



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

SEAPI - UNAH

SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE  
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA- SEAPI



Iglesia "La Merced" y paraninfo de la Universidad. Tegucigalpa..  
Año de 1939.

Foto No. idt005.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

LPN No. 05-2016 - SEAPI - UNAH

PROYECTO:

**“RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN EDIFICIO PARANINFO  
UNIVERSITARIO”**

**FINANCIAMIENTO: FONDOS NACIONALES**

**CIUDAD UNIVERSITARIA TEGUCIGALPA M.D.C.**



## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN .....	8
1 DEFINICIONES GENERALES 9	
1.1 REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO .....	10
1.2 PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS .....	11
1.3 REGLAMENTOS.....	11
1.4 ABREVIATURAS DE ORGANIZACIONES.....	12
1.5 REUNIONES EN LA OBRA.....	12
1.6 DOCUMENTOS PARA ENTREGAR .....	13
1.7 CONTROLES DE CALIDAD.....	16
1.8 INSTALACIONES Y EDIFICACIONES PROVISIONALES .....	16
1.9 MATERIALES Y EQUIPO .....	17
1.10 TERMINACIÓN DEL CONTRATO .....	18
1.11 VARIOS .....	19
2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA RESTAURACIÓN Y REABILITACIÓN DEL EDIFICIO PARANINFO UNIVERSITARIO .....	20
2.1 Especificaciones Generales Para Materiales .....	20
2.2 Especificaciones de Materiales .....	20
2.3 Materiales Básicos.....	21
2.3.1 Cemento.....	21
a. Cemento Portland .....	21
b. Cemento Portland Blanco.....	21
2.3.2 Cal .....	21
2.3.3 Arena .....	22
2.3.4 Grava.....	22
2.3.5 Piedra Para Cimentación (cuando ésta se utilice) .....	22
2.3.6 Agua .....	22
2.3.7 Mortero.....	23



2.3.8	Mortero para cimentación Mampostería de Piedra. ....	23
2.3.9	Morteros para Obras superiores. ....	24
2.3.10	Ladrillo rafón y ladrillo tipo cerámica ....	24
2.3.11	Bovedillas de Hormigón ....	25
2.3.12	Bloques de Concreto.....	25
2.3.13	Pisos .....	26
2.3.14	Ladrillo Para Pisos (en caso de usarse) .....	28
2.3.15	Ladrillo Para Gradas y Corredores (en caso de usarse) .....	28
2.3.16	Ladrillo Para Guardapolvos .....	28
2.3.17	Loseta de barro .....	28
2.3.18	Tejas de Barro.....	29
2.3.19	Tasas Para Servicios Sanitarios.....	29
2.3.20	Lavados .....	29
2.3.21	Acero de Refuerzo .....	29
2.3.22	Madera.....	29
2.3.23	Lámina de Zinc Galvanizada .....	30
2.3.24	Lámina Asfaltada tipo Techón (en caso de utilizarse) – Onduline Bajo Teja.....	30
2.3.25	Guardapolvos.....	30
2.3.26	Servicios Sanitarios.....	30
2.3.27	Lavabos .....	30
2.3.28	Materiales en General.....	30
2.4	Trabajos Preliminares De Limpieza, Excavaciones, Rellenos Y Nivelación .....	31
2.4.1	Generales .....	31
2.4.2	Localización .....	31
2.4.3	Destronque .....	32
2.4.4	Remoción de Capa Vegetal (cuando se indique).....	32
2.4.5	Trazado y Marcado .....	32
2.4.6	Excavaciones.....	33
2.4.7	Relleno, Conformación y Nivelación del Terreno .....	34



2.4.8	Demoliciones y Desalojo del Material (cuando se indique) .....	35
2.4.9	Apertura de Boquetes en Paredes. ....	35
2.4.10	Instalaciones Temporales.....	36
2.5	Estructuras De Concreto.....	37
2.5.1	Resistencia .....	37
2.5.2	Mezcla de Concreto .....	37
2.5.3	Instalación del Concreto.....	38
2.5.4	Vibración .....	38
2.5.5	Curado .....	39
2.5.6	Zapatatas.....	39
2.5.7	Solera de Cimentación .....	39
2.5.8	Castillos .....	40
2.5.9	Columnas.....	40
2.5.10	Vigas.....	40
2.5.11	Encofrados.....	40
2.5.12	Acero de Refuerzo .....	41
2.5.13	Desencofrado.....	41
2.5.14	Batientes .....	42
2.5.15	Pruebas de Laboratorio y en Sitio .....	42
2.5.16	Losa de Entrepiso y Losa en Pasillo Techado .....	44
2.5.17	Losas de Joist Metálicos, (Lámina de zinc Cal. 26, capa de concreto de 5 cm)..	45
2.6	ALBAÑILERÍA.....	46
2.6.1	Cimientos .....	46
2.6.2	Paredes de Ladrillo y de Barro .....	46
2.6.3	Paredes de Bloque de Concreto.....	47
2.6.4	Repellos.....	47
2.6.5	Pulidos .....	48
2.6.6	Afinado.....	48
2.6.7	Pisos .....	48



2.7	TECHOS.....	51
2.7.1	Techo Metálico y Cubierta de Lámina de Asbesto o Fibrocemento .....	51
2.7.2	Techos de Estructura de Madera .....	52
2.7.3	Cubiertas.....	52
2.7.4	Cumbreras .....	52
2.7.5	Impermeabilización de Losas y Paredes .....	53
2.7.6	Paredes.....	53
2.8	HERRERÍA Y CARPINTERÍA .....	55
2.8.1	Contramarcos para Puertas y Ventanas.....	55
2.8.2	Restauración o Sustitución de los Cargadores de Puertas y Ventanas.....	55
2.8.3	Intervención o Restauración de los Maderos de los Cargadores .....	56
2.8.4	Proceso del Cambio de Vigas-Cargadores.....	56
2.8.5	Madera a Colocar en las Vigas/maderos, Cargadores o en Otras Áreas del Edificio.	56
2.8.6	Puertas.....	58
2.8.7	Herrajes .....	58
2.8.8	Carpintería .....	58
2.9	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS .....	59
2.9.1	Instalaciones Hidráulicas.....	59
2.9.2	Instalaciones Sanitarias .....	60
2.9.3	Pruebas.....	61
2.9.4	Accesorios Sanitarios.....	61
2.9.5	Canales y Bajantes de Aguas Lluvias .....	61
2.9.6	Cisterna.....	61
2.10	INSTALACIONES ELECTRICAS .....	63
2.10.1	Condiciones Generales .....	63
2.10.2	Normas, Reglamentos y Códigos Aplicables.....	64
2.10.3	Certificaciones de Calidades de Materiales .....	64
2.10.4	Trámites con las Instituciones Públicas.....	64
2.10.5	Clasificación de los Sistemas .....	65



2.10.6	Planos de Diseño .....	66
2.10.7	Planos de Taller .....	66
2.10.8	Planos de Cómo Construido (As Built) .....	67
2.10.9	Materiales. ....	67
2.10.10	Canalización .....	68
2.10.11	Cajas de Paso, de Halado, de Registro, de Derivaciones y Salidas.....	69
2.10.12	Uniones, Conectores y Bushings (Couplings, Connectors and Bushings) de la Canalización.....	70
2.10.13	Líneas en Media Tensión, Subestaciones de Transformación y Acometidas en Media Tensión.....	75
2.10.14	Protección Contra Descargas Atmosféricas.....	75
2.10.15	Telefonía Analógica .....	75
2.10.16	Acometida de Fibra Óptica .....	75
2.10.17	Salidas Para Cable Estructurado .....	76
2.10.18	Sistema de Detección y Alarma de Incendios .....	76
2.10.19	Sistema de Video y Sonido en Sala de Eventos .....	76
2.10.20	Rotulado y Etiquetado .....	76
2.10.21	Imprevistos .....	77
2.10.22	Pruebas de Aceptación.....	77
2.10.23	Documentación Final .....	77
2.10.24	Especificaciones Generador .....	78
2.10.25	Sistema de Gestión del Mantenimiento de los Equipo .....	81
2.10.26	Especificaciones Técnicas Transporte Vertical .....	82
2.10.27	Especificaciones Transformador .....	85
2.10.28	Pruebas. ....	86
2.10.29	Marcas de Referencia: usar similares o superiores.....	87
2.10.30	Especificaciones Técnicas: Telecomunicaciones.....	87
2.10.31	Climatización .....	92
2.10.32	Normas y Estándares .....	93
2.10.33	Certificación.....	93



2.10.34	Garantías De Certificación De Calidad Del Cableado Estructurado Y Experiencia Del Integrador Del Proyecto.....	94
2.10.35	Garantías De Certificación De Calidad De Equipo Activo Para El Sistema De Red De Datos.....	95
2.11	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION.....	95
2.11.1	Aspectos Generales.....	95
2.11.2	Normas Aplicables .....	96
2.11.3	Descripción General de los Sistemas.....	97
2.11.4	Marcas Aceptadas .....	97
2.11.5	Planos como Construidos (Planos As-built).....	97
2.11.6	Manuales De Instalación Y Mantenimiento.....	98
2.11.7	Pruebas.....	98
2.11.8	Garantías .....	98
2.11.9	Capacitación Técnica .....	99
2.11.10	Equipos .....	99
2.11.11	Sistema De Distribución De Aire.....	103
2.11.12	Tuberías de Refrigeración .....	104
2.11.13	Controles .....	106
2.11.14	Ejecución.....	108
2.11.15	Mantenimiento .....	109
2.11.16	Instrucciones De Operación Y Mantenimiento .....	109



## INTRODUCCIÓN

Las Especificaciones Técnicas presentadas en este documento, normarán los requisitos de calidad de construcción exigidos por la Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura-SEAPI.

Para lograr tal objetivo se dan los alcances generales del proyecto y los requerimientos que normarán la organización, control y calidad de la obra durante su ejecución.

La omisión en planos, cantidades de obra y/o especificaciones, de cualquier detalle que deba formar parte de la construcción, no exime al contratista de la responsabilidad y obligación de ejecutarlos, por consiguiente, los casos que no estén contemplados en estas especificaciones el contratista podrá hacer las consultas por escrito al Profesional Supervisor nombrado por la SEAPI, quien deberá evacuar las consultas, también en forma escrita dentro de los próximos tres 3 días consultar hábiles a su recepción.

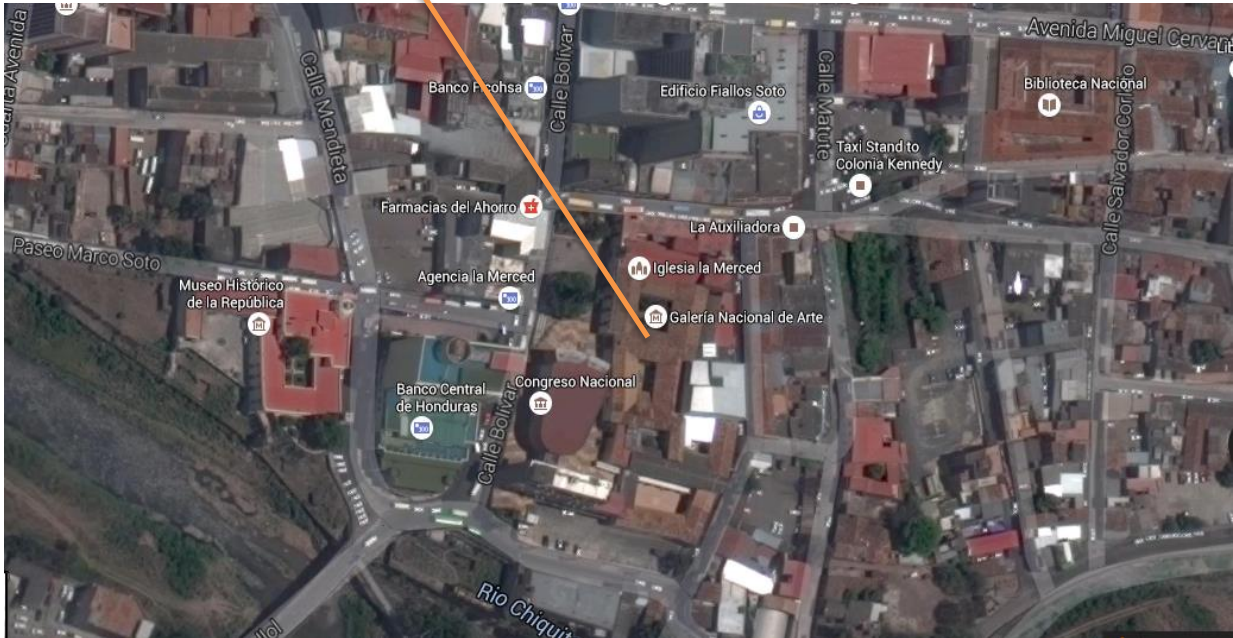
La Supervisión se reservará el derecho de aprobar o rechazar cualquier trabajo y/o material que a su juicio no cumpla con las normas dadas en estas especificaciones.





## 1 DEFINICIONES GENERALES

IMAGEN SATELITAL DE LA UBICACIÓN DEL PARANINFO UNIVERSITARIO, ACTUALMENTE GALERIA NACIONAL DE ARTE





## **1.1 REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO**

- 1.1.1. Las condiciones generales y otros documentos contractuales son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.
- 1.1.2. Las estipulaciones contenidas en esta sección son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.
- 1.1.3. 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.
- 1.1.4. Trabajadores:
  - a) El Contratista deberá mantener estricta disciplina y buen orden entre sus trabajadores y se empleara 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 Supervisión
- 1.1.5. Responsabilidad Laboral:

Queda entendido con claridad que El Propietario es ajena 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.
- 1.1.6. Impuestos:

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

El contratista deberá mantener el área de construcción en buen estado y limpio durante su desarrollo.
- 1.1.8. Instrucciones de Fabricantes:

Se seguirán las instrucciones de fabricantes, en el transporte, manejo, bodegaje e instalación, a menos que se indique de otra manera en los documentos del contrato.
- 1.1.9. Orden de Prioridades:

Los planos a escala mayor mandan sobre los de menor escala y las especificaciones sobre los planos, al menos que SEAPI indique lo contrario.
- 1.1.10. Acceso a Bitácora:
  - a) El Supervisor del Contratista
  - b) El Residente del Contratista
  - c) El Supervisor de la Propietario
  - d) Además de las anotadas anteriormente, tendrán acceso, las personas autorizadas, en la Sección I, Artículo 4 de las Definiciones Generales



## **1.2 PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS**

- 1.2.1. 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, si la supervisión lo ordena, pruebas de laboratorio necesarias para la terminación y funcionamiento correcto de la obra.
- 1.2.2. El Propietario (UNAH) tramitará cualquier solicitud o expediente relacionado con el proyecto, de acuerdo con su organización administrativa, debiendo el contratista sujetarse a ella en todo momento y circunstancia.
- 1.2.3. Supervisor del Contratista (Supervisión Externa):  
El Propietario contará con una empresa Supervisora para que, controle, vigile, supervise y dictamine técnicamente sobre cambios solicitados que demande el proyecto para el desarrollo y la adecuada terminación de los trabajos que le ha encomendado al contratista, rigiéndose por las leyes y ordenanzas vigentes y todo el conjunto de disposiciones, anteriormente mencionadas.
- 1.2.4. Supervisor de El Propietario (SEAPI): El Propietario tendrá como enlace entre el Contratista y la Supervisión, un Ingeniero o Arquitecto de la Secretaria Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura –SEAPI-, el cual velará por los intereses de El Propietario.
- 1.2.5. Los siguientes documentos y todo lo que en ellas se contiene, forman parte del conjunto de disposiciones a observarse:
  - a) Especificaciones Técnicas del Proyecto.
  - b) Aclaraciones de dudas
  - c) Planos generales
  - d) Contrato de Construcción
  - e) Oferta del Contratista
  - f) Permisos
  - g) Bitácora del Proyecto
  - h) Estudios técnicos referentes al Proyecto.

## **1.3 REGLAMENTOS**

- 1.3.1. Todo cuanto aquí se indica y que se refiere a una obra material, como lo es la construcción completa, ampliación, remodelación y /o demolición de una obra estará siempre en concordancia con lo preceptuado por las leyes vigentes del país.
- 1.3.2. El contratista deberá obtener un número patronal por inscripción de la obra en el régimen



del Seguro Social y, en especial, tendrá la licencia municipal de construcción vigente desde el inicio de la obra.

