocado en dos o más camas, la distancia libre entre ellas será menor de 2.5 cms., y las varillas de las camas superiores se colocarán en la misma posición que las inferiores cada uno en su plano respectivo.
- c) En muros y losas, con la excepción de losas nervadas, la separación del refuerzo principal no será mayor que tres veces el espesor de la losa o muro ni mayor de 45 cms.
- d) La distancia libre entre varilla también será aplicable a la distancia libre entre una junta traslapada y los traslapes o varillas adyacentes.

### 3.7 ENCOFRADOS

#### 3.7.1 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.

#### 3.7.2 Alcance

- a) El trabajo incluye, pero no se limita a los siguientes elementos:
  - Elaboración e instalación de paneles de madera o metal (tablas de pino o formaletas metálicas: según la apariencia final y detalles determinados en planos).
  - Corte y colocación de reglas, tiras de madera, tablas cepilladas de madera.
  - Clavos, alambre galvanizado y pernos.
  - Corte y colocación de puntales de madera o metálicos.
  - Instalación de encofrado metálico según las dimensiones y especificaciones requeridas y aprobadas por la supervisión.
- b) Los encofrados serán construidos con materiales de primera calidad, a menos que se indique lo contrario, siguiendo rigurosamente las dimensiones, secciones y detalles señalados en los planos estructurales, y cuidando que antes de cada vaciado se encuentran perfectamente limpios, engrasados (con desmoldante), rectos y firmemente asegurados o apuntalados. Serán revisados y aprobados por el Supervisor antes de cada vaciado.

#### 3.7.3 Verificación de la calidad

- a) El diseño, ingeniería y construcción de moldes y encofrados será responsabilidad del contratista.
- b) Todos los encofrados serán rígidos, resistentes, impermeables al mortero y limpios.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- c) 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.

### 3.7.4 Productos

El material de los encofrados será escogido por el Contratista, todo de alta calidad, a no ser que se indique uno determinado en los planos o estas especificaciones de construcción. Se deberá garantizar que el mismo no produzca deformaciones en los elementos a fundir, si es así se rechazará dicho elemento, el cual deberá ser sustituido. 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.

### 3.7.5 Desencofrado

El Contratista retirará de la obra los encofrados desajustados, deformados o deteriorados que impidan lograr la superficie especificada.

### 3.7.6 Desmoldado

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 de por lo menos 24 horas después de la colocación del concreto.

## 3.8 CONCRETO

### 3.8.1 Alcance

Esta Sección cubre la provisión de materiales, fabricación, colocación, curado, acabado e inspección de las estructuras de concreto coladas en sitio.

### 3.8.2 Definición

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.

### 3.8.3 Almacenaje

El cemento será almacenado por el Contratista 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.

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.

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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.8.4 Componentes del concreto

#### 3.8.4.1 Cemento

Se deberá utilizar cemento Portland, tipo GU, de acuerdo con las normas ASTM C-150 y ASTM C-1157, 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.

#### 3.8.4.2 Agregado

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.

En caso de que el Supervisor solicite pruebas de los agregados, el costo de estos ensayos será cubierto por el Contratista.

#### 3.8.4.3 Agua

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

#### 3.8.4.4 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 manifieste 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. La arena deberá reunir los requisitos de los ensayos que a continuación se especifican.

Requisitos de Calidad

a) 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 %

#### 3.8.4.5 Consistencia

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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.8.5 Elaboración del concreto

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. El concreto se mezclará hasta lograr una distribución uniforme de los materiales, y se descargará completamente antes que la mezcladora sea cargada nuevamente.

Para concreto mezclado en obra, el mezclado se hará en una mezcladora de tipo aprobado. 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.

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, y deberá contar con las parihuelas para la dosificación por volumen.

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 metro.

### 3.8.6 Vaciado del concreto

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.

### 3.8.7 Curado y protección

- 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 agua para la mezcla y curado deberá ser limpia, potable y libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales o álcalis.

### 3.8.8 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).

## 3.9 FIRME DE CONCRETO EN PISO Y ACERA

### Descripción

Esta especificación contiene los requisitos mínimos para los materiales y la ejecución de placas para firme de concreto para piso y acera sobre terreno debidamente nivelado y compactado, será colocada de acuerdo con la respectiva sección en estas especificaciones.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.9.1 Procedimiento

Se construirán en concreto con una resistencia de 3000 PSI con 13 cm de espesor, refuerzo con varillas #4 a cada 20 cm en ambos sentidos y cortes a 1.50m en ambos sentidos.

Durante el desarrollo de estos trabajos se dejarán las juntas de construcción necesarias en los sitios que indique el Supervisor. Las mismas serán selladas con producto similar o superior a Sikaflex.

Los encofrados que se utilizan en la construcción del piso de concreto deben ser de madera recta y cepillada. La placa debe recibir un curado durante un tiempo no menor a siete días y protegerse convenientemente contra riesgos e imperfecciones.

### 3.9.2 Juntas

- a) Las juntas de expansión deberán tener las dimensiones indicadas. La acera y piso deberá ser dividida en secciones de juntas simuladas formadas por una llana de juntas u otro sistema aceptable, según fuese ordenado.
- b) Se provocarán juntas en la acera y piso a cada 1.50 m de distancia.
- c) Estas juntas simuladas deberán hundirse en el concreto por lo menos hasta 1/3 parte de profundidad del mismo, y deberán tener aproximadamente 1/8 "(0.32 cm.) de ancho.
- d) Las juntas de contracción podrán ser selladas con producto similar a Sikaflex.
- e) Alrededor de todos los accesorios, tales como cajas de registro, postes del servicio de alumbrado público, etc. Deberán formarse de vaciado, que se extiendan dentro y a través de la acera. En estas juntas se deberán colocar materiales para juntas de expansión pre moldeadas de 1/4" (0.635 cm.) de gruesas. Los rellenos con material para juntas de expansión del grueso citado también se deberán colocar entre las aceras de concreto y toda estructura fija. Este material de junta de expansión deberá penetrar hasta la profundidad total de la acera.

## 3.10 OBRAS DE ALBAÑILERÍA

### 3.10.1 Paredes

La construcción de paredes ya sea de bloque de concreto o de ladrillo de barro, deberán ser construidas a plomo y escuadra, de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos.

#### 3.10.1.1 Pared de bloque de concreto de 6"

Este trabajo consistirá en la construcción de paredes conformadas por bloques de concreto, ligando con mortero de cemento en una proporción 1:4, armada con varilla No.3 a cada 0.40 metros en refuerzo vertical y refuerzo horizontal varilla No.3 a cada 2 hiladas.

El mortero deberá mezclarse en bateas especiales, preferiblemente de madera, para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas colocándose en la base y en los lados de



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

los bloques en un espesor no menor de 1.2 cm. Toda la pared deberá ser construida a plomo, de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos, uniendo los bloques de concreto con el mortero.

Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra. Los bloques deben estar secos al momento de pegarlos con el mortero, en hileras perfectamente niveladas y aplomadas con las uniones verticales sobre el centro del bloque inferior, para obtener una buena adherencia. En todas las unidades de bloques que se tengan que cortar, el corte deberá de ser realizado a plomo y escuadra, para asegurar un buen ajuste. Antes de su colocación, el acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Todas las barras de refuerzo se doblarán lentamente y en frío para darles la forma indicada en los planos. En ningún caso el traslape de las varillas No. 3 será menor de 40 cms.

### **3.10.1.2 Materiales**

Los materiales que se describen a continuación deberán ser previamente aprobados, y una vez aprobados el contratista deberá mantener el mismo proveedor, ya que la aprobación solo es válida mientras se mantenga la misma fuente de suministro. Si se cambiare de proveedor, los materiales tendrían que ser sometidos al mismo proceso de aprobación que los materiales anteriormente aprobados.

Los materiales a usarse en las paredes deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Bloques de concreto:
  - Los bloques de concreto serán de primera calidad. El contratista presentará muestras al Supervisor para su aprobación.
- b) Muestras: Deben someterse a la aprobación del Supervisor.
  - Cemento: Se deberá utilizar cemento Portland, tipo GU, de acuerdo con las normas ASTM C-150 y ASTM C-1157.
  - Arena: De conformidad a la especificación C-144-52-T de la ASTM. Deberá ser angular, limpia y libre de cantidades dañinas de sustancias salinas, alcalinas y orgánicas.  
La arena deberá pasar toda la zaranda N.º 8, y no más del diez por ciento (10%) deberá pasar la zaranda N.º 100.
- c) Agua: Deberá ser potable y limpia.
- d) Mortero: Las mezclas para mortero serán de acuerdo con ASTM C-270 y tendrán una resistencia mínima de 2100 psi a los 28 días.
- e) Repello proporción 1:4 y Pulido premezclado.
- f) No se aceptará material quebrado, deteriorado ni en mal estado.

### **3.10.1.3 Limpieza y protección de los bloques**

- a) El Contratista deberá remover todos los excesos y restos de material del sitio de trabajo, y dejar listo todo el trabajo y en condiciones para la inspección final.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- b) Se deberá proteger por completo de daños toda la superficie instalada, hasta que la obra sea entregada al Propietario. Cualquier daño antes de la recepción final, deberá ser reemplazado sin costo para el Propietario.

### **3.10.1.4 Entrega y pilaje**

- a) Los bloques entregados deberán descargarse a mano y apilarse sobre tablonos u otros soportes libres de contacto con la humedad del suelo.
- b) Durante el apilamiento, la última hilada deberá dejarse protegida con tabla y/o plástico.

### **3.10.1.5 Mortero**

- a) Generalidades
- Todas las paredes deben ser construidas a plomo y escuadra de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos, uniendo los ladrillos con mortero.
  - Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra.
  - La limpieza del trabajo de albañilería deberá hacerse todos los días al terminar la jornada, y comprende tanto suciedades y salpicaduras de mezcla sobre el trabajo del día, como trabajos adyacentes realizados anteriormente (carpintería, albañilería, etc.).

- b) Elaboración

El mortero deberá prepararse dosificando los materiales en volumen. Los materiales se mezclarán en seco, perfectamente en forma mecánica, hasta que adquieran un color uniforme; a continuación, se agregará el agua necesaria para obtener una pasta trabajable. El tiempo de mezclado, una vez que se haya agregado el agua, no deberá ser menor de tres (3) minutos.

El mortero siempre deberá ser utilizado dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación. Mortero que no cumpla esta condición, será rechazado.

La arena será cernida usando malla galvanizada, con cuadrícula de un cuarto (1/4) de pulgada, calibre 23, montada sobre un bastidor de madera.

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.

### **3.10.2 Repello**

#### **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.

Los repellos consistirán en una mezcla de arena, cemento y agua en una proporción mínima de 1 parte de cemento por 6 de arena. 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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

lo requerido en planos y en estas especificaciones.

### Productos

- a) Cemento: Será Portland de acuerdo con la Especificación Tipo GU, ASTM C-1157
- b) Arena: De conformidad a la especificación C-144-52- T de la ASTM.
- c) Agua: Potable y Limpia.

### Ejecución

#### Repellos y morteros:

El Contratista preparará los andamios que sean necesarios cuya complejidad dependerá de la ubicación y dimensiones de la superficie a ser repelladas.

El mortero deberá prepararse dosificando los materiales en volumen. 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. El tiempo de mezclado, una vez que se haya agregado el agua, no deberá ser menor de tres (3) minutos. El mortero siempre deberá ser utilizado dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación. Mortero que no cumpla esta condición, será rechazado.

La arena será cernida usando malla galvanizada, con cuadrícula de un cuarto (1/4) de pulgada, calibre 23, montada sobre un bastidor de madera.

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.

Antes de iniciar el proceso de repellar, las paredes deberán mojarse usando manguera.

Para lograr una superficie a plomo, el Contratista seguirá el siguiente procedimiento:

- a) 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).
- b) Repetir las cintas verticales de repello a una distancia aproximada de 1.80 mts. Aplicar el mortero entre cinta y cinta, usando, preferentemente una cuchara grande (de 10 pulgadas).
- c) 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).
- d) Repetir la aplicación del mortero de ser necesario, y pasar nuevamente la rastra hasta obtener una superficie aplomada y uniforme.
- e) Hacer todas las ranuras que demande el proyecto de conformidad a los planos, antes del repello: resanar las ranuras.
- f) Las superficies de concreto que han de rellenarse deberán picarse completamente para asegurar la adhesión de mortero.

### Protección y cura del repello



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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. El repello deberá protegerse contra secamiento muy rápido y contra los efectos del sol y el viento, hasta que haya fraguado lo suficiente para permitir rociarlo con agua. Las superficies repelladas deberán ser rociadas con agua por lo menos durante 3 días.

### **Repello Codaleado**

La aplicación se deberá efectuar preferiblemente utilizando el siguiente procedimiento:

- a) Con el codal de madera (Llana de madera), se eliminarán las imperfecciones del repello, de forma de obtener una superficie pareja y sin imperfecciones.

### **Limpieza**

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

### **3.10.3 Pulidos**

La aplicación de los pulidos se deberá efectuar preferentemente siguiendo las siguientes recomendaciones:

- a) El Contratista preparará una pasta con una proporción 1:1:4, proporción con una parte de cemento, una de cal hidratada y cuatro de arena rosada. La Pasta deberá prepararse dosificando los materiales en volumen; se mezclarán en seco, perfectamente 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. La arena se cernirá usando tela metálica montada sobre un bastidor de madera.
- b) Se deberán mojar previamente las paredes repelladas el día anterior antes de efectuar el pulido.
- c) Las paredes repelladas y no pulidas al siguiente día se deberán mojar diariamente hasta el momento de aplicar el pulido.
- d) Hacer una primera aplicación de la Pasta utilizando codal (llana de madera).
- e) Emparejar la superficie con codal mediante una segunda aplicación de masilla.
- f) Eliminar las marcas dejadas por el codal, usando una esponja mojada, hasta que se obtenga una superficie tersa, uniforme y a plomo.

### **Afinados**

Consiste en una pasta de cemento y agua que se aplica sobre el repello con el fin de impermeabilizar la superficie. Se deberá sellar y afinar las superficies usando masilla de cemento (cemento y agua), inmediatamente después del repello, usando la planchuela metálica (Llana Metálica). Cuando no se cumpla esta secuencia, el Supervisor rechazará el trabajo hecho. Y se rociará con agua el afinado realizado.

### **Limpieza**



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

Terminado el trabajo motivado por esta sección, todo sucio, basura o sobrantes de material, deberán retirarse del sitio de trabajo al finalizar la jornada diaria con el objeto de mantener limpia y libre de obstáculos la zona de trabajo.

### **3.11 PINTURA**

#### **Descripción**

Esta sección incluye: Mano de obra, materiales, herramientas y equipo, servicios y supervisión requeridos para ejecutar las obras de pintura exterior, indicados en plano para la Caseta del Generador y con el alcance señalado en las especificaciones.

#### **Trabajo comprendido**

Las siguientes especificaciones cubren la pintura y todos los acabados exteriores, a menos que se indique lo contrario en los planos. El Contratista debe leer y ser orientado por las condiciones generales establecidas en las especificaciones del proyecto, deberá proporcionar toda la mano de obra, materiales, utensilios, escaleras y equipos necesarios para el cumplimiento del Contrato de acuerdo con los Planos y Especificaciones.