- 1.3.3. El contratista y otros trabajadores bajo su jurisdicción deberán trabajar conforme a las leyes, reglamentos, o decretos de cualquier tipo requerido por la autoridad de gobierno o la agencia que tenga jurisdicción sobre esta obra, incluyendo el seguro social que proteja a todos sus trabajadores.
- 1.3.4. La cancelación del número patronal del Seguro Social también deberá ser presentado al supervisor antes de ejecutar el certificado de Recepción Provisional de la obra.

#### **1.4 ABREVIATURAS DE ORGANIZACIONES**

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

IHSS:	Instituto Hondureño de Seguridad Social
ACI:	American Concrete Institute
AISC:	American Institute of Steel Construction
NEC:	National Electric Code
NFPA:	National Fire Protection Association
NEMA:	National Electrical Manufacturer Association
ASTM:	American Society for Testing Materials
UPC:	Uniform Plumbing Code
UBC:	Uniform Building Code
AASHTO:	American Association of Standards Highways Transportations Officials.
AWS:	American Welding Society
CHOC:	Código Hondureño de la Construcción.
I.H.A.H:	Instituto Hondureño de antropología e Historia.

#### **1.5 REUNIONES EN LA OBRA**

- 1.5.1. Se realizará una reunión de pre construcción entre el supervisor, el representante del dueño (SEAPI) 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.



- 1.5.2. 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.

## **1.6 DOCUMENTOS PARA ENTREGAR**

### 1.6.1. Cronograma de Ejecución del Proyecto:

- a) El contratista, inmediatamente después de haber ganado el proceso para el contrato, deberá preparar y entregar para la aprobación del Supervisor de Construcciones un Programa cronológico del desarrollo de las obras. El Programa de Obra deberá estar detallado suficientemente y en forma de diagrama de barras preparado por el método de cálculo de la ruta crítica, incluyendo fechas de inicio y terminación de cada actividad.
- b) El programa de obra, el plan de seguridad ocupacional y el plan de gestión ambiental será actualizado mensualmente, se entregará con cada solicitud de pago y deberá mostrar el progreso original calculado, revisado y actualizado con los renglones del programa.
- c) El contratista deberá dar notificación al supervisor, con un mínimo de 24 horas de anticipación, sobre trabajo que cubra o que haga difícil la inspección de elementos estructurales, de plomería o mecánicos y eléctricos. Si se ejecutara el trabajo sin haberse dado notificación previa al Supervisor, el Contratista deberá remover el trabajo que implica la inspección bajo su costo.
- d) El contratista deberá presentar de forma actualizada el Plan de Gestión Ambiental para trámite de cada una de las estimaciones como requisito de la misma.

### 1.6.2. Planos de Taller, Línea Roja, AS BUILT , Datos de Productos y Muestras:

#### 1.6.2.1. 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 al cronograma de trabajo para la ejecución correcta del mismo y de obtener las





- muestras cuando estas sean requeridas para un mejor control de la calidad
- b) Planos de línea Roja, son diagramas, ilustraciones que debe preparar el Contratista, durante la ejecución de las actividades de la sección Electromecánica del Presupuesto y cuando se le solicite por el Supervisor, en los cuales se indicaran los cambios, cuando los hayan y serán entregados al Supervisor y a la SEAPI.
  - c) Planos de como construido (AS BUILT), Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos detallados estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Supervisor, en físico y en digital utilizando el aplicativo AutoCAD en cualquiera de las dos últimas versiones para realizar con toda facilidad la identificación durante los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, así como las certificaciones de inspección y aprobación, manuales de operación y mantenimiento
  - d) 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.
  - e) 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.
  - f) 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.

#### 1.6.2.2. Uso de Checklist:

Se deberá hacer uso de checklist para toda actividad constructiva y deberá contener información básica como la siguiente:

- a) Nombre de la Actividad
- b) Nivel
- c) Ejes
- d) Aspectos constructivos
- e) El encofrado está de acuerdo a los planos de taller...?
- f) El refuerzo principal es el indicado en los planos de taller...?
- g) Los anillos tienen la separación correcta de los planos taller..?
- h) La cantidad de anillos es la indicada en los planos taller..?
- i) Están alineados los anillos..?



- j) El elemento tiene las alzas correspondientes..?  
Todos los incisos anteriores solamente son muestras de la información que podrá necesitarse, pero que perfectamente se puede ampliar a los requerimientos para la obtención de un producto de la calidad esperada.

#### 1.6.2.3. Procedimiento:

- a) El contratista deberá ser responsable de obtener las muestras y los planos de taller cuando estos sean requeridos para la ejecución correcta del trabajo y el control de la calidad del mismo.

#### 1.6.2.4. Programa de Trabajo:

La programación que haya sido aprobada por la supervisión habrá que darle seguimiento con programas semanales. Por ejemplo: con vigas y losas habrá que descomponerlas en sub actividades como: En armado, encofrado, encostillado, etc. De esta manera podremos controlar el proyecto semanalmente y no darnos cuenta hasta bien avanzado el tiempo de la actividad correspondiente que ya no dispone de holgura para finalizar la actividad específica, a la vez que nos servirá para implementar las actividades de la semana siguiente si vemos que con los recursos con que contamos no son suficientes para completar la programación semanal.

#### 1.6.2.5. Revisión Minuciosa del plan de calidad por parte del Contratista y de la Supervisión.

##### CONTRATISTA

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

Por esta razón se sugiere modelar el proyecto en 3D, a fin de desarrollar todos los dibujos de taller necesarios.

##### SUPERVISIÓN

La Supervisión en su plan de trabajo, establece que en caso de encontrar problemas de importancia, elaborara y presentara a SEAPI un informe especial que contenga los problemas detectados y se harán sugerencias sobre las medidas y acciones que deberá adoptarse.

El Supervisor verificara los diagramas de reflexión, diagramas de ensamble, corte de traslape de varilla, formas dimensiones y detalles de refuerzos con varillas y accesorios.



## **1.7 CONTROLES DE CALIDAD**

Pruebas y Servicios de Laboratorio:

Las Especificaciones Técnicas de todos los materiales y obras terminadas serán verificadas en forma aleatoria por El Propietario (UNAH) y la Supervisión antes y durante todo su proceso a través de un laboratorista en el campo, el cual tendrá facultad para aprobar o rechazar cualquier trabajo de acuerdo con la Especificación Técnica. Estos trabajos de laboratorio serán pagados por el Contratista.

## **1.8 INSTALACIONES Y EDIFICACIONES PROVISIONALES**

1.8.1. Servicios Temporales:

- a) El contratista proveerá y pagará los servicios temporales de agua y electricidad necesarios durante el desarrollo de la obra.
- b) El contratista proveerá los servicios sanitarios necesarios de forma temporal, al cual dará mantenimiento durante la obra y lo desalojará adecuadamente al concluir ésta.

1.8.2. Seguridad:

- a) El contratista protegerá la obra, las calles y caminos e incluso las veredas adjuntas a la propiedad cuando esta sea necesario, y efectuara a su costo reparación a los daños causados a estos durante el proceso de construcción; para evitarlo, erigirá a su costo los cercos que sean necesarios.
- b) El contratista protegerá el equipo, la obra existente y la propiedad adjunta contra daños que pueda causar la ejecución del trabajo y es responsable de cualquier reclamo o demanda por daños al vecino.
- c) El contratista deberá proveer, instalar y mantener los andamios, puntales, gradas, ascensores, contravientos, barricadas, letreros en áreas peligrosas, pasamanos, barricadas de altura y toda preocupación necesaria que garantice la seguridad de los obreros, visitantes, transeúntes y público en general, y remover esto una vez se termine la obra.
- d) Es deber del contratista proporcionar la seguridad necesaria para proteger los materiales y equipo a ser utilizados en el proyecto y aún de los materiales y equipamiento proporcionados por El Propietario (UNAH) para ser utilizados en la construcción de la obra.

1.8.3. Caminos de Acceso:





Será la responsabilidad del contratista de construir y mantener todos los accesos dentro del sitio de trabajo.

1.8.4. Oficina:

- a) El Contratista deberá proveer y mantener una oficina para el uso del Contratista, Supervisor, subcontratista y representante de El Propietario (SEAPI). Esta oficina de campo deberá ser desalojada y retirada cuando se le indique por el Supervisor y SEAPI
- b) Esta oficina será debidamente acondicionada con paredes de madera cepillada y pintadas o durock, piso de madera (no se aceptara separaciones en las paredes, piso cielos), estructura de techo de madera o metal, cubierta de metal, puertas seguras de madera o aglomerado con llavín similar o superior a Yale, ventanas de vidrio o celosillas, cielo falso, sanitarios, lavamanos, instalaciones eléctricas (luz aire acondicionado interruptores toma de energía, escritorios y sillas (oficina de SEAPI (3) y estantes para los planos (planeras).

1.8.5. Bodegas:

El contratista deberá proveer y mantener en la obra bodegas debidamente acondicionada para materiales que puedan ser dañados o afectados por estar expuestos a la intemperie. Estas bodegas serán propiedad del contratista o del subcontratista, y deberán ser desalojadas una vez terminados los trabajos.

## **1.9 MATERIALES Y EQUIPO**

- 1.9.1. 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.
- 1.9.2. El contratista deberá, si se le requiere, presentar comprobantes de calidad para cualquier material.
- 1.9.3. 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.
- 1.9.4. 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.



## 1.10 TERMINACIÓN DEL CONTRATO

### 1.10.1. Limpieza:

El contratista deberá mantener el sitio el edificio libre de acumulación de materiales de desperdicio y basura de sus empleados, subcontratistas o de los proveedores de materiales y, a la terminación del Proyecto, el Contratista deberá desalojar toda la basura restante, toda sus herramientas, sus andamios y materiales sobrantes, y dejar la obra en condición habitable y completamente limpia, incluyendo los lugares circundantes.

### 1.10.2. Recepción, Recepción Provisional y Entrega Final:

- a) A solicitud del contratista, el supervisor y sus asesores, si es apropiado, deberán efectuar la inspección pre-final y entregar al contratista una lista de asuntos pendientes que deberán ser corregidos, en los siguientes 30 días a la fecha.  
Después de que estas correcciones se hayan efectuado, el supervisor deberá programar una inspección para la Recepción Provisional que incluya al dueño y a los representantes que utilizarán la obra y, al mismo tiempo, el supervisor deberá entregar una lista final de los asuntos pendientes que deberán ser corregidos.  
En la inspección de la Recepción Provisional, a menos que la obra sea rechazada en su totalidad, el dueño, el supervisor y el contratista deberán firmar el certificado de Recepción Provisional que indica la fecha de ocupación por el dueño, el inicio de las garantías y la fecha de la inspección final.
- b) La inspección final de terminación deberá asegurar que todas las deficiencias indicadas en la inspección substancial de terminación han sido corregidas de acuerdo con los términos del certificado de Recepción Provisional.  
Cuando todas las partidas hayan sido corregidas, el supervisor deberá entregar el certificado autorizando el pago final, siempre y cuando el contratista haya cumplido con todos los requisitos del renglón 1.10.3 del presente documento.
- c) Previo a la inspección de terminación final, el contratista presentará constancia escrita de parte de todos los subcontratistas y proveedores principales de no tener adeudas pendientes con ellos, igualmente presentará el finiquito laboral de todos los trabajadores que intervinieron en el desarrollo del proyecto.

### 1.10.3. DOCUMENTOS IMPORTANTES DE LA OBRA:

El contratista deberá entregar al Supervisor para la liquidación del proyecto:

- a) Certificado de habersele entregado al Propietario, previa revisión del Supervisor dos juegos de Planos actualizados, en físico y digital, conteniendo todos los cambios



efectuados durante la construcción, de tal forma que los mismos reflejen el estado final de la obra y documentos del trabajo realizado si éste difiere de los documentos del contrato (Planos de Línea Roja).

- b) Deberá dar constancia de la correcta instalación de todos los equipos y sistemas electromecánicos, que forman parte de la obra
- c) Certificados de inspección y licencia de ocupación si ésta es requerida por las autoridades que han tenido jurisdicción en la obra.
- d) Liquidación final y cancelación del número patronal de Seguro Social correspondiente a la obra.
- e) Manuales con las instrucciones de operación con las instrucciones de operación, Mantenimientos de equipos, y materiales, a sí como la garantía de los mismos.
- f) Códigos de pinturas, impermeabilizantes o cualquier otro producto necesario para el mantenimiento preventivo y periódico de las edificaciones y sus equipos.

#### 1.10.4. GARANTÍAS Y FINANZAS:

- a) Cuando sea requerido que haya garantías por escrito más allá de un año después de la Recepción Provisional de cualquier partida de trabajo, el contratista deberá adquirir dichas garantías y/o documentos de seguridad con la dirección correcta y las firmas necesarias a favor del dueño. Estos documentos deberán ser entregados al supervisor antes de la liquidación del proyecto.
- b) La entrega de garantías y de documentos de seguridad no dejan al contratista sin obligación de responsabilidad de cualquier otra cláusula en este contrato.
- c) No hay ninguna intención aquí, de que las garantías o documentos de seguridad cubrirán el abuso o negligencia del dueño en las obras.

### 1.11 VARIOS

#### 1.11.1 Otros Contratos:

Cuando así convenga a los intereses de El Propietario, ésta podrá firmar otros contratos de trabajo o bien autorizar a otras firmas para que ejecuten algunas otras obras que no hayan sido contempladas en el Contrato Original o que sean necesarias para el uso correcto de las instalaciones de su propiedad. En ese caso, los contratistas serán coordinados por el supervisor, debiendo prestársele toda colaboración necesaria.

#### 1.11.2 Suspensión del Trabajo:

Si el contratista suspende el trabajo, parte de él por negligencia o por no cumplir con alguna indicación de los documentos o disposiciones a observarse, e incluso si no hay acuerdo común sobre el valor de algún trabajo adicional, El Propietario tiene el derecho a completar el trabajo o a corregir cualquier deficiencia en el mismo, deduciendo los gastos en que



incurra por ello de los pagos pendientes al contratista, o bien por medio de las fianzas correspondientes.

### 1.11.3 Modificaciones o Cambios en el Proyecto:

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

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

## **2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA RESTAURACIÓN Y REABILITACIÓN DEL EDIFICIO PARANINFO UNIVERSITARIO**

### **2.1 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA MATERIALES**

Las especificaciones generales enunciadas en este documento regirán para todas las construcciones, remodelaciones y reparaciones en general y todos los trabajos contratados por contratista y la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, que nombrará Ingenieros o arquitectos encargados de supervisar e inspeccionar las obras a ejecutarse para hacer constar que el Contratista de cumplimiento estricto a lo aquí establecido.

Sobre los aspectos que no estén contemplados en éstas especificaciones, el ejecutor podrá hacer las consultas por escrito al Supervisor encargado de la obra, quien deberá evacuar en forma escrita la consulta, dentro de los tres días siguientes a su recepción.

### **2.2 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES**

Todos los materiales a emplearse en el proyecto; de construcción deberán ser nuevos y de buena calidad. Cuando los materiales sean especificados con nombre de fábrica ó de fabricante deberán usarse éstos primordialmente; si algún Ejecutor desea hacer uso de otro deberá obtener la aprobación escrita del Supervisor.



En cualquier tiempo durante su preparación ó uso los materiales podrán ser inspeccionados, y si como consecuencia de ensayo ó simple apreciación se comprueba que no son adecuados por no ser uniformes ó consistentes con lo especificado, el Contratista deberá buscar nuevas fuentes de abastecimiento y devolver o cambiar los existentes que deberán ser aprobados por el Supervisor. Serán rechazados y retirados por el contratista, los materiales que no estén de acuerdo con los requisitos de las presentes especificaciones.

## **2.3 MATERIALES BÁSICOS**

### **2.3.1 Cemento**

#### **a. Cemento Portland**

El cemento a usarse deberá conformarse a las especificaciones ASTM, Especificaciones para Cemento Portland Tipo 1 será de fabricación nacional deberá realizarse pruebas para solucionar el abastecimiento del concreto y materiales pétreos usados en las pruebas deberán corresponder a los que se usen en la obra.

No se usara cemento recuperado o salvado. Deberá ser almacenado de tal manera Que se prevenga su deterioro o por la intrusión de cualquier materia extraña. Si el cemento está deteriorado o ha sido contaminado no deberá ser usado para el concreto y será rechazado.

El Contratista que atribuya al cemento cualquier falla en la resistencia solicitada, deberá aportar las pruebas de laboratorio que confirmen lo anterior.

#### **b. Cemento Portland Blanco**

El cemento Portland blanco deberá ser un producto estándar, de fábrica cuyo nombre deberá remitirse al Superior o Inspector para su aprobación; para el cemento blanco se aplicarán los mismos requisitos de uso y almacenamiento descritos para el cemento gris.