Las obras especificadas en esta sección incluyen, pero no se limitan a:

- a) Preparación superficial de los substratos, según sea requerida, para la aceptación de la pintura, incluyendo la limpieza, reparación de grietas pequeñas, parchado, calafateado, y acabado de superficies.
- b) Preparación e imprimación de las superficies antes de la instalación de revestimientos de paredes, de acuerdo con los requerimientos del fabricante.
- c) Tratamientos previos específicos, indicados en esta sección.
- d) Imprimación y pintura del acero estructural, metal misceláneo, metal ornamental y de equipo de acero imprimado.
- e) Pintado de todas las áreas semi ocultas (por ejemplo, dentro de los cajones de las luminarias, detrás de rejillas, y bordes que se proyectan sobre o debajo de las líneas de vista.)
- f) Pintura con plantilla.
- g) Repintado de superficies existentes y acabado cuando sea adyacente trabajos nuevos de pintura (donde aplique), incluyendo preparación de las superficies y las capas de base y acabado.
- h) Disposición de ventilación segura y adecuada, según se requiera, en los lugares donde se utilicen materiales tóxicos y/o volátiles/inflamables.

El Contratista deberá ser responsable de la inspección del trabajo previo a la aplicación de la pintura o de cualquier otro acabado.

Si el material a ser aplicado, en este caso pintura u otro acabado, no puede ser aplicado en las condiciones para hacerlo, el Contratista deberá notificar al Supervisor, o asumir toda responsabilidad, o rectificar el trabajo que no ha quedado bien acabado.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### **Calidad de trabajo**

La mano de obra deberá ser de primera calidad, la pintura no deberá ser aplicada en las superficies exteriores estando húmedas. Superficies exteriores e interiores deberán estar completamente limpias antes de ser pintadas. Todas las superficies metálicas deberán ser lavadas para remover sucio, aceite y grasa.

El óxido de las superficies metálicas a ser pintadas deberá ser removido con un cepillo de alambre o lijadas. Las Superficies galvanizadas deberán ser tratadas con el ácido adecuado o con un fosfato de zinc cristalino.

Todas las superficies a ser pintadas o tratadas deberán trabajarse uniformemente y bajo la iluminación necesaria para obtener los mejores resultados.

Todas las manos aplicadas deberán estar completamente secas para que las sucesivas sean aplicadas. Todo trabajo de primera mano ejecutado deberá ser inspeccionado por el Supervisor, anterior a la aplicación de las sucesivas manos.

El Contratista deberá asegurarse de todos los colores seleccionados previa aplicación de la primera mano. Todas las rajaduras, rayones, bultos y huecos en las superficies a ser tratadas deberán ser cortadas o rellenadas con masilla o yeso, al estar secas deberán ser lijadas o afinadas anterior a la aplicación de la primera mano. Durante la aplicación de barniz en una superficie deberá ser lijada con papel lija fino y luego limpiada antes de aplicar la otra mano, con este procedimiento se logrará un acabado uniforme y afinado.

El contratista pintor deberá no solamente proteger su trabajo todo el tiempo, sino también deberá proteger y respetar todos los trabajos adyacentes y materiales cubriendo superficies que pueden ser dañados en la ejecución de su trabajo. Después de completar su trabajo, el Contratista está en la obligación de limpiar y remover las manchas de pintura y barniz en los pisos, vidrios y otras superficies y su trabajo debe dejarlo limpio y en condiciones aceptables.

### **Verificación de Calidad:**

- a) El contratista deberá contar un mínimo de 1 año de experiencia y demostrará, antes de que comience las obras, que mantendrá una cuadrilla de pintores calificados durante todo el tiempo de ejecución. A solicitud, el contratista deberá proporcionar una lista de sus últimos tres trabajos en los que incluirá el nombre, la ubicación, las fechas de inicio y finalización, y el valor de los trabajos de pintura ejecutados.
- b) Se contratará sólo personal calificado para las labores de pintura y decoración. Se contratarán aprendices solamente si están bajo la supervisión de personal calificado.
- c) Donde se aplique pinturas, recubrimientos o sistemas decorativos especiales, se verificará que todas las superficies reúnen las condiciones para la aplicación de dichos acabados. Se verificará la aplicación correcta del sistema de pintura o recubrimiento.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- d) El contratista deberá demostrar, antes de iniciar la obra (en metal), que los procedimientos de preparación y bases empleadas para los elementos metálicos son compatibles con los recubrimientos de acabado.

### Muestras

- a) 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.
- b) Cuando sea solicitado, se preparará y pintará para la revisión y la aprobación la superficie indicada, área, habitación o el elemento señalado (en cada esquema de color), conforme a los requerimientos aquí especificados, con la pintura y revestimiento del color, lustre/brillo, texturas y ejecución elegidos. Cuando sea aprobada, dicha superficie, área, habitación, o elemento, será utilizado como estándar de calidad y ejecución aceptable para trabajos similares en la obra.

### Revisiones

- a) Cuando se solicite, se presentará una lista de todos los materiales de pintura para la revisión antes de ordenar los materiales indicando fabricante, tipo y cantidades para verificación del cumplimiento de los requisitos de diseño y especificación.
- b) Se presentarán antes del comienzo de las obras, para revisión y remisión al sitio de trabajo, dos copias en castellano de las hojas de seguridad de los materiales ("Material Safety Data Sheets", o similar aplicable).

### Requerimientos regulatorios

- a) Se respetarán los requerimientos de la autoridad local referentes al almacenamiento, mezclado, aplicación y disposición de todos los materiales de pintura y desechos relacionados.
- b) Requerimientos de seguridad industrial aplicables (ventilación, control de exposición, andamiaje, escaleras, etc.)
- c) Contenido de Plomo: No se utilizarán pinturas o recubrimientos que contengan más del 0.06% de plomo.
- d) Contenido de Cromo: No se utilizarán pinturas o recubrimientos que contengan cromato de zinc o cromato de estroncio.
- e) Contenido de Asbesto: Los materiales no deben contener asbesto. Contenido de Mercurio: Los materiales no deben contener componentes de mercurio.
- f) Silicona: Los medios abrasivos no contendrán la silicona libre de crystaline.
- g) Carcinógenos: Los materiales no deberán contener ACGIH 0100Doc y ACGIH 0100Doc confirmados como agentes humanos carcinógenos (A1) o bajo sospecha de los agentes humanos carcinógenos (A2).



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### Programación

- a) Se programarán las labores de manera que prevenga su interrupción o la interrupción de otras obras.
- b) Se programarán las obras en áreas ocupadas para evitar la interrupción de las labores de sus inquilinos y visitantes. La operación de pintado será realizada de acuerdo con los requisitos de operación del propietario. Se programará el trabajo para que las superficies pintadas se sequen antes de que afecten a los ocupantes. Se solicitará la autorización escrita para efectuar cambios a los horarios de trabajo.

### Materiales

- a) Los materiales usados en el trabajo deberán ser exactamente de la calidad y marca especificada. Deberán ser de primera calidad y aprobados por el Supervisor. Todos los materiales como pintura, barnices, esmaltes, etc., deberán ser traídos al lugar del trabajo en sus envases originales, con sus sellos intactos.
- b) Se usarán las marcas de pintura, barnices, esmaltes, lacas, tintes, etc., de alta calidad con los colores definidos y aprobados por la Supervisión. c) Cuando no se especifique la marca o el fabricante de pinturas, barnices, esmaltes, lacas, tintes, etc., estos materiales serán de la mejor calidad.
- c) Los productos que se pretendan usar serán sometidos a la aprobación del Supervisor.

Todos los materiales serán aplicados según especificaciones del fabricante. Todos los materiales deberán ser usados únicamente de acuerdo con las direcciones establecidas en las viñetas del envase, no se admitirá en ningún caso pintura a la que se le ha agregado sustancia ajena que aumente su rendimiento en detrimento de su calidad. La oferta deberá ser hecha y basada en los términos establecidos en estas especificaciones, incluyendo el uso de materiales de marcas, calidad y color determinados. Todos los colores deberán ser seleccionados o aprobados por el Supervisor.