### **2.3.2 Cal**

La cal usada para la obra deberá ser cal "viva" en piedras o de la embolsada de Taulabé, las cuales deberán desprender calor y al humedecerse desintegrarse totalmente hasta convertirse en polvo. La cal deberá estar libre de tierra y piedras no calizas. Podrá usarse cal hidratada con la aprobación previa del Superior o Inspector. Se recomienda para la zona Central de Honduras la de marca INCAL, para la costa norte se aconseja 5 Estrellas.

Para apagar y tratar la cal se construirá una arteza de madera de (8x8x1) pies por lo menos, en cuyo centro se colocará la cal viva y se le agregará agua, agitándola con un rodillo ó pala apropiada hasta que la piedra reviente se obtenga una pasta homogénea. Dicha pasta deberá dejarse enfriar en completo reposo por lo menos 24 horas antes de usarla en la fabricación de



mortero. Podrá usarse cal hidratada con la aprobación previa del Supervisor o Inspector del proyecto.



### **2.3.3 Arena**

La arena de río o de piedra trituradas, deberá estar limpia y libre de polvo, materias orgánicas ó cantidades perjudiciales de arcilla. Las partículas serán de génesis silíceo o calcáreo, duras e impermeables. En todo caso el supervisor podrá ordenar el lavado para el uso de otro tipo de arena no señalado se hará un diseño de la mezcla y las pruebas de resistencia de la misma, Se de evitar las arenas rojizas contaminadas de arcilla.

### **2.3.4 Grava**

La grava será de piedra triturada ó de río, libre de polvo ó materia orgánica. Las partículas deberán ser duras, tenaces, impermeables y de un tamaño máximo de 3/4" a menos que se especifique adicionalmente otra cosa.

### **2.3.5 Piedra Para Cimentación (cuando ésta se utilice)**

Será de río ó de cerro sin labrar, de buena calidad, resistencia homogénea, sin ranuras ni grietas, libre de polvo, grasa, aceites, materias orgánicas o de otros materiales que impidan la perfecta adherencia con el mortero; se excluirán aquellas que aparenten ser lajas, piedra caliza o cualquier piedra porosa.

### **2.3.6 Agua**

El agua para uso de la obra debe estar limpia y libre de materia dañinas como: aceite, ácidos, sales, álcalis, materias orgánicas y de otro tipo de materias que reaccionen con los materiales que entran en la formación de .los morteros ó el concreto reduciendo su resistencia, su durabilidad.



En zonas costeras ó insulares, cuando se proponga el uso de agua de pozo, se hará el análisis químico respectivo, por cuenta del contratista.

### **2.3.7 Mortero**

Para fabricar el mortero, a la pasta ó lechada de cal o resultante de la hidratación de las piedras calizas, se le agregará la proporción correspondiente de arena y el agua necesaria, batiéndola constantemente para obtener una mezcla de coloración y consistencia uniforme. Al momento de usarse, a la mezcla anterior se le agregará, si se especifica en planos, la proporción de cemento requerida, debiendo usarse dentro de las tres horas siguientes a su fabricación. Salvo indicación contraria, el mortero a usarse en obras nuevas será el indicado en el apartado 4 (Albañilería) correspondiente a estas especificaciones. En caso de proponerse un mortero con agregados no especificados, se hará un diseño de la mezcla y las pruebas de laboratorio respectivas.

También se puede utilizar, sobretodo en nuevas construcciones, morteros que tienen como elemento principal el cemento. Los materiales a usarse en dicha tipología llenarán los requisitos siguientes:

- a) Cemento Pórtland tipo I, según especificaciones A.S.T.M. C150-171 o tipo II, según requerimiento A.A.S.H.O. M-85-36.
- b) Arena (Agregado fino), conforme A.S.T.M. Designación C 144-66 T y C-40.
- c) Agua : el agua deber, en el momento de usarse, limpia, libre de aceite, ácidos, sales, álcalis, cloruros, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan causar daño a los procesos constructivos.

### **PROPORCIONES DEL MORTERO EN VOLUMEN.**

#### **2.3.8 Mortero para cimentación Mampostería de Piedra.**

Cuando especificado en planos o cómo indicado en la obra por el supervisor, el contratista deberá construir mampostería de piedra para estribos, muros, pilas, y obras similares.

El mortero consistirá en una mezcla de una (1) parte de de cemento gris tipo Pórtland, 4 partes de agregado fino. A menos que se usa mezcladora aprobada, el agregado fino y el cemento deberán mezclarse en seco en cajón, hasta que se tenga un color uniforme, después de lo cual se le agregará suficiente agua para producir la consistencia deseada. El mortero deberá mezclarse solo en las cantidades necesarias para uso inmediato. El mortero que no se usa antes de 30 minutos de haber agregado el agua, será descartado. No se permitirá el retemple del mortero.





La arena para el mortero deberá ser aprobada por el supervisor de acuerdo con el laboratorio y los siguientes requisitos de finura:

<u>Tamaño del Tamiz:</u>	<u>Porcentaje por peso que pasa:</u>
Nº 8	100%
Nº 50	15 – 40%
Nº 100	0 – 10%
Nº 200	0 – 5%

### **2.3.9 Morteros para Obras superiores.**

<u>TIPOLOGIA</u>	<u>PROPORCION</u>	<u>Nº DE TAMIZ</u>
Pared de bloque de concreto	1 cemento, 3 ½ arena	¼"
Aceras	1 cemento, 3 arena	¼"
Enladrillado	1 cemento, 5 arena	¼"
Repello	1 cemento, 4 arena	1/16"
Afinado	1 cemento, 2 Arena	1/32"
Zócalo	1 cemento, 4 arena	¼"

Los morteros se deberán preparar en mezcladores apropiados, solo la supervisión podrá permitir el mezclado a mano y bateas de madera.

No se permitirá por ningún motivo la mezcla en suelo de tierra, ni usarse mortero que tenga más de 30 minutos de preparación. La cantidad de agua que se usará en la mezcla será la necesaria para obtener un mortero plástico y trabajable. El supervisor determinará, desde el principio de la obra, cual ha de ser el grado de plasticidad requerido.

Cualquier cantidad de mezcla que no esté de acuerdo con la condición apuntada no será aprobada, y no podrá utilizarse en la obra.

Cuando se utilicen ADITIVOS en polvos con el fin de mejorar la adherencia o hacer repellos impermeabilizantes las mezclas de cemento, arena, con los aditivos se deben hacer en seco y solo al tener una mezcla homogénea se procede a verter el agua en la proporción requerida.

### **2.3.10 Ladrillo rafón y ladrillo tipo cerámica**

Los ladrillos rafón y cerámica serán fabricados en máquina, duros y perfectamente cocidos, de estructura firme y compacta, de tamaño, forma y color uniformes, libres de grietas y rajaduras o





de cualquier otro defecto que en la opinión del supervisor o inspector que pueda afectar su resistencia o durabilidad. Los ladrillos al golpearse con un martillo, emitirán un claro sonido metálico, ladrillos esponjados, blandos o no cocidos lo suficiente no se podrá usar.

El tamaño de los ladrillos será aproximadamente de 6 cm de alto, 13 de ancho y 27 de largo o en casos especiales como se especifique en los planos o lo apruebe el supervisor o inspector; en todo caso las variaciones entre las unidades no serán mayores en  $\frac{1}{2}$  cm. El dimensionamiento debe permitir la construcción de paredes de ladrillo a tesón sin desperdicios por fallas dimensionales.

Antes de ser colocados, los ladrillos de barro cocidos deberán tenerse sumergidos en agua y al colocarse en la obra se dejarán escurrir, pero manteniéndolos siempre húmedos al colocarlos. El agua debe ser limpia y clara.

Los ladrillos se colocarán en línea recta, a nivel y a plomo, se colocarán saturados y se les hará resbalar sobre las mezcla, apretándolos de manera tal que esta rebase por las juntas Cada uno de ellos será colocado sobre una base completa de mortero, procurando que las juntas verticales sean de 1.5 cm. de espesor y colocando el mortero al mismo tiempo que el de la base que también tendrá el mismo espesor.

En las paredes que haya que reforzar verticalmente, los ladrillos deben tener huecos para colocar el refuerzo; luego deberán rellenarse con mortero en proporción **1: 5 (cemento y arena)**.

### **2.3.11 Bovedillas de Hormigón**

Las dimensiones de las mismas serán de 20 x 20 x 51 cm. Las bovedillas de hormigón serán fabricadas con cemento Portland, arena y grava ó piedra triturada. Todas las bovedillas serán sanas, resistentes, sin rajaduras u otros defectos que hagan difícil su colocación ó debiliten su resistencia ó durabilidad. Estarán bien curadas y libres de materia orgánica y otros componentes que manchen el repello. Deben tener cuando menos un mes de fabricadas.

### **2.3.12 Bloques de Concreto**

Las dimensiones de los mismos serán:

6"x 8"x16" para paredes

6"x 8"x16" para cisternas o muros de contención.

Los bloques serán fabricados con cemento Portland, arena o grava ó piedra triturada. Todos los bloques serán sanos, resistentes, sin rajaduras ni otros defectos que hagan difícil su colocación ó debiliten su resistencia o durabilidad, se fabricaran hasta 26 bloques por bolsa de cemento. Al ser transportados ó manejados en obra no deberán disgregarse fácilmente.



Estarán bien curados, libres de materia orgánica y de otros componentes; que manchen el repello. Deben tener por lo menos un mes de fabricados.

### **2.3.13 Pisos**

#### **2.3.13.1 Firme de Concreto para Base de Piso**

Este trabajo consistirá en la construcción de un firme de Concreto fundido de 5.00 cm con proporción de concreto de 1:2:2 (Cemento, arena, grava) Para autorizar el fundido, la capa de material selecto deberá estar debidamente compactada y el Supervisor deberá verificar los niveles de piso de acuerdo a lo establecido en planos. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad estipulada en la proporción propuesta, que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar la sección excavada sin dejar cavidades interiores. Todo el hormigón será colocado en horas del día. Previo a la colocación del hormigón el área se dividirá en pastillas según medidas especificadas en los planos. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y cuidando que la fundición se haga en forma intercalada (tipo damero. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado, no más. Se mantendrá continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. El acabado final será un codaleado con pasta cemento-agua, aplicado una hora después de fundido el firme. El firme de concreto de 5 cm. Deberá ser construido según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos.

#### **2.13.2 Cerámica en Piso**

Este trabajo consistirá en la colocación de Cerámica con la dimensión especificada por los planos o el seleccionado por la supervisión.. Para autorizar la colocación de la cerámica sobre el firme de concreto el Supervisor deberá verificar los niveles de acuerdo a lo establecido en planos. Para pegar las piezas de cerámica al piso se usará Pegamento para cerámica de acuerdo a su porosidad según fabricante, en capas de espesor variable entre 1.5 y 2.0 cm, teniendo la precaución de humedecer las superficies de contacto y tener inmersas en agua a las piezas al menos por 24 horas antes de su colocación. El Pegamento deberá mezclarse en bateas especiales, preferiblemente de madera, para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas. El Pegamento será colocado dentro del tiempo indicado por el proveedor luego de su mezclado y en ningún caso se debe permitir que el pegamento seco se mezcle nuevamente y sea utilizado en la obra. Se instalaran primero una línea maestra que guiará la colocación de toda el área, manteniendo alineaciones en las piezas de cerámica totalmente rectas, utilizándose separadores especiales de grosor aprobado por el supervisor. Los ajustes en los bordes, aristas e intersecciones se ejecutaran con piezas cortadas, pulidas y limadas, para luego fraguar las juntas con colorante prefabricado (Grout), acorde al color de la cerámica y en proporciones recomendadas por el fabricante de la marca seleccionada.



### **2.13.3 Aceras Simples**

Este trabajo consistirá en la construcción de un piso de Concreto de 8 cm con proporción 1:2:2.

- Para autorizar el fundido de piso la capa de material selecto deberá estar debidamente compactado y el Supervisor deberá verificar los niveles de piso de acuerdo a lo establecido en planos. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad estipulada en la proporción propuesta, que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar la sección excavada sin dejar cavidades interiores. Todo el hormigón será colocado en horas del día. Previo a la colocación del hormigón el área se dividirá en pastillas según medidas especificadas en los planos. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y cuidando que la fundición se haga en forma intercalada (tipo damero). El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Se mantendrá continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. El acabado final será un codaleado con pasta cemento-agua, aplicado una hora después de fundido el piso. El piso de concreto de 8 cm deberá ser construido según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos.

### **2.13.4 Piso de Concreto Reforzado**

Este trabajo consistirá en la construcción de un piso de Concreto reforzado del espesor especificado en planos, con proporción 1:2:2 y armado con varilla No. 3 a/c 30 cm. en ambos sentidos.- Para autorizar el fundido de piso la capa de material selecto deberá estar debidamente compactado y el Supervisor deberá verificar los niveles de piso de acuerdo a lo establecido en planos. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad estipulada en la proporción propuesta, que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar la sección excavada sin dejar cavidades interiores. Todo el hormigón será colocado en horas del día. Previo a la colocación del hormigón el área se dividirá en pastillas según medidas especificadas en los planos. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura, cuidando además que la fundición se haga en forma intercalada (tipo damero) El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Se mantendrá continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. El acabado final será un codaleado con pasta cemento-agua, aplicado una hora después de fundido el piso. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las



varillas se doblarán en frío, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente dejando el recubrimiento indicado en planos.. En ningún caso el traslape será menor de 30 cm por barra El piso de concreto reforzado de 15 cm deberán ser construido según las líneas y secciones transversales indicados en los planos.

#### **2.3.14 Ladrillo Para Pisos (en caso de usarse)**

Será ladrillo cemento tipo mosaico de 25 x 25 cm. de espesor, no menor de 2 cm. hechos en el país por una fábrica competente y acreditada. Serán de primera calidad, sin grietas, con sus caras y aristas en ángulo recto y tendrán no menos de 15 días de haber sido fabricados, si no han sido curados a vapor.

Las muestras de los ladrillos serán sometidas al examen del Supervisor o Inspector y éste dará su aprobación en cuanto a diseño, manufactura y color. Los pigmentos secos usados para darle color a los ladrillos, serán colorantes metálicos de alta calidad, bien molido, resistentes a desteñir y que no sean afectados por la alcalinidad del cemento por los rayos del sol. La parte pigmentada de cada mosaico debe ser pareja y no menor de 3 mm. de espesor. No se aceptarán ladrillos que presenten excesiva lajilla en su textura.

#### **2.3.15 Ladrillo Para Gradas y Corredores (en caso de usarse)**

El mosaico para los corredores y gradas será de tipo petatillo a base de cemento gris con ranuras, anti resbaloso, color rojo de 25 x 25 cm., la capa de pigmento rojo deberá ser pareja y no menor de 3 mm. Este ladrillo deberá reunir los mismos requisitos de fabricación que los de los ladrillos para pisos interiores.

#### **2.3.16 Ladrillo Para Guardapolvos**

En el caso de que estos se incluyan en el contrato, deberán ser de 12.5 cm., de altura, longitud igual a la dimensión del mosaico de piso y del color o tipo del mismo piso. Los requisitos son iguales que para el ladrillo mosaico para pisos.

#### **2.3.17 Loseta de barro**

Se deberá tener mucho cuidado con la calidad de loseta de barro que se vaya a utilizar. Existen losetas artesanales y losetas de fábrica. En el mercado hay losetas hechas en Honduras e importadas, que por lo general son de mejor calidad por los controles que en esos sitios se efectúan, con costos mayores que los nacionales. Se debe tener siempre en cuenta, la textura, la porosidad que algunas losetas presentan, la apariencia debe ser lisa, sin imperfecciones en el cocimiento de la loseta, dar un sonido claro al golpe, no quebrarse fácilmente. Para autorizar la colocación del piso la capa de material selecto deberá estar debidamente compactado y el Supervisor deberá verificar los niveles de acuerdo a lo establecido en planos.-



### **2.3.18 Tejas de Barro**

Se deberá desmontar la teja clasificarla, utilizar solo aquella que esté completamente sana sin rajaduras, ni pérdida de secciones. Las tejas de barro nuevas serán de primera calidad, impermeables, sin evidencias de porosidad ni rajaduras y deberán ser previamente aprobadas por la supervisión. Las dimensiones de la teja nueva deberán ser similar a las dimensiones de las tejas existentes.

### **2.3.19 Tasas Para Servicios Sanitarios**

Los inodoros serán de porcelana con tanque y todos sus accesorios para plomería, todos serán de marca Ameritan Standard, modelo olypmus o similar, de color que será aprobado por el supervisor. Cada inodoro tendrá su propia válvula cromada de 1/4"Ø.