### Materiales para mantenimiento

- a) Al terminar el proyecto se proporcionará, en recipientes cerrados, 1 galón de cada tipo y color de pintura del mismo lote que la empleada, adecuadamente identificada para el uso posterior de mantenimiento. El propietario firmará una hoja de recibido y se almacenará donde sea indicado por el Supervisor.
- b) Se proporcionará una lista completa y detallada de los fabricantes, tipos de pintura y códigos de cada color utilizado para el uso posterior.

### Calidad de los materiales

Todo material será entregado en la obra en sus envases originales con la etiqueta intacta.

- a) Con la excepción de materiales ya mezclados, toda mezcla se hará en la obra.
- b) Todos los materiales a usarse deberán llevar la aprobación del Inspector.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### Almacenajes

- a) El Inspector designará un lugar para el almacenaje de pinturas y herramientas.
- b) Cuando sea necesario cambiar la localización de este almacenaje, el Contratista se mudará con prontitud al nuevo lugar designado.
- c) Los materiales se entregarán en su empaque original sellado y rotulado con el nombre del fabricante, marca, tipo de pintura o recubrimiento, contenido de los materiales, así como los requisitos de mezclado y aplicación.
- d) Todos los materiales de pintura se almacenarán, en sus contenedores originales, en un lugar con llave, seco, bien ventilado y a una temperatura ambiente mínima de 7°C. Solamente el material para uso en este proyecto será almacenado en ese sitio.
- e) El lugar de almacenaje estará protegido contra daños. Las pinturas se mantendrán tapadas y se tomarán precauciones para evitar fuego. Los materiales que constituyan riesgo de incendio (pinturas, solventes, ropa, trapos, etc.) serán almacenados en contenedores adecuados y se removerán del sitio diariamente.
- f) Cuando se utilicen materiales tóxicos, volátiles, explosivos e inflamables se proveerá un almacén adecuado a prueba de incendios, y se emitirán las advertencias necesarias.
- g) Se cumplirán los requerimientos establecidos por las autoridades que tengan jurisdicción, respecto al uso, manejo, almacenamiento y disposición de materiales peligrosos.

### Preparación de las superficies

- a) Antes del trabajo especificado bajo materiales, el siguiente trabajo será requerido en todos los tipos determinado sobre superficies respectivas.
- b) Todo lugar ha de ser barrido a escoba antes de comenzar a pintar y todas las superficies que han de pintarse estarán secas.
- c) Antes de pintar, se deberá remover de las superficies todo polvo, suciedad, repello, grasa y otros materiales que afecten el trabajo terminado.
- d) Los metales ferrosos expuestos (como cabezas de clavos, etc.) en contacto con las superficies que será pintadas con pinturas acrílicas, se recubrirán con un "primer" que inhiba la corrosión y que sea compatible con el recubrimiento especificado.

### 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.

### Protección de áreas y espacios que no deben pintarse

Previo a la preparación de la superficie y a la aplicación del recubrimiento, se removerá, envolverá o protegerá el equipo, accesorios, superficies trabajadas con máquina, cubiertas de radiadores, placas, accesorios de iluminación, propiedades públicas y privadas, y otros artículos que no se recubrirán y que estén en contacto con las superficies que se recubrirán. Después de la finalización de las labores de pintura, los trabajadores calificados en las áreas implicadas



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

reinstalarán los artículos que fueron removidos. Se restaurarán a su condición original las superficies contaminadas por los recubrimientos y se repararán los artículos dañados.

### **Mano de Obra General**

Todo el trabajo ha de ser hecho por personal experimentado de primera clase, por lo que el Supervisor se reservará el derecho de rechazar todo trabajo no conforme. Todo material deberá aplicarse parejo, libre de chorreaduras, manchas y otros defectos. Todas las manos serán de consistencia debida y sin manchas y/o rayones de brocha, de lo contrario se usará pintura con compresor. Las brochas empleadas deberán ser de primera calidad y en buenas condiciones. El trabajo de pintura no se hará durante tiempo nublado o de extrema humedad. Cada mano deberá secarse por lo menos 24 horas antes de aplicarse la siguiente. El acabado será uniforme en cuanto a color y lustre.

### **Superficies de concreto y de cemento**

El Contratista deberá limpiar todas las superficies de manchas o excesos de cualquier otro material que pueda afectar la aplicación de la pintura. En las paredes de bloque se considerará aplicación de sellador antes de la pintura final. Para la pintura en las losas, el contratista deberá considerar en su análisis de precios unitarios el material y mano de obra necesaria a emplear.

## **3.12 TRABAJO MISCELÁNEO DE METAL**

### **3.12.1 Trabajo comprendido**

Lo especificado en esta sección comprende todos los trabajos a ser ejecutados con metales de acuerdo a los detalles específicos indicados en los planos.

### **3.12.2 Materiales**

Los materiales serán libres de defectos que disminuyen su resistencia, apariencia y durabilidad; úsese la mejor calidad comercial para los propósitos especificados, hechos con propiedades estructurales capaces de resistir esfuerzos y tensiones a las cuales estén sujetos normalmente. Protéjense los metales de daños en el taller, en el camino a la obra y hasta que estén colocados en su lugar, inspeccionados y aceptados.

Calibres especificados aquí y en los planos; se refieren a normas norteamericanas. Los calibres especificados son tamaños mínimos.

### **Muestras**

Sométase muestras de los materiales a usarse bajo esta sección para su aprobación.

### **Dibujos de Taller**

Sométase dibujos de taller del trabajo a efectuarse.

### **Verificación de condiciones en la obra**



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

Verifíquese todas las medidas en la obra cuando sea necesario para que el trabajo fabricado encaje en la obra. Previo a comenzar el trabajo de instalación, verifíquese el trabajo adyacente y hágase las correcciones necesarias para asegurar un encaje perfecto.

### **Fabricación e instalación**

#### **General:**

Hágase el trabajo con suficiente tiempo para no atrasar los demás trabajos. Hágase todo el trabajo de manera adecuada.

#### **Fabricación**

Hágase el trabajo de acuerdo con los detalles en los planos y los dibujos de taller aprobados, con líneas rectas limpias y verdaderas, perfiles nítidamente definidos. Las superficies de metal deberán quedar lisas a menos que se indique lo contrario. Hágase las juntas de tal, manera que queden secciones resistentes, rígidas y parejas. Las juntas de 90° deberán hacerse en cortes de 45°. Las soldaduras deberán ser continuas o en puntos como se indique, con la cara aparente de la soldadura lisa y al ras. Juntas aparentes, bien hechas, donde sea indicadas.

#### **Anclajes**

Úsense los accesorios especificados, de la manera que se indique.

#### **Soportes**

Instálense todos los soportes, esquineras, ángulos, pernos y demás accesorios rígidamente conectados al metal y a la mampostería u otra construcción.

### **3.12.3 Pintura en superficies metálicas**

Se establecerá un sistema de pintura formador de película que consecuentemente permitirá la protección de los elementos metálicos por un periodo mínimo de 6 años, sin necesidad de mantenimiento; este sistema de pinturas se hará siguiendo los siguientes pasos.:

a) Preparación de la Superficie:

Todos los Insumos y elementos metálicos fabricados en el taller, deberán estar libres de polvo, grasa, suciedad, abolladuras y rayones, únicamente se aceptarán materiales que por su manufactura vengan con recubrimiento de aceite necesario para su elaboración.

b) La adecuada preparación del sustrato es por sí solo el factor más importante, ante lo cual es necesario tratar la superficie para asegurarse que esté libre de contaminación, seca, limpia, libre de polvo, grasa, hongos, o algas.

c) Sobre superficies de hierro galvanizado se puede aplicar directamente. En superficies de metal oxidadas se recomienda eliminar todo foco de corrosión utilizando cepillo de acero y lija.

d) Una vez que el material o el producto proveniente del taller estén libres de todos los elementos listados en el párrafo anterior, se procederá a aplicar al material o producto una



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

limpieza completa usando inicialmente toallas o tela suave para quitar todo vestigio de aceite u oxido que haya adquirido el material debido a la humedad relativa del aire.