### **2.3.20 Lavados**

Serán de porcelana del tipo indicado en los planos, ovalados en muebles de madera o para empotrar en la pared, con todos sus accesorios. El grifo será cromado del tipo nariz. Será similar o superior a American standard, con su correspondiente válvula cromada de paso de 1/4"Ø. Cambio de marca o modelo final será aprobado por el supervisor o de diferente marca en caso que el cliente o el inspector indique lo contrario.

### **2.3.21 Acero de Refuerzo**

Se deberá ajustar a una de las especificaciones siguientes:

Especificaciones para varillas corrugadas de acero de lingote para refuerzo de concreto (ASTM-A-615). Especificaciones para varilla corrugada de acero riel para refuerzo de concreto (ASTM-A-617).

El acero para refuerzo deberá almacenarse bajo cobertizos ó techados y sobre plataformas elevadas del nivel del suelo; se protegerá además, contra rotura, deterioro superficial por oxidación ó alteración química en general. Al colocarse en la obra estará libre de óxido, tierra, polvo. Pintura, aceite ó cualquier otra sustancia extraña que pueda perjudicar las estructuras.

Los traslapes tendrán como mínimo una longitud de cuarenta (40) diámetros de varilla con ganchos y cincuenta (50) diámetros de varilla sin ganchos, y en varillas de comprensión veinte (20) diámetros de varilla con ganchos y treinta (30) diámetros de varillas sin ganchos.

### **2.3.22 Madera**

Toda la madera a usarse será de primera calidad, secada al horno, cepillada y curada ó con máximo de humedad de 10%. Cuando se especifique madera de pino, ésta deberá ser curada a presión. En caso de realizarse cortaduras adicionales, ésta deberá curarse con un mínimo de dos manos carbolíneo o naftenato de cobre antes de colocarse ya cortada. La madera tendrá fibras rectas, aristas vivas y será de las dimensiones indicadas en los planos.



La madera de pino o color no deberá llevar residuos de corteza, podredumbre, picaduras de insectos, hongos, pandeo ni alabeo excesivo.

Toda la madera será cepillada curada y secada al horno, al menos al menos que los planos ó Supervisor especifiquen lo contrario. La madera de las estructuras de cerchas será rústica de pino, curada a presión y secada en horno, salvo que los planos especifiquen lo contrario.

### **2.3.23 Lámina de Zinc Galvanizada**

Será del tipo de zinc galvanizado, de calibre 26 con clavo especial para fijar la estructura metálica a la madera. La tipología que se instalará deberá ser la indicada por los planos, cualquier cambios deberá ser aprobado por la Supervisión

### **2.3.24 Lámina Asfaltada tipo Techón (en caso de utilizarse) – Onduline Bajo Teja.**

Se usará únicamente como la alternativa de cubierta de lámina de zinc galvanizado en techo en que el manto final del techo es de teja, servirá como protector de ruido y aislante de calor. Esta tipo de lámina se encuentra en Honduras en muchas edificaciones coloniales, pero la fábrica de la lámina techón se quemó y ya no se encuentra disponible en el mercado hondureño. Es sustituida por una lámina producida en Guatemala, llamada Onduline bajo teja, cuyas especificaciones se adjunta a este documento.

### **2.3.25 Guardapolvos**

Para proyectos de restauración de edificios históricos se aconseja NO utilizar guardapolvo de cemento o cerámica, sino que instalar zócalo de de madera de color o de pino curado y secado al horno de 1" x 6" con un acabado de pintura de poliuretano mate.

### **2.3.26 Servicios Sanitarios**

Los inodoros serán de porcelana con tanque y todos sus accesorios para plomería, todos serán de marca American Standard, modelo olympus o los indicados en los planos, del color que será aprobado por el supervisor. Cada inodoro tendrá su propia válvula cromada de 1/4"Ø.

### **2.3.27 Lavabos**

Serán de porcelana del tipo indicado en los planos, ovalados en muebles de madera o para empotrar en la pared, con todos sus accesorios. El grifo será cromado del tipo nariz. Será American standard, con su correspondiente válvula cromada de paso de 1/4". Cambio de marca o modelo final será aprobado por el supervisor o de diferente marca en caso que el cliente o el inspector indique lo contrario.

### **2.3.28 Materiales en General**

Los materiales no incluidos en estas especificaciones deberán ser consideradas por el contratista como los de mejor calidad. El Supervisor o Inspector deberá aprobar cada uno de ellos antes de que El contratista decida comprarlos; éste requerimiento se establece



únicamente con el propósito de fijar la calidad, pero con el ánimo de restringir las posibilidades de compra del contratista. Deberán utilizarse preferiblemente materiales de manufactura nacional en caso de que no se especifique lo contrario.

## **2.4 TRABAJOS PRELIMINARES DE LIMPIEZA, EXCAVACIONES, RELLENOS Y NIVELACIÓN**

### **2.4.1 Generales**

Los trabajos comprendidos en ésta sección consiste en: estudios del suelo, excavación, rellenos compactados y nivelación bruta y otras faenas necesarias para completar los trabajos indicados en los planos descritos en estas especificaciones.

1. El Contratista hará junto con el Supervisor de estructuras o Inspector, previo al inicio de las obras los siguientes estudios:
  - a. Estudio del tipo y dureza del suelo a fin de determinar la profundidad y alternativas de solución para la cimentación.
  - b. En aquellos proyectos que implique la construcción de pozo de absorción, los estudios de suelo determinarán su funcionamiento, tomando en cuenta la altura del nivel freático, existencia de aguas subterráneas, si el terreno es inundable o si hay estancamiento de aguas en ciertas épocas del año.
  - c. Estudio de las acometidas de:
    - Agua Potable
    - Aguas Negras
    - Aguas Lluvias
    - Energía Eléctrica
  - d. Obstáculos imprevistos para iniciar la construcción.
  - e. Prever la seguridad de instalaciones ó edificaciones colindantes.
  - f. Fuentes de aprovisionamiento de materiales locales, de fábrica ó manufacturados.

### **2.4.2 Localización**

Previo a cualquier trabajo, deberá determinarse los puntos de referencia de localización de todas y cada una de las estructuras y niveles, debiendo tomar las previsiones necesarias para conservarlos sin interferencia durante el proceso de excavación, etc. Una vez realizados todos los movimientos de tierra necesarios, se procederá a la localización de los elementos y demás estructuras requeridas en los planos.

Una vez localizados se deberá contar con la aprobación del Supervisor o Inspector de obra para seguir con los trabajos subsiguientes. El omitir esta. Aprobación, será por cuenta y riesgo del





Contratista, quien estará obligado a corregir cualquier falla, en la localización que se determine posteriormente.

### **2.4.3 Destronque**

De toda el área deberá retirarse los árboles, arbusto y cualquier vegetación que interfiera con los trabajos a realizar, removiendo los troncones con su respectiva raíz, se conservarán únicamente los árboles señalados en los planos ó los que determine el Supervisor o Inspector como necesario para el ornato, debiendo tomar medidas para protegerlos.

### **2.4.4 Remoción de Capa Vegetal (cuando se indique)**

En toda el área comprendida por los edificios y obras complementarias, hasta. Un (1) metro más allá de su límite por todo el -perímetro, se removerá la capa vegetal hasta un espesor mínimo de 20 cm y se retirará a un punto que señale el Supervisor o Inspector, donde se procederá a quemar la maleza y basura bajo la supervisión y responsabilidad del personal de el Contratista, debiendo tomar las debidas precauciones para no causar daños a propiedades inmediatas.

La tierra vegetal que puede utilizarse en áreas verdes, deberá cernirse y amontonarse en lugar adecuado para que no interfiera con el proceso de construcción a fin de disponer de ella en el momento preciso.

Deberá ser removido todo promontorio de basura y de material defectuoso que pueda afectar la estabilidad de los edificios. Este material no podrá ser utilizado como relleno de ningún tipo.

### **2.4.5 Trazado y Marcado**

En caso que se requiera el trazado y marcado de los ejes de una nueva construcción el terreno deberá estar previamente limpio, retirados los escombros y cualquier otro elemento que interfiera en el desarrollo de dicha labor.

El replanteo se inicia con la ubicación de un punto de referencia externo a la construcción para luego y mediante la nivelación con mangueras o tránsito localizar ejes, centros de columnas y puntos que definan la cimentación de la nueva construcción.

Para el trazado se utilizará en el perímetro, reglas de madera rústica de pino de 1" x 3', clavadas en estacas de 2"x2" ubicadas en los ejes de columnas y con una altura de 50 cm. desde el nivel del terreno natural previamente conformado. El contratista deberá limpiar completamente el sitio de la obra de aquellos desperdicios producto de esta actividad.





## 2.4.6 Excavaciones

El Contratista hará las excavaciones de cualquier índole que sea necesaria, las cuales estarán de acuerdo con las dimensiones y niveles que indican los planos. Si las condiciones del terreno así lo requieren y determinado por el estudio del suelo, las excavaciones se harán hasta la profundidad y niveles que ofrezcan una base adecuada para el trabajo propuesto; cuando se exceda el límite fijado en los planos se considerará obra extraordinaria, para ello debe obtenerse previamente la autorización escrita del supervisor.

El contratista excavará todas las zanjas para las tuberías de agua, alcantarillado, conducto de corrientes eléctricas ó de cualquier otro servicio de acuerdo con las líneas y niveles señalados en los planos. Cuando sea necesario, en opinión del Supervisor ó su representante autorizado, el contratista por su cuenta colocara tablestacado ó ademado, pero el hecho de que el Arquitecto no ordene la colocación de dicho tablestacado ó ademado no excusará al Contratista de su responsabilidad en caso de que ocurran daños por haber omitido su uso. Todo el tablestacado ó ademado será retirado a medida que se vaya llevando a cabo el relleno de la zanja. En caso que fuese imposible retirar dicho tablestacado, éste será dejado en la obra pero en tal forma que ninguna porción de él se quede dentro del hormigón de cimiento- El contratista proveerá todo el equipo y mano de obra necesaria para mantener las excavaciones limpias y secas durante la construcción. El material sobrante .que resulte de las excavaciones será acarreado fuera del local por el ejecutor. El excedente de las excavaciones será trasladado fuera del perímetro del terreno.

Cuando el concepto contratado sea excavación no clasificada todas las actividades relacionadas con dicha concepto serán ejecutadas

En los proyectos de Restauración y rehabilitación de edificios las excavaciones se harán empleando un método aceptado por las buenas prácticas de restauración de edificios:

- i. Las excavaciones se harán manualmente, *apuntalando a ambos lados de las paredes cercanas a cualquier excavación.*
- ii. *Ademado de las excavaciones realizadas contiguos a las cimentaciones existentes para evitar desmoronamientos y garantizar la seguridad del personal, usar correctamente el arrastre vertical, las cuñas y puentes o tubos horizontales.*
- iii. Evitar golpes mecánicos a los cimientos por intervenir.
- iv. Remover los desperdicios de las excavaciones con carretillas, no usar equipo mecánico cerca de las excavaciones.

El Contratista tendrá especial cuidado al hacer excavaciones de las obras, en no traspasar los límites de las rasantes indicadas en los planos o las determinadas previamente de acuerdo con las clases de suelo. Toda excavación que por descuido, incorrecta interpretación o por cualquier causa, el contratista haya excedido los límites de las rasantes previamente determinadas, se rellenará con material selecto en el caso de rellenos y hormigón en el caso de piso de concreto



por cuenta del Ejecutor y sin costo adicional para el propietario, incluyendo cualquier otro aumento que ello implique.

El contratista específico de las instalaciones excavará todas las zanjas para las tuberías de agua, alcantarillado, conducto de corrientes eléctricas ó de cualquier otro servicio de acuerdo con las líneas y niveles señalados en los planos.

Cuando sea necesario, en opinión del Supervisor ó su representante autorizado, el contratista por su cuenta colocar tablestacado ó ademado, pero el hecho de que el Supervisor no ordene la colocación de dicho tablestacado o ademado no excusará al Contratista de su responsabilidad en caso de que ocurran daños por haber omitido su uso. Todo el tablestacado o ademado será retirado a medida que se vaya llevando a cabo el relleno de la zanja. En caso que fuese imposible retirar dicho tablestacado, éste será dejado en la obra pero en tal forma que ninguna porción de él se quede dentro del hormigón de cemento- El contratista proveerá todo el equipo y mano de obra necesaria para mantener las excavaciones limpias y secas durante la construcción. El material sobrante que resulte de las excavaciones será acarreado fuera del predio por el ejecutor. El excedente de las excavaciones será trasladado fuera del perímetro del terreno. Cuando el concepto contratado sea excavación no clasificada todas las actividades relacionadas con dicha concepto serán ejecutadas.

Se entenderá por relleno bajo pisos, aquellos rellenos que se hagan en los interiores de los ambientes y corredores correspondientes a los bloques de construcción.

#### **2.4.7 Relleno, Conformación y Nivelación del Terreno**

El contratista hará todo el desyerbo, relleno y nivelación necesaria para llevar toda el área del proyecto a los niveles requerido en los planos. No se permitirá depositar relleno encima de materia orgánica, la cual deberá removerse antes de proceder a los rellenos.

Todo material a usarse como relleno estará libre de materia orgánica, basura u otros desperdicios y deberá ser aceptado previamente por el Supervisor o Inspector. Todo el material sobrante que no sirva para relleno, la basura y toda clase de desperdicios será retirado del solar o depositado donde lo ordene el Supervisor o Inspector.

El relleno para las excavaciones realizadas no comenzará hasta que el trabajo haya sido inspeccionado por el Supervisor o Inspector ó se tenga la aprobación de éste.

Una vez eliminado el suelo vegetal y todos los materiales de origen orgánico, se colocará el relleno en capas no mayores de 10 cm. debiendo ser el material bien distribuido y compactado en cada capa hasta obtener el 95% de la compactación máxima obtenida por la prueba Proctor Standard, excepto la última capa que se compactara hasta obtener el 100%.

El contratista llevará a cabo la nivelación del solar hasta los niveles indicados en los planos, la explanación terminada de los alrededores de los edificios se hará con una pendiente gradual hacia afuera donde sea posible para evacuar aguas que provienen de los techos y patios. Antes de la aceptación final de la obra, los niveles, que hayan variado se llevarán nuevamente a las elevaciones requeridas.

Se entenderá por relleno bajo pisos, aquellos rellenos que se hagan en interiores del apartamento y corredores correspondientes a los bloques de construcción.

#### **2.4.8 Demoliciones y Desalojo del Material (cuando se indique)**

Se demolerán todas las construcciones existentes (paredes, techos, pisos, aceras, pasillos, servicios sanitarios, etc.) según las indicaciones de los planos. El Ejecutor deberá tomar las precauciones necesarias al remover el material a manera de no dañar lo recuperable, con las indicaciones del Supervisor o Inspector

Cuando en una pared se especifica una demolición parcial y/o total, pero con el fin de readecuar el uso de los espacios se deberá hacer el apuntalamiento necesario, cuando se conserven paredes y/o estructuras que están en niveles superiores al demoler.



Se aprecia un apuntalamiento de toda la pared para cambiar un cargador de madera.

#### **2.4.9 Apertura de Boquetes en Paredes.**

Cuando se abrirá un boquete en una pared de adobe se deberá proceder de la siguiente manera:

- a) Marcar el área de pared por demoler.
- b) Identificar las dimensiones de los adobe con el fin de ubicar los palos del apuntalamiento horizontal en modo tal que queden debajo del centro del adobe. El largo de un adobe es de aproximadamente 40 cms., por lo que el distanciamiento máximo del apuntalamiento no debe superar la dimensión del adobe.

c) Remover las piezas de adobe de las áreas indicadas en los planos.

d) Colocar en los nuevos vanos ladrillo rafón endentado en la pared, en modo tal que quede entre pared de ladrillo un espesor de pared similar al alto del adobe. A modo de ejemplo, cuando un bloque de adobe tenga 20 cm de peralte se requieren entre dos o tres hiladas de ladrillo, todo dependerá de las dimensiones que tengan las ligas de ambos materiales. En la foto se aprecia un ejemplo de tal acabado.



e) Colocar los cargadores indicados en planos.



#### **2.4.10 Instalaciones Temporales**

El Contratista deberá establecer y operar por su cuenta todas las instalaciones provisionales del proyecto, tales como agua potable, energía eléctrica, drenaje, oficinas, bodegas, servicios sanitarios, vestidores y todas las demás facilidades necesarias para llevar a cabo la obra objeto del contrato.

El Contratista construirá en el lugar y en forma estética (no de desperdicios de materiales utilizados en otras construcciones) una bodega que cuente con el espacio necesario para el almacenaje de todos los materiales que requerirán protección contra la intemperie.

Asimismo, deberá definir y/o construir dentro de las oficinas, para su personal residente, un espacio cómodo y privado para las oficinas de las Supervisión y del Contratista, las cuales deberán ser provistas de las instalaciones necesarias, como servicios sanitarios y aire acondicionado.

Es responsabilidad del Contratista gestionar y pagar ante las entidades correspondientes las conexiones temporales de electricidad y agua potable, durante todo el proceso constructivo, así



como también deberá efectuar por cuenta propia los respectivos pagos por consumo, y al final de la obra efectuará los trámites necesarios para el retiro de dichos servicios provisionales.

## **2.5 ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

Este capítulo comprende los trabajos, materiales, equipo, etc. necesarios para construir zapatas, soleras de cimentación, castillos, columnas, vigas, losas, batientes y en general toda obra de concreto reforzado y los que pueda afectar los procesos de restauración de un inmueble.

El contratista está obligado a solicitar la inspección y aprobación de cada una de las etapas del proceso antes de proseguir con las subsiguientes como ser: encofrado, armado, colocado, curado, desencofrado, etc.

### **2.5.1 Resistencia**

El supervisor podrá solicitar que se tomen cilindros de muestras de las diferentes partes de la estructura por cuenta de El Contratista usando 3 cilindros por camión como mínimo cuando se use concreto premezclado, rompiendo un cilindro a los 7 días, uno a los 14 días y otro a los 28 días; en caso de no usarse concreto premezclado, quedará a criterio del Supervisor o Inspector. Si los resultados obtenidos en los laboratorios son menores en un 40% a la resistencia indicada en los planos, a los 28 días, el Supervisor o Inspector podrá ordenar que se cargue la parte de la estructura dudosa, con un 35% más de la carga de diseño, para comprobar si ésta resiste sin daño evidente.

Si en los planos no se especifica la resistencia del concreto, ésta deberá determinarse con .el solicitante, quien determinará la resistencia de diseño y la cual no podrá ser menor de 3,000 libras por pulgada cuadrada a los 28 días (210 kg. por centímetro cuadrado para el concreto).

El acero a usarse en .el refuerzo deberá estar libre de óxido, defectos o impurezas, con una resistencia de grado 40 (2,800 kg. por centímetro cuadrado).

El Contratista deberá mantener en la obra, un cono para pruebas de revenimiento, el cual estará a la disposición del Supervisor o Inspector para tomar muestras en cualquier momento del vaciado.

El revenimiento no deberá ser mayor de 4 pulgadas, comprobado por medio del Cono de Abraham.

### **2.5.2 Mezcla de Concreto**



Cuando no se obtenga concreto premezclado, la mezcla se hará con revolvedora mecánica, en la proporción adecuada para obtener la resistencia especificada. Se deberá revolver todos los ingredientes por 1 minuto como mínimo y deberá estar completamente limpia el área donde se verterá, no se permitirá usar concreto endurecido ó que haya comenzado el fraguado.

En caso de usar concreto mezclado en obra deberá previamente tenerse un diseño de la mezcla utilizando los materiales puestos en el sitio de la construcción, notificando la dosificación a usar una vez hechas las pruebas respectivas.

Para autorizar cualquier fundición deberá cumplirse con este requisito además de que debe contarse con la aprobación de armados, encofrados y de tener en obra los moldes de los cilindros, vibradores, carretillas, todo el material y equipo necesario para tal efecto.

### **2.5.3 Instalación del Concreto**

El transporte y vertido del concreto se hará de modo que no se segreguen sus componentes, volviendo a mezclar al menos con una vuelta de pala, las que acusen señales de segregación.

Previa a la colocación del concreto se humedecerá el encofrado, el cual deberá encontrarse limpio de toda viruta de madera, de hierro o cualquier basura. No deberá, colocarse ninguna mezcla ó concreto hasta que todo el encofrado y ductos que irán embebidos haya sido revisado por el Supervisor.

El proceso de colado deberá ser continuo y por capas de la manera que no se coloque una capa fresca sobre otra ya fraguada, sino que haya perfecta unión entre capas sucesivas.

### **2.5.4 Vibración**

El vibrado deberá aplicarse a todo elemento estructural como vigas, losas, columnas, etc. El tipo de vibrador a usar deberá ser aprobado por el Supervisor o Inspector y en todo caso tendrá una capacidad no menor de 6,000 vibraciones por minuto.

En el vibrado de cada capa de concreto fresco, el vibrador deberá penetrar y vibrar verticalmente el espesor total de la capa. La vibración deberá realizarse en puntos separados de 45 a 80 centímetros dependiendo del radio de acción del vibrador y manteniéndola de 5 a 15 segundos en cada punto. En todo caso debe aplicarse un mínimo de 80 segundos de vibración por cada metro cúbico de concreto colado.

En caso de emergencia se solicitará la autorización del Supervisor o Inspector para realizar el vibrado manualmente por medio de varillas. Cuando este sea el caso, deberá golpearse no sólo





la masa de hormigón sino también el encofrado hasta lograr la adecuada colocación del concreto y deberá evitarse la segregación de sus componentes.

### **2.5.5 Curado**

Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie de concreto durante los primeros siete días. Se evitara las cargas bruscas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del concreto.

### **2.5.6 Zapatas**

La excavación de las zapatas deberá llevarse hasta terreno firme; y previo a la colocación del armado, el supervisor o inspector deberá aprobar la consistencia del terreno y podrá ordenar excavar hasta una mayor profundidad. Deberá observarse que las zapatas tengan las dimensiones precisas según lo indicado en los planos respectivos.

El recubrimiento mínimo para el refuerzo será de 7.5 centímetros y el concreto a usar será de 3,000 PSI ( $f'c = 210 \text{ Kg. /cm.}^2$ ); acero grado 40 ( $f_y = 2800 \text{ Kg. /cm.}^2$ ). El tamaño máximo del agregado será de 3/4" o lo especificado en los planos estructurales.

Cuando el terreno lo requiera se deberá estripar ó usar encofrado provisional para evitar que el concreto se revenga. Bajo todas las zapatas de concreto se colocará una membrana plástica impermeable antes de efectuar la fundición, con el objeto de evitar pérdidas de agua.

No se aterrará ninguna zapata hasta que se haya proporcionado el curado necesario y alcanzado la resistencia necesaria. Tampoco se fundirá ninguna zapata hasta que el Supervisor o Inspector hayan revisado y apruebe la profundidad y el lecho del fondo de la excavación.

### **2.5.7 Solera de Cimentación**

Se colocará bajo y a lo largo de todas las paredes, sobre muros, cimientos o sobrecimientos y en la posición que indiquen los planos. Se colocara el refuerzo tal como lo indican los planos respectivos y será amarrado con estribos cerrados a cada 15-20 centímetros, las dimensiones y recubrimientos, serán determinados en los planos.

El concreto a usar será de una resistencia a los 28 días de 3,000 PSI ( $210 \text{ kg./cm.}^2$ ) y el agregado máximo de  $\frac{3}{4}$ ", para el área de Tegucigalpa, debido al tipo de grava en venta se aconseja una proporción 1:2:2,5 (Cemento, arena, grava), que con un buen control del agua siempre supera las 3000 PSI a los 28 días.



Debe tenerse especial cuidado de que los traslapes de las varillas no queden en una misma sección, sino alternos y que los mismos sean como mínimo, de 40 cm.

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

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

### **2.5.8 Castillos**

Se seguirá en términos generales, las especificaciones de las soleras. Cuando se fundan progresivamente de acuerdo a la elevación de las paredes, se tendrá especial cuidado de que el concreto no se acumule entre junta y junta de fundición de manera que no quede cortada la continuidad; la cuantía y posición del armado estará de acuerdo con los planos y deberá anclarse dentro de soleras y vigas.

### **2.5.9 Columnas**

Todas las columnas serán construidas con las dimensiones y armados que sean indicados en los planos. El concreto a usar será de 3,000 lb./pulg.<sup>2</sup> ( $f'c = 210 \text{ kg./cm.}^2$ ) a los 28 días, con agregado máximo de 3/4-1", el recubrimiento mínimo del acero será de 4 cm. y la longitud mínima de traslape será de 50 cm.

### **2.5.10 Vigas**

Tanto las vigas longitudinales como las transversales deberán tener las dimensiones, posición y el armado indicado en los planos, colocando estribos cerrados con el espaciamiento indicado en los mismos. El acero a usar será del grado 40 ( $Fy' = 2,500 \text{ kg/cms.}^2$ ) y concreto de 3,000 PS1 con un agregado máximo 3/4".

El recubrimiento mínimo en vigas será de 4 cm. y la longitud mínima de traslape de 40 cm. El proceso de vaciado deberá ser continuo y cuando haya necesidad de interrupción deberá cortarse dentro de una zona de la viga determinada por un ancho de 50 cm. a cada lado del centro del claro de la misma, previo autorización del Supervisor o Inspector. Para proseguir el colado deberá limpiarse bien el corte expuesto y bañarlo con una lechada de cemento antes de verter el concreto fresco.

### **2.5.11 Encofrados**

El encofrado deberá ajustarse debidamente a los niveles, dimensiones; alineamiento, etc. fijados en los planos, se hará de madera de pino de buena calidad que garantice su estabilidad. El pilotaje del mismo deberá colocarse de acuerdo al volumen del concreto que se soportará.





Deberá tenerse especial cuidado de que el terreno donde se apoyará el pilotaje esté debidamente compactado y tenga la resistencia suficiente para soportar el peso del concreto. El encofrado deberá humedecerse previamente al colado y la superficie de contacto se impregnará con algún tipo de aceite que no manche el concreto para facilitar la remoción de los moldes.

El encofrado deberá sellarse en todas sus juntas ó ranuras de tal manera que se evite la deshidratación del concreto. •El encofrado en columnas y castillos deberá fabricarse de manera que las aristas queden achaflanadas ó boleadas. Es conveniente colocar en las formas, elementos de madera que rematen las aristas (achaflanado del miembro estructural).

### **2.5.12 Acero de Refuerzo**

El acero de refuerzo tendrá la posición, forma y dimensiones señaladas en los planos. Los dobleces y ganchos se liarán en frío, con los radios y dimensiones especificadas en los planos ó en su defecto, no permitiéndose reenderezado o redoblado en varillas.

El refuerzo se amarra con alambre dulce No. 40 en todos los puntos donde lo amerite y se le dará el recubrimiento indicado mediante soportes de concreto, hierro, espaciadores y suspensores metálicos. Se podrán hacer paquetes de 2, 3 y 4 varillas y el espaciamiento mínimo entre varillas o paquetes deberá ser mayor 1 ½ veces que el agregado máximo. Previo al colado, el Supervisor ó Inspector deberá comprobar que la cuantía y posición del armado esté de acuerdo a lo señalado en los planos y deberá anotarlo en bitácora dar una nota escrita al Ejecutor, haciendo constar tal hecho. La omisión de este requisito hará responsable al Ejecutor de cualquier falla posterior de la estructura.

Para las alternativas propuestas de armado, debe justificarse el cambio y obtener la autorización del Arquitecto Supervisor o Inspector.

### **2.5.13 Desencofrado**

En todas las obras de hormigón al quitar la formaleta se tendrá sumo cuidado en no causar grietas ó descascarar la superficie del hormigón o sus aristas. No se removerá la formaleta antes de que haya transcurrido el tiempo mínimo que se indica más adelante y de que se haya obtenido resultado de las primeras pruebas a la compresión de los cilindros, a menos que autorice lo contrario el Supervisor o Inspector. Cuando en opinión del Arquitecto Supervisor las condiciones del trabajo lo justifican, la formaleta permanecerá en su sitio por más tiempo.



Elementos de Concreto	Tiempo que debe transcurrir antes de remover la formaleta
Paredes y parámetros verticales	24 horas
Columnas Vigas y losas	2 días 7 días para tramos de 3 metros y día adicional por cada 30 cms, más de luz hasta un máximo de 28 días, a menos que el supervisor o inspector ordene diferente.
Aleros en voladizo	7 días para tramos de 1.20 metros y 4 días adicionales por cada 30 cms mas hasta un máximo de 28 días.

### **2.5.14 Batientes**

En obras nuevas se usarán batientes de concreto reforzado de 20cm.x 10 cm. Con 2 varillas # 2 amarradas por medio de alacranes .del mismo diámetro cada 20 cm. (con suficiente desnivel hacia fuera para evitar que el agua penetre en el interior de las ventanas. Se usará concreto con una resistencia a la compresión de 3,000 PSI (210 kg. /cm.<sup>2</sup>), en cambio en las paredes existentes se seguirás las dimensiones indicadas en los planos.

En el caso de la reconstrucción de las paredes anchas de adobe o ladrillo a tesón se construirán batientes nuevos de concreto reforzado de 10 cm. x el ancho de la pared más 3 cm. que salen de la cara de la pared, con 8 varillas # 3 amarradas por medio de alacranes .del Nº 2 a cada 10 cm. (con suficiente desnivel hacia fuera para evitar que el agua penetre en el interior de las ventanas. Se usará concreto con una resistencia a la compresión de 3,000 PSI (210 kg. /cm.<sup>2</sup>), en cambio en las paredes existentes se seguirás las dimensiones indicadas en los planos y con los procedimientos constructivos originales: Ladrillo rafón y/o loseta de barro de 5-6 cm. de espesor, con 3 cm. de mortero y enlucido de cemento gris o cal.

### **2.5.15 Pruebas de Laboratorio y en Sitio**

#### **a. PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO**

Se ordenará tomar tres (3) cilindros de pruebas por camión cuando se trate de concreto premezclado, uno al inicio, otro en medio y el tercero al final del vaciado. En el caso del concreto mezclado deberá tomarse un mínimo de tres (3) cilindros por cada cinco (5) metros cúbicos de



concreto colado. En este mismo caso y para fundiciones parciales menores a este volumen deberá tomarse también 3 cilindros por periodo de fundición realizada.

Se obliga al Contratista a indicar por escrito el nombre del laboratorio en el cual se realizarán dichas pruebas, autorizando a la vez al Supervisor o Inspector a llevar dichas muestras al laboratorio designado para la realización de las pruebas en los tiempos ya indicados y en las fechas correspondientes. En cualquier caso si se sospecha que el cemento utilizado puede ser causa de alcanzar tardíamente la resistencia solicitada se tomará un cilindro adicional para ser probado a los 45 días.

***b. PRUEBAS DE REVENIMIENTO EN SITIO.***

Se realizará la prueba de revenimiento de la mezcla (concreto) por cada 5 m<sup>3</sup>. de ella, aceptándose como revenimiento máximo 4".

***c. PRUEBAS DE FLEXIÓN EN SITIO.***

A solicitud del Supervisor o Inspector se realizaran pruebas de flexión en losas y vigas en los casos en que se tenga duda de la resistencia de estos elementos, considerando para esto la carga para la cual fueron diseñados.

***d. PRUEBAS DE RESISTENCIA EN SITIO (PRUEBA DE CORAZONES, PRUEBA DEL MARTILLO***

En el caso de requerirse y a solicitud del Supervisor o inspector se podrá realizar pruebas de corazones extraídos de las zonas en duda ó las pruebas con el martillo suizo.

***e. PRUEBA DE CALIDAD DEL AGUA.***

Se debe realizar un análisis químico del agua a utilizarse en la obra para determinar su pureza ó grado de salinidad. El Arquitecto Supervisor o Inspector solicitará los análisis necesarios previamente al uso del agua en el proyecto.

***f. PRUEBA DE SUELO.***

Esta debería ser una tarea del diseñador, no obstante por considerar que resulta poco factible hacer pruebas de todos los sitios donde se ubicarán zapatas, se considera oportuno realizar ciertas pruebas durante la ejecución para determinar la capacidad soportante de los suelos excavados, pruebas sustanciales que involucren las características de los suelos en la construcción.

***g. PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL ACERO***



A solicitud del Supervisor o Inspector se realizarán las pruebas necesarias para determinar el límite de fluencia del acero utilizado en la obra para lo cual deberán llevarse muestras al laboratorio.

#### ***h. PRUEBAS DE GRANULOMETRIA DE AGREGADOS***

Se realizará a solicitud del Supervisor o Inspector la prueba de granulometría de los agregados cuando sea necesario. Todas las pruebas indicadas anteriormente serán costeadas por la compañía Constructora encargada del proyecto.

#### ***i. PRUEBA DE VOLTAJE ELECTRICO***

Con los instrumentos propios para ello se probará en el sitio el voltaje de cada unidad eléctrica. Tales instrumentos serán suministrados por el contratista

#### ***j. PRUEBA DE PRESIÓN EN TUBERÍA DE AGUA***

Con los instrumentos propios para ello, se aplicará presión a las tuberías de agua con el fin de detectar fugas y comprobar que las tuberías resistirán las presiones especificadas por el fabricante o el diseño, dichos instrumentos serán suministrados por el contratista.