Si la capa de oxido es más gruesa debido al tiempo de almacenaje en la obra, se quitará el óxido mediante el siguiente procedimiento:

1. Si la capa de oxido es muy fina, se hará mediante la aplicación de un producto desoxidante hasta dejar el material libre de oxidación.
2. Cuando la capa es del tipo de escama, se hará mediante un lijado manual o mecánico, sin que se produzcan ralladuras en el metal.
3. Si existe la presencia de alguno de los elementos antes mencionados es indispensable su eliminación, por medio de un método manual o mecánico. Es imprescindible que el sustrato esté firmemente adherido.
4. En elementos provenientes del taller, se deberán pulir las áreas soldadas, de tal forma que se quiten en su totalidad las escorias y su superficie presente una apariencia gris brillante.

### **Aplicación del sistema de Pintura**

1. Una vez que se haya realizado la preparación de la superficie, inmediatamente se aplicará de forma generosa mediante el método de pistola de aire, una película de Primer, base alquídica como primera capa, la cual deberá cubrir completamente la superficie de metal, debiendo prestar mucha atención a las esquinas y elementos que se hallan soldado y pulido.
2. Se deberá procurar que el secado de esta base cumpla con los requisitos de secado que recomienda el fabricante.
3. Posteriormente se aplicará como base anticorrosiva una pintura del tipo minio rojo alquídico libre de Plomo. Aplicar generosamente con brocha, rodillo o pistola. Evite aplicar en superficies cuya temperatura sea inferior a 10°C (50°F). Para aplicaciones exteriores y ante amenaza de lluvia considerar que el producto requiere de 6 horas mínimo de secado para no ser afectado por la lluvia. No se recomienda para inmersión y en la aplicación directa sobre metal galvanizado o de aluminio. Este anticorrosivo sirve como base a la pintura de esmalte de acabado final.
4. La pintura de acabado final será de esmalte satinado, el cual se aplicará, para todos los elementos interiores que no tengan contacto con la humedad y pintura automotriz para todos los elementos metálicos exteriores o que tengan contacto con la humedad.
5. El número de capas del acabado final, se harán conforme a las normas establecidas por el fabricante para tener un acabado de alta calidad.
6. Los colores de las pinturas para elementos metálicos ya sea para interiores o exteriores serán seleccionados por la supervisión.
7. Todos los trabajos de pintura para elementos metálicos deberán ser protegidos de golpes o daños, hasta su recepción por parte de la Supervisión.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.13 PUERTAS

#### 3.13.1 Generalidades

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de todas las puertas que incluye el Proyecto. Previo a su fabricación deberán verificarse las dimensiones de los boquetes en el sitio. Al finalizar la obra, el Contratista deberá entregar todas las puertas en perfectas condiciones, sin ningún daño, suciedad, ni manchas, y con todos sus accesorios funcionando. En caso de existir algún desperfecto antes de su entrega, el Contratista deberá realizar el reemplazo necesario, sin que esto represente ningún costo adicional para el propietario del Proyecto. Los tipos de mochetas y los colores de la pintura o barniz a aplicar en las puertas deberán ser aprobados previamente por la Supervisión de la obra. Las especificaciones descritas en esta sección deben cumplir con las normas y estándares producidos por:

ALUMINUM ASSOCIATION (AA)

AMERICAN ARCHITECTURAL MANUFACTURERS ASSOCIATION (AAMA)

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)

El tipo de Puertas a instalar son la siguiente:

TIPOS DE PUERTA Y ESPECIFICACIÓN		
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
<b>ABATIBLE</b>		
1	<b>Suministro e Instalación de Puerta P-1 de abatimiento sencillo</b> de 1.00mx 2.10m, con forro de lámina metálica lisa de 1/16", acabado completamente liso en ambos lados sobre marco y refuerzos @ 0.50 m, de tubo industrial de 1"x2" chapa 14, acabado final pintura automotriz color gris, previo enmasillado, pintura base. Contramarco de ángulo de 1"x1", tres bisagras de 1/2"x3-1/2" similar o superior a Stanley-CB 191 y cerrojo de cilindro similar o superior a Stanley y agarradera de varilla lisa de 5/8" diámetro. Rejillas de ventilación de 0.30 m de alto por 0.35 m de ancho, con marco de 1/2"x1/2" y platinas de 1-12"x1/8" colocadas a 45°. Incluye tope de puerta tipo domo similar o superior a Hermex 43777 y rodapié. Incluye jambas J-1 y cargador.	1.00
2	<b>Suministro e instalación de portones</b> de Estructura Metálica: tubo estructural de 2"x2"x1/8" horizontales, contramarco de tubo de 2x4x1/16 a 45 grados, llavín Yale Rimrock o similar. Incluye anticorrosivo Kem Kromik Universal Metal Primer, diluido con R2K4 al 15% y dos manos de Kem Enamel Poliuretano diluido al 15% con solvente Poliuretano R8KSA2 similar o superior a Sherwin Williams.	1.00



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.13.2 Alcances del trabajo

El Contratista debe suministrar e instalar todas las puertas, así como artículos relacionados, los que deben quedar debidamente nivelados incluyendo todos los accesorios (cerrajería de puertas) completas y operables, y se deberá incluir tres llaves por puerta.

### 3.13.3 Entrega de materiales, almacenaje y manejo

Los materiales entregados deben inspeccionarse para verificar su calidad y su estado físico.

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.

### 3.13.4 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.

## 3.14 CERRAJERÍA

### 3.14.1 Alcance del trabajo

El trabajo especificado en esta sección comprende todos los elementos de cerrajería necesarios para completar el trabajo indicado en los planos.

Suminístrese la mano de obra y materiales para completar el trabajo de instalación de la cerrajería, donde se indique en los planos.

Inclúyase los tornillos necesarios, tornillos especiales, pernos, pernos especiales, taquetes de plomo o fibra y otros artículos para una instalación adecuada.

Toda la cerrajería será de encaje perfecto, uniformidad de color y libre de imperfecciones que afecten la utilidad o la apariencia.

A menos que se indique específicamente lo contrario, cada cilindro de cada picaporte deberá tener una llave diferente.

### 3.14.2 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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- c) Con anterioridad a la aceptación final, 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) 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.

### 3.14.3 Muestras

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.

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.

### 3.14.4 Verificación de cantidades

Toda la cerrajería será entregada en la obra y marcada debidamente para su identificación. Antes de almacenarse deberá inspeccionarse y verificar las cantidades.

## 3.15 VENTANAS

### Alcances

En esta Sección 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 PVC y vidrio indicado.

### 3.15.1 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) Las ventanas tendrán un marco completo de PVC de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos, previa verificación en la obra.
- c) Los elementos de amarre, refuerzo y fijación de las piezas de PVC serán ocultos y deberán pasar desapercibidos en las superficies terminadas.
- d) Las uniones y esquinas de piezas de PVC serán selladas y herméticas.
- e) Las ranuras que recibirán los vidrios deberán tener drenaje hacia el exterior.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- f) El perímetro de los vidrios, antes de su instalación deberá limpiarse antes de aplicársele cualquier sellador o empaque.
- g) Al colocar los vidrios, estos deberán centrarse en el boquete, los espacios recomendados para ajuste deberán mantenerse en los cuatro lados.
- h) Todo el trabajo de PVC y vidrio, tanto en lo referente a la fabricación como a la instalación, será hecho por un Contratista especializado y con larga experiencia en la ejecución de trabajos similares.
- i) El montaje de ventanas será realizado por obreros especializados en esta materia y aprobados por el Supervisor
- j) Condiciones de trabajo: Todas las aberturas serán apropiadamente preparadas y estarán a plomo, en el nivel y localización que se señala en los planos.
- k) 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.
- l) Previo a la fabricación de las ventanas, se deberán verificar las dimensiones de los boquetes en el sitio, estando estos totalmente tallados y pulidos.
- m) Las ventanas incluirán todos los accesorios necesarios para su instalación y funcionamiento.