#### ***k. PRUEBA DE COMPACTACIÓN***

El supervisor podrá solicitar al Ejecutor que con instrumentos adecuados realice pruebas de compactación para rellenos, apisonados en calles y estacionamientos, bajo pisos y en cualquier área del terreno donde se realice este tipo de tareas.

### **2.5.16 Losa de Entrepiso y Losa en Pasillo Techado**

Las losas de los entresijos y la losa en el pasillo techado se construirán de vigueta prefabricada y bovedillas del sistema pretensa u otra estructuralmente equivalente. Las mismas serán de concreto pretensado y/o de los tipos que se indica en los planos. Al momento de fundir la losa y las viguetas colocadas no deberán estar averiadas, rajadas o quebradas y su refuerzo no presentará pandeos u otra deformación que afecte la resistencia de las mismas. Al momento de fundir la losa y las viguetas colocadas no deberán estar averiadas, rajadas o quebradas y su refuerzo no presentará pandeos u otra deformación que afecte la resistencia de las mismas.

Las bovedillas serán de 20 x 20 x 51 cm. o de 8" x 8" x 16". Se colocará una varilla #6 en todas las uniones de viguetas para darle continuidad a las mismas, con las longitudes indicadas en los planos y refuerzo de temperatura que consistirá en varilla #2 a cada 40 cm. en sentido perpendicular al de las viguetas. El recubrimiento mínimo en losas será de 5 cm. El concreto a



usar será de 3000 PSI (  $F_c' = 210 \text{ kg./cm}^2$  ) con agregado máximo de 3/4. El acero a usar será de grado 40 (  $F_y = 2,800 \text{ kg./cm}^2$  ).

### **2.5.17 Losas de Joist Metálicos, (Lámina de zinc Cal. 26, capa de concreto de 5 cm)**

Las losas de entepiso por construirse también podrán hacerse de Joist de ángulos metálicos y varillas de acero legítimas de acuerdo a un plano específico que se adjunte a los planos estructurales del proyecto. Por lo general en este tipo de estructuras se utilizan ángulos de 1", 1 1/4", 1 1/2", 2" y hasta 2 1/2" de sección por 3/16" y 1/4" de espesor, dichos ángulos serán de acero A36 LEGITIMO. Es vital respetar los espesores especificados en los planos, en el sentido de ser ángulos que midan lo especificado, NO se admiten dimensiones milimétricas inferiores a las especificadas en pulgadas.

Para claros superiores a los 6 m. por lo general el peralte especificado en planos es de 37,5 cm. En los proyectos de rehabilitación de edificios antiguos por lo general las paredes de los espacios no están paralelas entre ellas, por lo que el contratista deberá verificar en sitio la dimensión exacta de cada joist.

Los pares de ángulo de las cuerdas superiores o inferiores que se muestren separados se mantendrán así soldándoles barras de 3/8" en cada Junta.

En Soldaduras a Tope, las piezas a unir no se separarán más de la mitad del espesor de dichas piezas. Los pares de barras adyacentes a los apoyos tocarán esos apoyos, **El fabricante verificará en obra los claros reales**, debiendo soldar en el sitio las barras adyacentes a cualquiera de los apoyos.

En Viguetas el Electrodo aconsejado es el E60XX.

Se deberá pintar todo el metal que no quedará empotrado en concreto, con dos manos de pintura anticorrosiva, antes de colocarlo, se deberá retocar toda zona que sea soldada en el sitio.

Todo metal que forme Tubo, se unirá con cordoncitos de soldadura de 3 cm. De largo a cada 50 cm. De Este metal se pintará previamente la parte que quedará al interior.

El fabricante velará porque no se golpeen las estructuras listas para instalar. El maestro de obras y el profesional residente del proyecto velarán porque no se golpeen las estructuras.

Ningún miembro o pieza de cualquier estructura será cortada por fontanero, electricista, carpintero etc. Sin autorización de una persona competente que firmará dicha autorización.



El acero de temperatura será mínimo de varillas de  $\frac{1}{4}$ " de diámetro, legítimas y/o de malla electro soldada equivalente o superior a lo especificado.

## **2.6 ALBAÑILERÍA**

Comprende la mano de obra, materiales herramientas y equipo para ejecutar los conceptos relativos a cimientos, sobrecimientos, paredes, gradas, bordes, etc.

### **2.6.1 Cimientos**

Los cimientos se harán de acuerdo a las dimensiones, niveles y alineamientos indicados en los planos. Cuando la profundidad requerida en los cimientos para encontrar terreno firme, exceda la profundidad indicada en los planos, ésta se reconocerá como obra adicional sin embargo si la excavación por descuido ha excedido innecesariamente la profundidad señalada en los planos, no se permitirá relleno con tierra sino que se hará con el mismo material del cimiento, sin reconocerse excedente de obra. En el caso de la excavación de las zapatas, el cimiento se traerá desde el NIVEL de la misma, hasta el nivel del resto de la cimentación normal.

El material a emplear en los cimientos será piedra de río ó de cerro sin labrar, sólida y homogénea, que no aparente lascas, ahogadas completamente en mezcla de cemento y arena de río en proporción 1:5; previamente, deberá humedecerse y compactarse con pisón el fondo del zanjo, se regará una capa de arena de 2 pulgadas de espesor por el ancho, luego se colocará la piedra, ligada con mortero por capas, bien humedecida y ripiada.

### **2.6.2 Paredes de Ladrillo y de Barro**

Las paredes serán de ladrillo rafón. Deberán construirse a plomo y Nivel de acuerdo a las dimensiones y líneas generales mostradas en los planos.

Antes de ser colocados, los ladrillos de barro cocido deberán tenerse sumergidos en agua y ni colocarse en la obra se dejen escurrir, pero manteniéndolos siempre húmedos al colocarlos. El agua debe ser limpia y clara.

Los ladrillos se colocarán en línea recta, a nivel y a plomo, con corrimiento de  $\frac{1}{2}$  ladrillo, cada uno de ellos será colocado sobre una base completa de mortero, procurando que las juntas verticales sean de 1.5 cms. de espesor y colocando el mortero al mismo tiempo que el de la base que también tendrá el mismo espesor.



### **2.6.3 Paredes de Bloque de Concreto**

Las paredes de bloque de concreto serán de las dimensiones especificadas en el inciso j de la Sección 2.3.1 para paredes comunes ó para cisterna. Deben construirse a plomo y a nivel de acuerdo con las dimensiones y líneas generales mostradas en los planos.

### **2.6.4 Repellos.**

#### ***2.6.4.1 Repellos con Planchuela***

Estos se aplicarán a las superficies de las paredes de ladrillo y de bloque y miembros estructurales de concreto reforzado.

La mezcla a usar en los repellos será 1:3 (lechada de cal y arena) bien batida hasta obtener coloración, uniforme, a la cual se agregará 10 % de cemento. La mezcla deberá tener por lo menos 3 días de hecha, pero al aplicarle el cemento deberá usarse dentro de las 2 horas subsiguientes. No se permitirá usar mezcla que haya endurecido previamente.

Para aplicar la mezcla deberá humedecerse previamente la superficie y se usará suficiente mezcla para garantizar un grosor uniforme y la verticalidad del repello.

Deberá procurarse que el grosor tenga entre 1 y 1.5 cm. aplicado con planchuela para que quede una superficie plana y las aristas a escuadra. Los repellos deberán mantenerse húmedos durante 7 días como mínimo y luego se dejarán secar antes de aplicar el pulido. (Ver Sección 2.6.4 Repellos).

Cuando se vaya a repellar superficies de concreto, de ladrillo rafón y/o bloques de concreto de construcciones nuevas, la primera capa, deberá ser mortero cemento-arena en proporción 1: 4 y la superficie del concreto se deberá picar y humedecer.

Cuando se vaya a repellar superficies de piedra de construcciones pre-existentes, la primera capa, deberá ser un mortero cemento-arena de adherencia, de 1-2 mm de espesor como máximo, en proporción 1: 3 utilizando preferiblemente un aditivo de adherencia similar o superior Admix o sikalatex siguiendo las especificaciones del fabricante, la superficie se deberá limpiar preferiblemente con cepillo metálico y humedecer para garantizar la adherencia.

#### ***2.6.4.2 Repello Tiroleado***

La superficie interior de las losas de entepiso, de escaleras y del techo, llevarán repello tiroleado en proporción 1: 3 (cemento, arena), siempre deberá humedecerse la superficie donde se aplicará el tiroleado. Se rematará con una franja perimetral pulida de 10 cm. de ancho. Todo esto antes de picar la superficie.





Para aplicar la mezcla, deberá humedecerse previamente la superficie y se usará suficiente mezcla para garantizar un grosor uniforme y la horizontalidad del repello; el grueso deberá procurar que varíe entre 1 y 1.50 cm. y se aplicará con máquina para tiroleado para que quede una superficie uniforme y las esquinas bien a escuadra.

### **2.6.5 Pulidos**

Los repellos de construcciones modernas se pulirán con una mezcla de cemento y arenilla uniformemente fina, en proporción. 1:1,5 que se aplica hasta que los repellos estén bien secos. Las aristas y las esquinas deben quedar perfectamente verticales. No se aceptarán convexiones, grietas ni rugosidades en las superficies pulidas. El espesor del pulido no deberá ser mayor de  $\frac{1}{4}$  de pulgada.

Para repellos especiales de Restauración véase Sección 2.6.4 Repellos.

### **2.6.6 Afinado**

Se aplicará en paredes de cisternas, tanques, pilas, cajas de registro, cajas. Este consiste en una pasta de cemento que se aplica sobre el pulido con el fin de impermeabilizar la superficie.

Adicionalmente se debe agregar aditivo impermeabilizante similar o superior al Sikalite, el cual se usa en proporción de una libra por bolsa de cemento gris. Cualquier otro tipo de impermeabilizante que el contratista quiera utilizar deberá ser aprobado por la Supervisión

### **2.6.7 Pisos**

#### **2.6.7.1 Ladrillo Mosaico Para Pisos En Edificación Nueva.**

El piso de cemento tipo colonial en interiores y corredores, se colocará sobre un firme de concreto en proporción 1:2.5:3 (cemento-arena-grava), de 5 cm. de grosor, reforzado por temperatura con varilla #2 a cada 25 cm. en ambas direcciones cuando se trate de superficies en las que se prevé cargas de automóviles. El ladrillo no deberá presentar defectos en su fabricación debiendo ser en todo caso con sus cantos vivos y sin rajaduras de ninguna especie.

La colocación de los ladrillos se hará cuidando de limpiar y mojar el lecho sobre el que se asienten, los ladrillos de pisos se deberán sumergir en agua limpia durante 2-1 horas antes de su colocación. Los ladrillos serán colocados usando un mortero en proporción 1:5 (cemento-arena) golpeándolos con un mazo de hule hasta que quede la superficie perfectamente uniforme. Todos los corredores llevarán desniveles del 1% hacia los jardines.

No se permitirá el paso sobre los ladrillos hasta que éstos hayan sido debidamente inspeccionados por el Arquitecto supervisor o Inspector. Veinticuatro horas después de haberse



colocado los ladrillos se fraguará el piso con una pasta de cemento gris y colorante rojo en el caso de ladrillo de cemento tipo colonial, hasta llenar todas las juntas. Luego se limpiará todo exceso de lechada.

### **2.6.7.2 Pisos En Trabajos De Restauración Y Rehabilitación**

Bajo esta división se incluye todo el trabajo de recubrimiento para pisos con ladrillo mosaico indicado en los planos (conservación y reposición de piezas dañadas) y descritos en estas especificaciones.

El contratista deberá someter al supervisor para su debida aprobación, las muestras de cada uno de los materiales a usarse, generalmente se deberá tomar decisiones sobre los colores y diseños que reponer, piezas y/o tapetes que desmontar para pasada de tubería y volver a instalar de pisos que se desean conservar por su estilo y antigüedad.

### **2.6.7.3 Ladrillo Mosaico Para Pisos**

El ladrillo mosaico de cemento no deberá presentar defectos en su fabricación, debiendo ser perfectamente cuadrado, con sus cantos vivos y sin rajaduras de ninguna especie. La colocación de los ladrillos se hará cuidando de limpiar y mojar el lecho sobre el que se asiente, y mojando los ladrillos mucho antes de asentarlos, a cuyo efecto deberán sumergirse en agua durante (1) una hora antes de su colocación. Se colocarán los ladrillos golpeándolos con un mazo hasta que quede el piso perfectamente uniforme.

No se permitirá el paso sobre los ladrillos hasta que estos hayan sido debidamente inspeccionados por el supervisor. Veinticuatro (24) horas después de haberse colocado los ladrillos se fraguará el piso con una lechada de cemento gris, hasta llenar todas las juntas y luego se limpiará todo exceso de lechada. La proporción a usarse en el mortero para piso será 1:5 (cal, arena).

### **2.6.7.4 Piso Con Ladrillos De Cemento**

El piso mosaico de cemento original decorado que hay en los interiores y corredores, se podrá de conservar dentro de las posibilidades que la recuperación de los mismos lo permita. Se colocará siguiendo las técnicas originales: sobre un terreno de material selecto compactado. El ladrillo de mosaico de reposición, cuando corresponda de colores gris, rojo, negro y/o amarillo no deberá presentar defectos en su fabricación debiendo ser en todo caso con sus cantos vivos y sin rajaduras de ninguna especie. Deberá tener las mismas dimensiones que los originales



La colocación de los ladrillos se hará cuidando de limpiar y mojar el lecho sobre el que se asienten, los ladrillos de pisos se deberán sumergir en agua limpia durante 1 hora antes de su colocación. Los ladrillos serán colocados usando *un* mortero en proporción 1:3 (cal-arena), de acorde con las técnicas de la época de construcción del inmueble; golpeándolos con un mazo de hule hasta que quede la superficie perfectamente uniforme. De los corredores se respetarán los desniveles existentes, pues la meta es conservarlos.

No se permitirá el paso sobre los ladrillos hasta que éstos hayan sido debidamente inspeccionados por el supervisor o Inspector. Veinticuatro horas después de haberse colocado los ladrillos se fraguará el piso con una pasta de cemento gris y si procede se usará el colorante que corresponda, hasta llenar todas las juntas. Luego se limpiará todo exceso de lechada.

#### **2.6.7.5 De La Conservación De Los Pisos Existentes.**

Durante todo el proceso constructivo se deberá exigir a los diversos contratistas y subcontratista respetar y proteger los pisos de los corredores y de los ambientes que la asesoría del I.H.A.H. haya establecido conservar a cualquier costo, que por sus diseños son imposibles de volver a elaborar; pero sin descuidar aquellos simples en diseño pero muy originales en colores y/o en formas geométricas sencillas.

Para la conservación del piso se sugiere colocar doble capa de plástico sobre el cual colocar una capa de mortero pobre de cal/arena, de 3-4 cm. de espesor, que eventualmente se podría reforzar con bramante; sobre dicha capa se colocan láminas de playwood de 4' x 8' de segunda para la circulación del personal de trabajo y para evitar que elementos metálicos puedan dañar el piso.



Se aprecian ejemplos de los mosaicos coloniales originales que se deben proteger y conservar a cualquier en proyectos de Restauración y Rehabilitación de edificios.

#### **2.6.7.6 Piso Con Ladrillos De Loseta De Barro**

El piso de loseta de barro tipo colonial en interiores y corredores, se colocará sobre un firme de concreto en proporción 1:2.5:3 (cemento-arena-grava), de 7 cm. de grosor, reforzado por temperatura con varilla "2 a cada 25 cm. en ambas direcciones cuando se trate de superficies



en las que se prevé cargas de automóviles. La loseta no deberá presentar defectos en su fabricación debiendo ser en todo caso con sus cantos vivos y sin rajaduras de ninguna especie. La colocación de la loseta de barro se hará cuidando de limpiar y mojar el lecho sobre el que se asienten, las losetas deberán ser sumergidas en agua limpia durante 2-1 horas antes de su colocación. Las losetas serán colocadas usando mortero en proporción 1:5 (cemento-arena) golpeándolas con un mazo de hule hasta que quede la superficie perfectamente uniforme. Todos los corredores llevarán desniveles del 1% hacia los jardines.

No se permitirá el paso sobre las losetas hasta que éstas hayan sido debidamente inspeccionadas por el Arquitecto supervisor o Inspector. Veinticuatro horas después de haberse colocado las losetas se fraguará el piso con una pasta de cemento gris y colorante, si así se especifica en los planos, hasta llenar todas las juntas. Luego se limpiará todo exceso de lechada. No se aceptarán las obras que presenten manchas de cemento en forma dañina y antiestética.