### 3.15.2 Características

- a) El sistema de dicha perfilería se regirá de acuerdo con las normas más exigentes con respecto a presión de aire y filtraciones de agua.
- b) Los tornillos de ensamblaje, instalación y herrajes deberán ser de acero inoxidable de alta resistencia a la corrosión.
- c) Toda ventana incluye su mosquitero de malla plástica color gris.
- d) Los accesorios deberán ser cubiertos por cualquier defecto de fábrica.

### 3.15.3 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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.15.4 Vidrio

Las calidades y espesores del vidrio se refieren a la especificación USGM (United States Glass Manufactures). Otras calidades y requisitos se refieren a cánones reconocidos. No se quitarán las etiquetas del vidrio y los espejos hasta que estos hayan sido inspeccionados y aprobados. El material de las ventanas será vidrio claro de 6mm.

### Marcos de PVC

- 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.
- 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.

### 3.15.5 Instalación

- a) Las ventanas de PVC se instalarán conforme a las instrucciones del fabricante. Todas las ventanas serán instaladas y fijadas de acuerdo con la práctica para este trabajo, quedando en perfecto estado de funcionamiento, libres de defectos de fabricación.
- b) Se usará sólo personal experimentado para hacer el trabajo, acorde con lo aprobado en los dibujos de taller y especificaciones.
- c) La instalación completa de las unidades deberá ser hecha herméticamente.
- d) 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.
- e) El Supervisor exigirá la reposición de cualquier material que presente defectos de fabricación o que hubiera sido dañado en la obra, sin costo adicional para el Propietario.
- f) Las ventanas se colocarán a plomo con las caras de las paredes, siguiendo en todo momento las instrucciones del fabricante, se utilizarán los materiales necesarios para fijar adecuadamente a la ventana, para que cuando ésta sea



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

sometida a movimientos de la edificación a presiones específicas de viento, se pueda mantener en su posición.

- g) La ventana se ajustará para un funcionamiento apropiado después de la instalación.
- h) 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.
- i) Se eliminará el exceso de selladores de toda la superficie y todas las juntas se presentarán completamente limpias y lisas

### **3.16 CAJA REGISTRO**

Se construirá caja de registro de concreto para alimentadores generador eléctrico: largo 0.60 m, ancho 0.60 m, profundidad 0.75 m, espesor de 0.10 m, considerar pasantes para tubería PVC, cedula 40 de 2-1/2", se debe instalar conectores de PVC cédula 40 de 2-1/2" en la caja de registro con bushing plástico para protección de los cables durante el halado. Pintura epóxica y antihongos, con tapadera con sello para evitar la filtración de agua, drenaje francés. Incluye excavación, material selecto, pulido y botado de materiales con previa aprobación de la supervisión.

Se hará la excavación necesaria para alojar el registro, de acuerdo con el nivel indicado.

La superficie interior de las paredes se repellará 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.

### **3.17 LIMPIEZA**

#### **3.17.1 Limpieza diaria y permanente**

El Proyecto debe de permanecer limpio, así como las áreas aledañas a éste. La limpieza se realizará con escoba, debiendo humedecer las áreas que se encuentren con mucho polvo. Se deberán de proporcionar recipientes o depósitos de basura (Barril), debiendo hacer la recolección de forma permanente. Los residuos de construcción deberán tener lugares asignados, así como la basura, para ser evacuada del Proyecto sin que se acumule.

- a) Durante el tiempo de la construcción, el Contratista deberá mantener el predio libre de acumulaciones de material de desechos o basuras.
- b) Al final de la jornada diaria, el Contratista se asegurará de mantener las circulaciones libres de obstáculos y todo material de trabajo deberá permanecer ordenado y en lugares apropiados.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.17.2 Acarreo de materiales y botado de escombros

El material de desperdicio será depositado en un sitio propuesto por el Contratista y aceptado por el Supervisor y luego será botado por el Contratista fuera de los predios del Centro Regional, o donde indique la Supervisión. No deberán acumularse demasiados desperdicios, y el sitio donde se depositen los mismos se deberá revisar periódicamente por el Supervisor.

### 3.17.3 Limpieza final

- a) 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. Todo material sobrante o desperdicio deberá ser desalojado fuera de las instalaciones del Centro Regional por cuenta del Contratista.
- b) 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 sólo material y equipo de limpieza adecuado.
- c) Se deberá reparar, resanar y retocar las superficies dañadas de tal manera que luzcan igual que los acabados adyacentes.
- d) El Contratista deberá mantener limpio el Proyecto hasta su Recepción por parte del Propietario. La limpieza final se deberá programar de manera que, al momento de la recepción final, el proyecto se encuentre completamente limpio.
- e) Cualquier daño en el edificio, consecuencia de la ejecución del Proyecto, será responsabilidad del Contratista, por lo que deberá tener cuidado en el manejo de los materiales y equipo.

## 3.18 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA ELÉCTRICO

### 3.18.1 Condiciones generales

- a) Estas especificaciones para las instalaciones eléctricas: 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. 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,



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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 (ENEE), Empresa Energía Honduras (EEH) y del Código Eléctrico de los Estados Unidos (NEC).
- e) En ningún caso el Contratista manifestará el no cumplimiento de estas especificaciones aduciendo la no lectura de las mismas; en todos los casos de incumplimiento procederá a ejecutar las correcciones a que haya lugar sin costo alguno para la UNAH y utilizando materiales de corrección completamente nuevos y de la misma calidad que los dañados.

### ALCANCE DEL TRABAJO

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.

#### 3.18.2 Normas, reglamentos y códigos aplicables.

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 Empresa Energía Honduras (Reglamento de Medición de Energía)
- La Universidad Nacional Autónoma de Honduras y
- El Código Eléctrico Nacional de Los Estados Unidos (National Electrical Code – NEC) en su última edición.

#### 3.18.3 Certificaciones de calidades de materiales

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).



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.18.4 Trámites con las instituciones públicas

El contratista se obliga a tramitar ante la ENEE y EEH las facilidades eléctricas temporales, tanto el trámite técnico como el comercial y pagará las cantidades requeridas, como ser planos timbrados, presentación del mismo a la oficina de ingeniería de la ENEE y recepción del proyecto. Así como también del pago del depósito de garantía de los Kva a instalar, deberá de considerar todos los costos respectivos los cuales deberán de ser a nombre de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

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.

Antes de efectuar el pedido del transformador principal del proyecto en ejecución deberá solicitar al Departamento de Distribución – Según la Zona de Trabajo – de la ENEE, o a las autoridades regionales, las especificaciones relativas a las pérdidas internas, y demás requerimientos técnicos vigentes en ese momento; y se encargará de la logística necesaria para que la ENEE emita su certificación de pruebas y su aceptación final y autorización antes de proceder con su instalación.

El Contratista deberá tomar las provisiones de tiempo necesarias para los trámites descritos; no se aceptarán los retrasos de tiempo en estos trámites para argumentar retrasos en sus obligaciones.

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 muestre a la Universidad Nacional el valor del depósito de garantía de servicio.

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.

### 3.18.5 Fichas de costos

Las fichas de costos deben contener todos los materiales y equipos que se utilizarán en la actividad. Deben describirse con su marca, número de catálogo y demás descripción cualitativa: como certificaciones, tipo de material, capacidades eléctricas y país de procedencia. Los costos deberán encontrarse dentro de los rangos de los costos del mercado nacional o internacional.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 3.18.6 Clasificación de los sistemas

El Contratista suministrará e instalará todos los elementos que componen los siguientes sistemas:

*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.

*Redes de Tierra* – Debe cumplir una medición de 0-5 Ohmios, especificaciones están indicadas en las cantidades de obra y en los planos.

Unidades de Potencia Interrumpible - De conformidad con lo descrito en planos, en las cantidades de obra y en estas especificaciones.

### 3.18.7 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.

### 3.18.8 Planos de taller

Antes de iniciar los trabajos de electricidad, el Contratista dibujará un juego de los planos de taller del proyecto indicando todos los detalles del 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.

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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### **3.18.9 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. Estos planos deberán presentarse antes de la recepción provisional del proyecto. En el caso de que el Contratista no presente en el tiempo indicado los planos de cómo construido, la SEAPI podrá elaborarlos con costos imputables al Contratista, los cuales serán deducidos de la última estimación.

### **3.18.10 Materiales**

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.

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.

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.

### **3.18.11 Canalización**

Todos los conductos metálicos serán EMT y sus accesorios se instalarán de acuerdo con el 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.

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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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. Todos los conductos de PVC que se encuentren doblados por medio de calor deberán ser retirados por el contratista y sustituidos por otros nuevos y con dobleces de fábrica, sin costo alguno para la UNAH.

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. Todas las cajas utilizadas para los dispositivos de salida deberán instalarse al ras de la pared terminada, cajas que no cumplan con este requisito deberán reinstalarse correctamente sin costo alguno. Si se encontraren cajas, accesorios o conductos oxidados, éstos deberán retirarse y sustituirse por otros nuevos, sin costo alguno para la UNAH. Tampoco se permitirá la limpieza de éstos con agentes para retirar el óxido.

En las conexiones en todos los motores se usará conducto metálico flexible con forro 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 (RMC) 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.

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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### **3.18.12 Cajas de paso, de halado, de registro, de derivaciones y salidas**

La distancia máxima entre cajas de registro será de 20 metros, salvo que se indique lo contrario en los planos o especificaciones.

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.

### **3.18.13 Uniones, conectores y bushings (couplings, connectors and bushings) de la canalización**

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.

### **3.18.14 Conductores externos y medición de consumo**

Si existiere acometida externa, a la intemperie, ésta será del tipo utilizado por la ENEE. Tríplex 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.

Las uniones entre la acometida y las líneas internas se harán con conectores de compresión de aluminio y se protegerán con cinta aislante 3M.

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, respetando normativa establecida por EEH.

### **3.18.15 Conductores internos**

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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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.

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.

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.

### **3.18.16 Equilibrio de fases.**

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.

### **3.18.17 Sistema de tierra.**

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 estañarán 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.

La malla de puesta a tierra se instalará en forma adecuada de acuerdo con 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,



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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 8 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 presenciárselas. 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.

### **Tomacorrientes**

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 normal y los alimentados desde las fuentes de energía con voltaje regulado. 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 #12 AWG color verde. Para fuentes trifásicas en estrella 120Y/208 voltios, podrá utilizarse un único neutral para distribución de tomacorrientes en las tres fases.

### **Salidas de fuerza especiales**

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.

### **3.18.18 Tableros Eléctricos**

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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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 indicarán 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.

Si la supervisión encontrare cajas de tableros perforados artesanalmente, sin consideraciones, el Contratista deberá cambiar la caja por otra totalmente nueva. Si es necesario abrir agujeros, éstos se harán con los sacabocados del diámetro apropiado.

Los tableros para distribución de alimentadores, tanto el principal como los secundarios, deberán ser para interiores, en gabinetes metálicos, barras de neutral y tierra independiente, según voltajes, fases, número de espacios indicados en los planos, deberán ser construidos cumpliendo con todas las normas aplicables de NEMA, ANSI y UL. 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 cortocircuito; 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.

### **3.18.19 Acometida y Tendido de Cable Subterráneo**

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 a continuación, una capa de concreto pobre de 5 cm de grosor y sobre ella una cinta plástica continua indicando la existencia de cable eléctrico. 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.

### **3.18.20 Equipo de medición en baja tensión**

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,



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

la ENEE deberá instalar transformadores de corriente. El Contratista deberá proveer un conducto del sitio en donde la EEH instalará los transformadores de corriente hasta el sitio en el exterior del edificio en donde La EEH instalará el medidor digital. El contratista deberá consultar al Departamento de Medición de la ENEE-EEH sobre el tipo y diámetro de este conducto.

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.

### **3.18.21 Acometidas, entrada de servicio y equipo de servicio**

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.

### **3.18.22 Líneas en alta tensión, subestaciones de transformación y acometidas en alta tensión**

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.

### **3.18.23 Rotulado y etiquetado**

El Contratista con la aprobación del supervisor considerarán el tipo de rotulado y etiquetado de los diferentes componentes de cada uno de los sistemas.

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 uno 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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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.

- **Imprevistos**

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.

### **3.18.24 Pruebas de aceptación**

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.

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.

Previo a la conexión de los alimentadores eléctricos de los equipos, en presencia del inspector, el contratista de la obra efectuará pruebas aislamiento entre cada uno de los conductores de fases y la polaridad de tierra. De igual forma, desde los terminales de los interruptores electromagnéticos en los paneles y antes de conectar los dispositivos de iluminación y fuerza, el contratista de la obra electromecánica efectuará 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 o más, los resultados de las pruebas deberán registrarse bajo un formato de pruebas de aislamiento y presentarse al supervisor y/o al propietario. En caso de que encuentre cortocircuitos o niveles bajos de aislamiento procederá de inmediato a su corrección.

En presencia del inspector, el contratista realizará pruebas de aislamiento entre los cables XLPE y entregará los resultados de las pruebas al supervisor y/o al propietario. En caso de que encuentre cortocircuitos o niveles bajos de aislamiento procederá de inmediato a su corrección.

En presencia del inspector, el contratista realizará pruebas de relación de transformación en los transformadores eléctricos y entregará los resultados de las pruebas al supervisor y/o al propietario. En caso de encontrar anomalías procederá de inmediato a su corrección sin ningún costo ni tiempo adicional para el propietario.

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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### **3.18.25 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.

### **3.19 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO**

#### **3.19.1 Aspectos generales**

Estas especificaciones han sido elaboradas con el propósito de normar el suministro, instalación, montaje y puesta en marcha de los sistemas de aire que darán servicio a las áreas indicadas en los planos.

Las especificaciones técnicas, cantidades de obra 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 todos. En caso de que existiera alguna diferencia entre los planos y las especificaciones técnicas, se deberá presentar la situación a la SEAPI-UNAH, para obtener la resolución razonada del mismo.

#### **3.19.2 Equipos**

Se deberán suministrar e instalar equipos que cumplan con los requerimientos de refrigeración mínimos indicados en planos, cantidades obra y especificaciones técnicas. Todos los equipos deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes.

#### **3.19.3 Unidades de Aire Acondicionado Tipo Mini Split**

##### **Unidades Mini Split de Techo**

Con capacidad nominal de enfriamiento según planos y formato de oferta. El sistema debe ser solo enfriamiento, R-410A, SEER 13, 208-230V/1Ph/60Hz certificado **AHRI y UL/ ETL**, con condensador y evaporador emparejados de fábrica, control remoto inalámbrico, condensador con descarga de aire vertical, serpentines de cobre con aletas de aluminio, orificio para control de flujo localizado en el evaporador (no se aceptan modelos que traigan el dispositivo de control de



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

flujo en el condensador), ventilador de evaporador con al menos tres velocidades, persianas ajustables, compresor con protección por baja presión, por alta presión, con al menos un (1) año de garantía de Fábrica en compresores.

### **3.19.4 Soportes para Equipos de Aire Acondicionado**

#### **3.19.4.1 Evaporadores de Unidades Mini Split de Techo**

Suministrar e instalar estructuras metálicas de ángulo de hierro de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/4" tipo "pie de amigo" pintadas a dos manos con pintura anticorrosiva de distinto color (gris la primera mano y azul la segunda mano) con varillas roscadas, pernos, tuercas, arandelas y expansores metálicos de acero galvanizado de 1/2" adosadas a la pared.

#### **3.19.4.2 Condensadores de Unidades Mini Split de Techo**

Suministrar e instalar estructuras metálicas de ángulo de hierro de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/4" con patas de 6" con terminación en placa plana de 2" x 2" x 1/4", pintadas a dos manos con pintura anticorrosiva de distinto color (gris la primera mano y azul la segunda mano).