## **2.7 TECHOS**

El trabajo consiste en construir las cubiertas de los edificios. Los materiales a utilizar deberán cumplir con los requisitos mínimos establecidos en la Sección 2.1 de estas especificaciones.

### **2.7.1 Techo Metálico y Cubierta de Lámina de Asbesto o Fibrocemento**

Los edificios serán techados a base de perlines metálicos ó de canaletas de hierro forjado en frío y lámina de fibrocemento o metálica tipo Aluzinc. Estas irán empotradas en las vigas de concreto reforzados sobre las paredes, tal como se mostraría en los planos respectivos. En el caso de que se utilizan canaletas, éstas irán unidas por atiesadores de varilla lisa de 3/8" de diámetro y estabilizadas con su correspondiente fijador.

A todos los miembros metálicos deberá aplicárseles el correspondiente anticorrosivo color rojo, marca similar o superior a Protecto No.612

#### **a. PERLINES (en caso de ser utilizados)**

Se utilizarán perlines de forma triangular con las siguientes dimensiones:  
20.50 cm. x 21.65 cm. con varilla de 1/2" 0 y 3/8" y corrugadas (para luz de 6.0 m) 2.50 cm. x 25.0 cm. con varillas corrugadas de 3/4" Q, 5/8" e y 3/8" (para luz de 9.0 m.)

#### **b. CANALETAS**

Se utilizarán canaletas de hierro forjado en frío Tipo "C" de; 6"x2"x 1/16" para luces menores ó iguales de 6.00 m, 7"x2"x1/16" para luces mayores de 6.00 m y menores de 7.00 m.



La colocación ó separación de éstas canaletas así como la posición de sus atiesadores se muestran en los planos respectivos.

### **2.7.2 Techos de Estructura de Madera**

En la construcción de techos para edificios, como se menciona anteriormente podrán ser a base de "Perlines Metálicos" o "Canaletas de Hierro" o "tijeras" de madera.

El techo tendrá una pendiente de 20% - 15%. Para cubiertas de lámina de fibrocemento o asbesto y del 33% para cubiertas de teja. La Teja será de tipo artesanal o de la Industrial tipo Barril. El manto de teja será colocado sobre un techo de lámina de zinc calibre 26, lámina Onduline bajo techo o el indicado en los planos, según el sistema constructivo indicado en los planos.

Los breces verticales a ambos sentidos de 2"x 3" irán colocados a cada 1.25 m.

aproximadamente. Los breces inclinados serán de 2"x3" a ambos lados y los breces verticales colocados al inicio y final del techo serán de 2"x6", los clavos a usarse serán de 4". Tal situación constructiva puede ser cambiada por elementos de 1"x4" o de 1" x 6" según se indique en planos.

Los largueros serán de 2"x6" y se empotrarán en la solera superior de las paredes. Cuando se requiera un enchape de refuerzo a uno de los lados de las tijeras será de 2"x 6"x 12". El traslape del travesaño será a 16' (4.87 m) con piezas de 2"x3"x2" a arribos lados, con clavos de 4" y se empotrarán en la solera superior de las paredes. El clavador será de 2" x 2" o de 1"x3" según el caso específico y el diseño del techo.

### **2.7.3 Cubiertas**

Cuando se indique en los planos el uso de lámina de fibrocemento o standard; para su instalación deberá seguirse el instructivo del fabricante, especialmente en lo que se refiere a traslapes, cortes de esquinas, pendientes, etc. Asimismo para fijar las láminas se usarán clavos especiales con arandela plástica, sellado con cemento plástico ó asfáltico; ésta fijación se hará de acuerdo al tipo de lámina y conforme a las especificaciones del fabricante.

Cuando en los planos se indica el uso de la teja esta deberá ser de primera calidad libre de defectos y rajaduras. La colocación y tipología será la indicada en los planos. Será de barro cocido de un espesor no mayor de 2.0 cm. de la forma típica de la zona, deberá cumplir con los mismo requisitos de calidad del ladrillo de barro cocido. Si es de fábrica será tipo barril.

### **2.7.4 Cumbreas**



Las cumbreras serán de tipo universal P-10, las cuales se fijarán según especificaciones del fabricante. Cuando se hagan cumbreras de teja esta deberán ligarse con mortero de cemento en proporción 1:3 (cemento/arena) y aplicar pintura transparente selladora de poros.

### **2.7.5 Impermeabilización de Losas y Paredes**

#### ***a. Con Ladrillo Cemento Tipo Tapeteado***

Previo a la colocación del ladrillo se aplicará un afinado a la superficie de la losa, tratando de dejar una pendiente de 2% para drenaje de aguas lluvias.

#### ***b. Loseta De Barro En Dos Capas***

Se aplicará igualmente el afinado con la pendiente de 2% y se colocarán dos capas de losetas en forma trenzada. El espesor del mortero entre capas será 3.0 cm con el fin de rellenar huecos de las losetas.

#### ***c. Impermeabilizante Acrílico Blanco***

Se aplicará éste producto a 3 manos, cruzadas entre sí y con un tiempo de 24 horas entre cada mano; previo a su aplicación se debe cerciorar que la superficie esté completamente seca, limpia de polvo y libre de grasa, sin grietas o fisuras, sin la presencia de hongos.

#### ***d. Sistema Integral de Impermeabilización SWEPCO BUILT UP 31.***

Este sistema, distribuido por en honduras por las Empresa SUPER TECHOS, para losas no transitables que consiste en aplicar un “concrete primer” que es un imprimante preparador de las superficies de concreto, luego se aplican 2 capas de adhesivo # 9, material asfáltico impermeable base solvente que sirve para adherir la membrana impermeabilizante, posteriormente se aplican 2 capas de membrana similar o superior a Heavy Duty Polyply, que es una membrana asfáltica modificada (APP) con refuerzo de poliéster de aplicación en frío. Finalmente se aplica una capa similar o superior a Aluminium Roof Coating impermeabilizante asfáltico base solvente con pigmentos aluminico de alta resistencia.

Por lo especializado que es este tipo de producto se recomienda contratar la Empresa Distribuidora para obtener la Garantía de 10 años ofrecida por dicha compañía.

En las juntas pared-losa, lugares de mayor estrés, se aplica similar o superior a Flashing Heavy Duty Patching Compound que es un mastic asfáltico de alta resistencia, membrana de fibra de vidrio de alta resistencia recubierta de asfalto tratado.

### **2.7.6 Paredes**

#### ***a. Impermeabilizante transparente***





En las zonas indicadas en los planos y en donde la Supervisión haya detectado la necesidad de hacerlo, se aplicaran repellos impermeabilizantes. En todas las especificaciones de fabricantes de proveedores de especifica el uso de un mortero en proporción cemento/arena de 1:3. En paredes nuevas se sugiere el uso similar o superior a Sikalite, este aditivo se mezcla en seco con el cemento y la arena del mortero, luego de tener una mezcla homogénea se agrega el agua. En paredes existentes y que presentan problemas de humedad ascendente los repellos impermeables deberán ser aplicadas sobre una capa de adherencia, la cual se debe hacer siguiendo las especificaciones especiales del proveedor, para lo cual se debe usar similar o superior a Sikalatex, Sikacem810, Sika 1. Recientemente han aparecido en el mercado hondureño varios distribuidores de aditivos para el cemento, por lo que el uso de un aditivo diverso a los sugeridos deberá ser aprobado por la supervisión después de analizar las especificaciones dadas por el proveedor.

Las pinturas impermeabilizantes normalmente sugieren que se aplicarán a dos manos con un tiempo de 4-6 horas entre cada mano. Antes de su aplicación se debe cerciorar que la superficie esté completamente seca, limpia de polvo, libre de grasa, hongos, musgos, etc. Se deberán analizar los rendimientos de cada proveedor al momento de analizar los costos de esta actividad, aunque entre las diversas marcas en comercio las diferencias de costo son marginales.

Véase sección especial sobre aditivos y pinturas impermeabilizantes.

Cuando se haya decidido por las autoridades de la ejecución de las obras de rehabilitación de un inmueble la contratación de una nueva estructura de techo metálica en vez de madera, al momento de intervenir el inmueble se deben tomar en cuenta algunas situaciones constructivas del techo existente, como ser:

- 1) Platos y solera de madera sobre la cual descansa los techos de madera: Al desmontar las estructuras de madera quedarán en la parte superior de las paredes: plato de madera y solera superior a ambos lados de la pared. Al ser removidos se deberán resanar y nivelar todas paredes de adobe, piedra y/o ladrillo.
- 2) Canales y solución a los sistemas de bajantes de aguas lluvias: tomar en cuenta las diversas soluciones existentes en aleros y/o las cornisas superiores.
- 3) Evacuación de las aguas lluvias: En los planos se debe dar solución a dicho aspecto, pues por lo general el daño causado a las paredes de adobe por los bajantes de aguas lluvias es crítico. Se considera oportuno no considerar la inserción de tubería de bajantes en las paredes originales, sobre todo cuando son de adobe, pues es una tarea riesgosa y que además requiere un constante mantenimiento, difícil de controlar.

Tómese las siguientes imágenes como un ejemplo de la aplicación y las marcas de los productos que se muestran pueden ser similar o superior:





## 2.8 HERRERÍA Y CARPINTERÍA

Comprende los trabajos, equipos, material y en general lo necesario para construir e instalar las ventanas, puertas, portones, verjas, marcos, cancelas y así como sus accesorios.

### 2.8.1 Contramarcos para Puertas y Ventanas

Por lo general serán de madera de carreto, de color o de pino, curada a presión de 2"x 6" de sección, cepillada y lijada en su totalidad, con ensambles de 1 cm. de profundidad, pegados con pegamento para madera y clavos de 3 pulgadas. Las dimensiones y/o tipología de madera pueden variar según lo indicado en los planos.

El contramarco se fijará a las paredes ó columnas con tornillos N.12 de 3" de longitud, con tacos fisher S-8 cuando las paredes lo permitan, o a tacos de madera de color cuando sea a estructura de paredes de ladrillo (endientados). Los agujeros deberán ser tapados con tarugos con pegamento y debidamente lijados.

Los contramarcos deberán instalarse a plomo, nivel y escuadra, cuidando que guarde la misma medida entre los largueros y que siga el alineamiento de la pared. También deberá colocarse mochetas de 2"x 1/2" de la misma madera, por ambos lados. Toda la carpintería se entregará debidamente lijada, sellada, pintada o barnizada y nuevamente lijada.

### 2.8.2 Restauración o Sustitución de los Cargadores de Puertas y Ventanas

El deterioro de los maderos que están sirviendo de cargadores generalmente se presenta en los extremos que hacen contacto con el adobe; debido a: humedad, insectos (comején y polilla). Para cerciorarse de dicho daño se tienen que descubrir ambos extremos donde se apoyan dichos elementos. Por el espesor de las paredes, algunas veces, pero muy escasamente, se

encuentran vigas o maderos que cubren todo el ancho de la pared, por lo regular se utilizan de dos a tres piezas de un promedio de 5", 7", 8" y a veces de hasta 12" y 14" de grosor por 40 cm. a 60 cm. de ancho y de 1.80 m. - 2.50 m. de largo.

### **2.8.3 Intervención o Restauración de los Maderos de los Cargadores**

Para cerciorarse del grado de daño, se pican las áreas deterioradas para determinar si es factible la intervención restaurándolas, curándolas o si lo que procede es sustituirlas, este último extremo lo determinan el Supervisor y el Asesor del Proyecto IHAH. Por parte de la Empresa ejecutora, el que revisará el estado de los maderos deberá ser un carpintero calificado. En el presupuesto se incluirán las cantidades que previamente se hayan establecido, pero su cantidad final será determinada después de realizar los análisis antes indicados.

### **2.8.4 Proceso del Cambio de Vigas-Cargadores**

Nunca se deberán quitar todas las piezas de madera que forman todo el cargador para evitar un colapso, estos se deberán cambiar por partes y cerciorarse de que al extraer esta pieza no se vaya a venir parte del muro, por lo tanto deben asegurar el estado de esta parte del muro. Se aconseja, para evitar accidentes apuntalar la pared de ambos lados, el largo del apuntalamiento debe ser de aproximadamente 3.00 m. Si tal actividad no está incluida por separado en el presupuesto, entonces se deberá incluir en el costo unitario de Cambiar Cargadores y/o vigas.



### **2.8.5 Madera a Colocar en las Vigas/maderos, Cargadores o en Otras Áreas del Edificio.**



Toda la madera, decorativa o estructuras que se use, deberá ser de primera calidad, debiendo cumplir los requisitos siguientes:

- a) Deben ser seca, con un porcentaje de humedad no mayor que el 19% cuando es secada al aire y 15% en la secadora.
- b) Deben ser rectas, con una inclinación de la fibra con respecto al eje longitudinal no mayor del 10% toda madera verde será rechazada.
- c) Se admitirán las tolerancias de desviación con respecto a las dimensiones especificadas en planos, no mayor que las indicadas en la Tabla I.

Dimensiones Específicas	Rustica	Tolerancia Cepillada
Hasta	1/8"	1/16"
De 2" a 6"	3/16"	1/32"
De 6" a 12"	1/4"	1/8"
Más de 12"	3/8"	3/16"

- d) Cuando los planos, disposiciones especiales o el supervisor lo especifique, la madera deberá ser tratada con agentes que la preserven de las picaduras de insectos, proliferación de hongos, u otros factores que la dañe, el agente preservativo a usarse será previamente aprobado por el supervisor (de preferencia utilizar "Curador de Madera "Pintable": Laro Sur, MadeTec., por ejemplo).
- e) La madera a utilizar en el Proyecto deben estar libres de picaduras, grietas, rajaduras, nudosidades y otros factores que perjudiquen sus características estructurales o estéticas.  
No se permitirá madera que presente más de un nudo por cada metro de longitud, ni se permitirán piezas traigan nudos de un diámetro mayor que 1/3 de ancho o dependiendo de las piezas.





Se aprecia un cargador que está completamente dañado y que se deberá desmontar y cambiar por uno nuevo.

### **2.8.6 Puertas**

La puerta para exterior en será una puerta de madera de color de tablero. Según diseño original.

La puerta de tablero, llevará el marco interior de 2"x6" descrito para puertas interiores, llevara tableros de 1"x 10", o la que se especifique en los planos, madera bien cepillada , seca y curada, las puertas se entregarán debidamente barnizadas según se haya especificado.

### **2.8.7 Herrajes**

Todos los elementos y dispositivos metálicos que se instalen para manipuleo de puertas, muebles, etc. serán de primera calidad, debiendo El Contratista garantizar su funcionalidad y durabilidad. Deberán tener las características que se especifican a continuación ó que sean similares, previa aprobación del Arquitecto Supervisor o Inspector.

- a) Llavines para puertas exteriores, de doble cerradura. Tipo YALE
- b) Llamadores: Acabado color dorado, colocado 10 cm. abajo del llavín.
- c) Topes: Cada puerta llevará un tope de pared colocado n 30 cm. del piso.

### **2.8.8 Carpintería**

Además de lo expresado anteriormente, se recomienda el colocado de mochetas tanto interior como exteriormente, además de todo los elementos de cerrajería topes de puertas, pasadores, cadenas, porta candados, etc.

Las celosías, cuando especificado, deben accionar en forma balanceada de manera que el operar la manivela, no caigan de golpe a la posición de cerrado sino que se mantengan en la posición que se desea.

Por cuestiones de mantenimiento en la colocación de la malla y tela metálica de las ventanas deberá colocarse en primer lugar la tela y sobre ésta la malla (en ese orden), fijándolas con la moqueta y clavos, o bien incorporar en los respectivos bastidores.



## **2.9 INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS**

Comprende todo el trabajo, materiales, mano de obra y equipo necesario para el abastecimiento del agua potable, así como la evacuación de las aguas residuales y pluviales. Este aspecto de la rehabilitación podría implicar desmontar y reinstalar los pisos originales, para ello se debe tener el cuidado necesario, usar cortadora de disco delgado para cortar la liga y luego proceder al desmontaje. La reposición será de conformidad a las indicaciones generales y a las que en cada punto específico sean indicadas por el supervisor.

### **2.9.1 Instalaciones Hidráulicas.**

El contratista está obligado a suministrar e instalar todos los materiales, equipo, tuberías, accesorios y muebles que comprende el sistema de abastecimiento y garantizar su correcto funcionamiento.

Las instalaciones exteriores se harán con tubería PVC (cloruro Polivinil) para agua potable hasta el tanque de abastecimiento y para el abasto en interiores, con los diámetros indicados en los planos.