### **3.19.5 Tuberías para refrigerante**

#### **3.19.5.1 Materiales para tuberías de refrigeración para unidades mini split de techo**

Instalar entre el condensador y el evaporador tubería de cobre rígida, sin costura y deshidratada tipo ACR según estándar ASTM B280, con accesorios soldables de cobre forjado y aleación de cobre según estándar ASTM B16.22.

El aislamiento térmico para las tuberías será tubular, esponjoso, de celda cerrada de 1/2" de espesor, similar o superior a ARMAFLEX AP con una conductividad térmica entre 0.20 y 0.26 Btu • in/h • ft<sup>2</sup> • °F a 75 °F y permeabilidad no mayor a 0.05 perm-in, listadas UL (Underwriters Laboratories) y aprobadas por FM (Factory Mutual).

Las uniones entre tramos de aislamiento deberán rellenarse con pegamento aprobado por el Fabricante del aislamiento térmico, similar o superior a pegamento ARMAFLEX BLV 520.

No se debe forzar el aislamiento para desplazarlo a lo largo de los codos y accesorios similares, ya que el aislamiento térmico se retuerce en el interior del codo reduciendo el espesor y permitiendo la formación de condensación en la superficie del aislamiento.

Para realizar los cortes se deberá utilizar cuchillos afilados, manteniendo el cuchillo en ángulo al cortar. No se aceptan cortes en zigzag, tampoco que la tubería se deslice por encima de la tubería para aislar codos, ya que esto impide lograr el espesor de aislamiento requerido permitiéndola formación de condensación en la superficie del aislamiento.

Antes de colocar el aislamiento, se debe limpiar el polvo, suciedad, aceite y agua de las tuberías. El aislamiento de codos debe hacerse empleando el método de aislamiento de codos segmentados de dos piezas a 45°, asegurándose de medir correctamente los ángulos de corte con las plantillas provistas por el fabricante.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

Las tuberías de refrigeración con aislamiento térmico en exteriores serán pintadas con dos manos de pintura elástica a base de agua, contra la acción de la luz, rayos UV y lluvia, de color blanco similar o superior a AQUALOCK blanco.

### **3.19.5.2 Soldadura**

La soldadura debe ser del tipo oxiacetilénica, introduciendo una corriente de nitrógeno a 3 psig para evitar acumulación de hollín. Se deben emplear varillas de cobre con plata al 5% para tuberías hasta 7/8" de diámetro y al 15% para las tuberías mayores a 7/8" de diámetro.

### **3.19.6 Pruebas para Tuberías de Refrigerante Unidades Mini Split de Techo**

#### **Pruebas de hermeticidad**

En dos etapas, la primera etapa sin conectar evaporador ni condensador, es decir probando únicamente la tubería de interconexión con nitrógeno a 500 psig por 24 horas.

La segunda prueba, será con el condensador y el evaporador conectado, y se realizará a la máxima presión máxima permisible por el evaporador por 24 horas. En ambas pruebas se requiere la validación por parte del Supervisor.

Si transcurrido el tiempo de cada prueba la presión no se mantiene, el Contratista deberá revisar la tubería en búsqueda de fugas y repararlas, y rendir nuevamente la prueba.

#### **Evacuación de Tuberías**

Para los sistemas de aire acondicionado de confort se realizará el vacío conforme al procedimiento del Fabricante de los equipos, o en su defecto, se evacuará el sistema hasta alcanzar una presión de vacío de 500 micrones y se sostendrá por 15 min. Para esta prueba el Contratista debe emplear una bomba de vacío y un vacuómetro digital que permita de manera inequívoca determinar el vacío. No se acepta bajo ningún motivo el empleo del manómetro de baja presión para determinar el vacío. Se requiere la validación por parte del Supervisor.

#### **Carga de Refrigerante**

Cargar refrigerante R-410A, de acuerdo con las especificaciones del Fabricante de los equipos. Utilizar una balanza digital para pesar la cantidad de refrigerante que se introducirá en el sistema.

### **3.19.7 Soportería para Tuberías de Refrigeración**

#### **Soportería para Tuberías de Refrigeración de Unidades Mini Split de Techo**

La soportería de la tubería de refrigeración será del tipo "trapezio" con riel unistrut y abrazaderas de acero galvanizado. El riel será del tipo ranurado de 1 5/8" x 13/16" x 16 GA con varillas roscadas, pernos, expansores metálicos, tuercas, arandelas planas y abrazaderas tipo strut de acero galvanizado de 3/8".

En las tuberías que no lleven aislamiento térmico, cuyo diámetro sea menor que la abrazadera comercial más pequeña, deberá instalarse aislamiento térmico tubular de celda cerrada de 3/8" de espesor, para engrosar la sección donde va la abrazadera.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

Para proteger el aislamiento térmico en los puntos de contacto con las abrazaderas, el aislamiento térmico llevará una cañuela de PVC SDR 41. Los cortes realizados a los rieles, varillas roscadas y pernos galvanizados deberán pintarse con compuesto galvanizante rico en Zinc (92% o más), resistente a la corrosión, similar o superior a SPRAYON WL 740 o LOCTITE SF 7693, a dos manos, de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

El espaciamiento entre soportes será a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección.

### **3.19.8 Tuberías para drenajes**

#### **Materiales**

Se debe utilizar tubería de PVC tipo SDR 21, de acuerdo con norma ASTM D2241, del diámetro indicado en planos con accesorios de PVC Sch. 40. Las juntas deben ser cementadas aplicando pegamento formulado para PVC. El desnivel mínimo debe ser del 1%.

#### **3.19.8.1 Soportería para Tuberías de Drenaje**

##### **Soportería para Tuberías de Drenaje de Unidades Mini Split de Techo**

La soportería de la tubería de drenaje será del tipo “trapecio” con riel unistrut y abrazaderas de acero galvanizado. El riel será del tipo ranurado de 1 5/8” x 13/16” x 16 GA con varillas roscadas, pernos, expansores metálicos, tuercas, arandelas planas y abrazaderas tipo strut de acero galvanizado de 3/8”.

### **3.19.9 Cableado de Control**

#### **Materiales para Cableado de Control de Unidades Mini Split de Techo**

Para la interconexión entre evaporadores y condensadores, se utilizará cable eléctrico tipo TSJ de uso rudo, del número de hilos y calibre especificados en planos y cantidades de obra, certificado UL.

#### **3.19.9.1 Soportería para Cableado de Control de Unidades Mini Split de Techo**

El cable de control será adosado con fajillas plásticas a la tubería de succión a cada 2 pies.

### **3.19.10 Pasantes de Tuberías a Través de Paredes**

Los pasantes a través de paredes de los conductos de refrigerante, control, fuerza y drenajes deben llevar una camisa de PVC SDR 41 de 6”, de longitud igual al espesor de la pared, y deberán ser resanados con cemento.

### **3.19.11 ACCESORIOS**

#### **Monitores de Voltaje Monofásico**

Con pantalla LCD que muestre continuamente las condiciones de operación, parámetros de operación configurables, capaz de brindar protección contra alto voltaje y bajo voltaje, con



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

retardador de arranque y de respuesta, con la opción de operar sin el control de voltaje con certificado UL/ETL, similar o superior a Wagner DSP-1.

### **Visores de Líquido**

Visores de líquido soldables con indicadores de humedad instalados en campo en la línea de líquido similares o superiores a SPORLAN modelo SA-13S.

### **Filtros Secadores**

Filtros secadores soldables instalados en campo en la línea de líquido, similares o superiores a SPORLAN modelo C-163S.

### **Bomba para Condensados**

Para una carga vertical de 10 pies, con válvula check integrada, tanque receptor de condensado con capacidad para 1/2 galón, interruptor de nivel, 208-230V/1PH/60HZ con certificación UL o ETL.