Los accesorios a usar deberán ser inyectados, de primera calidad y deberán contar con la aprobación del Supervisor o Inspector antes de su instalación. La pendiente mínima aceptable en tubería plástica será el 2% pero siempre que sea posible se le proporcionará el 5%. El contratista está obligado a facilitar personal, material y equipo para las pruebas de presión a que se someterá el sistema de abasto, las cuales se harán cuando el supervisor o Inspector lo indique. Ninguna tubería podrá aterrarse mientras no se haya efectuado durante una hora estas pruebas y la localización de fugas durante 24 horas por lo menos. No se aceptará piezas ó accesorios que hayan tenido uso ó que presenten defectos de fabricación, golpes u otros desperfectos ó dobleces con calor.

Todos los implementos como: llaves, válvulas, grifos, etc., así como las secciones de tubería instalados a la vista serán metálicos, para lo cual se usarán los adaptadores y niples metálicos necesarios, en tal caso la tubería y niples a la vista serán de HC de buena calidad, marca inglesa, tipo pesado, o similar, siempre que lo apruebe el Arquitecto Supervisor o, Inspector.

Las válvulas de control de olores, lavabos y duchas serán cromadas, así como los grifos de lavabos y lava trastos metálicos. Las formas de instalación serán las que rige el Nacional Plumbing Code de los "USA" y otros que aquí mismo se indiquen.

Todos los planos del sistema de abasto son simbólicos e indican la localización aproximada, tipo y tamaño de la tubería, accesorios y equipos.



Podrán efectuarse cambios menores en la instalación de abasto, sin que ello implique aumento en el costo contratado, mediante previa aprobación del Arquitecto supervisor o inspector. El contratista está obligado a suplir al final un juego de planos de taller, indicando la ubicación e instalación final de la tubería, accesorios y profundidad.

La tubería plástica (PVC) irá oculta en pared, -bajo piso y en terreno natural; las líneas principales y secundarias del abasto irán a una profundidad no menor de 0.80 m., los sub-ramales a 0.30 m. hasta la toma domiciliaria.

### **2.9.2 Instalaciones Sanitarias**

Toda la tubería de drenaje será de PVC para aguas negras, la cual será nueva y de calidad aceptable, aprobada por el Supervisor o Inspector.

La pendiente mínima será de 2% pero siempre que sea posible se le dará un 5%, sin que ello incurra en obra adicional ó elevación del costo contratado.

La excavación se hará de acuerdo a lo señalado en los planos, con el ancho mínimo para la realización del trabajo de instalación.

Si las condiciones del terreno lo requieren se ademarán los laterales del zanja para seguridad de los obreros. El contratista está obligado a tomar estas medidas de precaución aún cuando el Supervisor o Inspector no lo hayan ordenado, sin que ello origine aumento de obra ó alza del costo contratado. Asimismo será para las labores de achicamiento del agua lluvia o subterránea y para el uso de zanjos por causa no prevista.

La excavación de los zanjos se hará con un mínimo de 30 cm se rellenaran con material del sitio o selecto, pero con una capa de 10 cm. de material selecto compactado bajo la tubería de manera de que este apoyada en toda su longitud y luego se rellenará sobre la tubería con dicho material, compactándolo adecuadamente por capas de 10 cm, en todo caso no se permitirá rellenar el zanja con pedazos de piedra ó con tierra que contenga desperdicios ó basura. Deberá tenerse especial cuidado de que las tuberías no queden sujetas a tensión. En ningún caso se permitirá que un tubo soporte a otro tubo.

Las tuberías penetrarán dentro de las cajas de registro hasta 2 cm. más allá del acabado interior de la caja ó pozo de visita. Las profundidades de las tuberías están dadas por la profundidad de las cajas, la cual dependerá de la topografía del terreno; ninguna tubería de drenaje deberá quedar al descubierto y cuando en algún caso esta tubería esté a una profundidad menor que la mínima se procederá al recubrimiento con concreto de todo el sector que así lo demande, sin incremento al costo contratado.





### **2.9.3 Pruebas**

#### ***2.9.3.1 Pruebas De Presión De Agua***

Se hará pruebas de presión de agua a todas las partes de la instalación antes de sellar las tuberías y de que sean instalados los artefactos sanitarios. Se aplicará una presión hidráulica de 1 ½ veces la presión que se detecte en la tubería de abasto existente

#### ***2.9.3.2 Pruebas Para Tubería Sin Presión***

Esta se efectuará por secciones, antes del aterrado y de colocar los artefactos sanitarios. Para la prueba se llenará el tubo, tapando los extremos, manteniéndolo así por espacio de una hora en cada sección.

### **2.9.4 Accesorios Sanitarios**

#### ***2.9.4.1 INODOROS (O Los Que Indique El Cliente)***

Similar o superior a American Standard, de loza, color blanco, con tanque. Cada inodoro será completo, incluyendo una válvula de paso cromada.

Se colocarán una vez terminado el afinado de paredes, a nivel, fijado al piso con cemento blanco, serán completamente nuevos y sin agrietamiento. Se utilizará en el pegue tapón de cera.

#### ***2.9.4.2 Lavamanos Individual***

Similar o superior a American standard, de loza, color blanco, con su válvula de paso correspondiente. Estos se colocarán a las alturas indicadas en los planos, una vez terminado el afinado de paredes; llevarán sifón metálico de acero inoxidable y llaves cromadas. Cualquier cambio deberá ser aprobado por la Supervisión.

### **2.9.5 Canales y Bajantes de Aguas Lluvias**

#### ***2.9.5.1 Bajantes De Aguas Lluvias***

Para este proyecto NO se permitirá la colocación de bajantes de aguas lluvias en las paredes existentes. El proyecto de rehabilitación del edificio contempla una nueva estructura y su diseño deberá resolver la evacuación de las aguas lluvias.

#### ***2.9.5.2 Cajas Recolectoras O De Registro***

Las dimensiones libres de las cajas de registro están contenidas en los planos respectivos, la profundidad de la misma está dada por la diferencia del nivel de la tapadera (N.T.) y el nivel de la invertida del tubo (N.I.). La tapadera siempre debe alcanzar la superficie del terreno.

### **2.9.6 Cisterna**





La cisterna será de las dimensiones indicadas en el plano respectivo construida de bloques de concreto de 8" x 8" x 16" que se ligarán con mortero cemento/arena (en proporción 1:3) de 1.5 cm de espesor. Deberán rellenarse con mortero todos los huecos de los bloques que contengan refuerzo vertical. El concreto a usar será  $f_c' = 3000$  PSI (210 kg./cm.2) a los 28 días, con agregado máximo de  $\frac{3}{4}$ ". El acero de refuerzo indicado en los planos será ASTM 615 grados 40.

También se colocará perimetralmente, malla metálica  $\frac{1}{4}$ " x 7" de ancho en ambas juntas de los bloques de la octava hilada.

La tapa de la cisterna deberá ser de la horma que se indique en el plano, a fin de evitar que las aguas lluvias penetren en ella.

El tubo de rebose de la cisterna deberá disponerse de manera que desagüe libremente el área verde, llevará malla metálica  $\frac{1}{4}$ " para evitar que los insectos penetren a la misma.

La cisterna deberá ser repellada interior y exteriormente siguiendo el siguiente procedimiento:

- a) Limpiar la superficie y rociarla con agua
- b) Aplicar dos capas de mortero cemento – arena (1:2  $\frac{1}{2}$ ) de  $\frac{1}{4}$ " de espesor cada una.

La primera capa se aplicará firmemente a la superficie y se estriará vertical y horizontalmente. Después de 24 horas rociar con agua dicha capa, aplicar luego la segunda capa, la cual se curará durante y por lo menos, 48 horas después de su aplicación.

En el interior se aplicará posteriormente una capa de  $\frac{1}{8}$ " de pasta de cemento – arenilla (1:1) y se curará por lo menos durante 24 horas. Se sugiere agregar aditivo impermeabilizante.

Antes de realizar el enlucido o acabado final se llenará con agua la estructura de la cisterna con el objeto de detectar filtración y anomalías en las paredes y el fondo. Una vez detectadas las alteraciones, se harán las correcciones que indique el Arquitecto supervisor.

La desinfección de la cisterna o tanque se hará de la siguiente forma

- a. Lavar las paredes con cepillo de acero usando una solución de hipoclorito de calcio (150 a 200 p.p.m.)
- b. Abrir la válvula de ingreso de agua a la cisterna o tanque hasta llenarla y luego cerrar dicha válvula.

Por el buzón de inspección verter una solución concentrada (150 a 200 p.p.m.) de hipoclorito de calcio, de modo que el agua contenida en el reservorio quede con una concentración de 50 p.p.m. de cloro.



- c. Dejar que el agua permanezca en el reservorio durante 12 horas. Durante este tiempo accionar repetidamente las válvulas de manera que estas y los accesorios tomen contacto con el desinfectante.
- d. Evacuar toda el agua del reservorio.

## **2.10 INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **2.10.1 Condiciones Generales**

- 2.10.1.1** Estas especificaciones para las instalaciones eléctricas: Energía, telecomunicaciones, datos, seguridad y control, se explican en sentido general por cuanto los casos especiales, propios de los trabajos a ejecutarse estarán especificados detalladamente en los planos, en las hojas de cantidades de obra y en las fichas de costos de cada actividad. Los planos, estas especificaciones, las cantidades de obra y los cálculos respectivos de diseño son los que constituyen la base para ejecutar y entregar en operación los sistemas eléctricos por construir y poner en eficiente operación.
- 2.10.1.2** 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.
- 2.10.1.3** El contratista de la obra eléctrica instalará, probará, revisará y dejará en perfecto estado de funcionamiento todos los sistemas esquematizados en los planos, listados en las cantidades de obra y definidos según las características descritas en este documento, utilizando materiales, equipos, dispositivos, accesorios, soportes, y cualquier otro elemento complementario o asociado completamente nuevos y con al menos una de las certificaciones indicadas en esta sección.
- 2.10.1.4** Asimismo y de común acuerdo con la Supervisión y/o el propietario del proyecto, suplirá los materiales y equipos que pudieran corresponderle. Estará sujeto a los términos y condiciones del contrato, entendiéndose que cualquier equipo, material o mano de obra no explícitamente mencionado o demostrado en los dibujos, pero necesarios para complementar la obra, también serán suministrados e instalados cumpliendo con todas las normas de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica y del Código Eléctrico de los Estados Unidos (NEC).



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.

### **2.10.2 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,
- ENEE (Reglamento de Extensión de Líneas, Normas de Construcción de Líneas, Normas de Medición y Reglamento de Servicio Eléctrico
- La Universidad Nacional Autónoma de Honduras y
- El Código Eléctrico Nacional de Los Estados Unidos (National Electrical Code – NEC) en su última edición.
- Norma de cableado Estructurado ANSI/TIA/EIA.

### **2.10.3 Certificaciones de Calidades de Materiales**

El contratista estará obligado a utilizar elementos eléctricos con al menos una de las siguientes certificaciones de calidad funcional: UL (Underwriters Laboratories), CE (Standards or European or internationally harmonized standards) o ENEC (European Norms Electric Certification).

### **2.10.4 Trámites con las Instituciones Públicas**

El contratista se obliga a tramitar ante la ENEE la aprobación y autorización de las facilidades eléctricas temporales, tanto el trámite técnico como el comercial, y pagará las cantidades requeridas por la ENEE.

Para las instalaciones definitivas en media tensión, transformadores, líneas secundarias y acometidas, El Contratista hará los trámites ante la ENEE 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 de garantía por el pago del consumo mensual.

Antes de efectuar el pedido de los transformadores de la subestación 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 previsiones 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 muestra a la Universidad el valor del depósito de garantía de servicio.

Si se solicitara el suministro e instalación de generadores de emergencia, éstos afectarán el medio ambiente con la emisión de gases derivados de la combustión y con el ruido de la evacuación de los mismos, el Contratista procederá con los trámites y obtendrá la autorización de instalación y operación con las autoridades gubernamentales respectivas.

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.

### **2.10.5 Clasificación de los Sistemas**

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

*Energía e Iluminación* – Líneas en media tensión, transformadores de potencia, equipo de montaje y de protección asociados, entrada de servicio, complementos asociados al equipo de medición, paneles de alimentadores y paneles de distribución, circuitos de Iluminación y fuerza. Sensores de control de iluminación.

*Telefonía Analógica* – Soportería de acometida, entrada de servicio, canalización, paneles y borneras, conexiones a la PBX, salidas para el usuario, incluyendo cable telefónico y jacks.

*Fibra óptica* – Canalización desde la Red pública o Privada de la Fibra hasta el panel con el equipo de data.

*Red de cable estructurado (UTP)* – Canalización desde el cuarto de IT hasta las salidas con cajas de 2" x 4", cumpliendo las normativas ANSI/TIA/EIA.

*Detección y alarma de Incendio* – sensores, canalización, estaciones manuales, sirenas, luces estroboscópicas y paneles de control. También suplirá la capacitación respectiva a los operadores designados por la UNAH.



*Extintores contra incendio* – Si es indicado en los planos y en las cantidades de obra. Soportes, depósitos, rótulos, indicaciones de uso, medidores de presión.

*Sistemas de seguridad* – sensores de presencia, equipo de control de acceso, sensores de rotura de vidrio, canalización y paneles de control.

*Sonido Ambiental y Sistema Busca Personas* – Sólo si es indicado en los planos y en las cantidades de obra.

*Sonido y video sala de eventos* – Sólo si es indicado en los planos y en las cantidades de obra.

*Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)* - cámaras, canalización y Salidas, si es indicado en los planos y en las cantidades de obra.

*Red de Pararrayos* – Puntas Franklin simples, o sistemas integrales con red de tierra según se indica en los planos y cantidades de obra.

*Redes de Tierra* – Especificaciones están indicadas en las cantidades de obra y en los planos.

### **2.10.6 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.

Tanto en los planos como en las listas de cantidades de obra se indicarán especificaciones de equipos, materiales y accesorios como referencia. Si se indicaren equipos, materiales y accesorios como referencias no certificadas, será obligación del oferente presentar ofertas de equipo que cumpla o supere las especificaciones técnicas y que sea certificado por al menos uno de los entes citados anteriormente.

En el caso de que el oferente proponga equipos que no son de las marcas indicadas en las cantidades de obra o que no sea de la marca y modelo de la referencia indicada en las cantidades de obra, el oferente debe indicar las marcas y modelos propuestos.

### **2.10.7 Planos de Taller**

Los planos de taller no será su elaboración un simple requisito solicitado en estas especificaciones, ellos serán un fiel reflejo documentado de cómo se realizará la construcción de todos los sistemas. En ellos se representarán de forma total el conjunto y las relaciones entre sí



de todos los elementos que se montarán en los espacios. Se representarán de manera detallada, si es posible tridimensionalmente, todos aquellos espacios con instalaciones que pueden generar conflicto de ocupación de espacios o interferencias entre sí. Las previsiones y prevenciones deben hacerse antes de que se ejecuten las obras civiles para que los ingenieros estructuralistas puedan generar soluciones efectivas.

Antes de dar inicio a los trabajos de electricidad, el Contratista dibujará un juego de los planos de taller del proyecto indicando todos los detalles del cómo se ejecutará la obra y lo someterá a consideración y autorización del supervisor y/o del propietario. 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.

### **2.10.8 Planos de Cómo Construido (As Built)**

Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos detallados estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Supervisor, en físico y en digital utilizando el aplicativo AutoCAD en cualquiera de las dos últimas versiones. La entrega de estos planos será un requisito indispensable para la suscripción del acta definitiva de recepción del proyecto.

### **2.10.9 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.

### **2.10.10 Canalización**

Todos los conductos metálicos serán EMT y sus accesorios se instalarán de acuerdo al artículo 348 del Código Nacional Eléctrico de los EE.UU. salvo las modificaciones impuestas por los planos de construcción a las descripciones que aquí se hacen.

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.

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.

Las salidas de los diferentes sistemas que estén en los niveles bajos de las paredes podrán 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.

En las conexiones en todos los motores se usará conducto metálico flexible del diámetro apropiado sin forro en instalaciones interiores y con forro en instalaciones exteriores. Para las terminaciones se instalarán los conectores apropiados.

Todos los conductos se soportarán por lo menos a cada 1.50 metros. Los conductos se fijarán en forma adecuada por medio de grapas si solo es un único conducto menor o igual a 1" de diámetro y con strut channel en caso de que se soporten más de un conducto. Se utilizarán pernos de fijación, varillas roscadas, tornillo, anclajes de expansores y grapas de acero





inoxidable, no se permitirán anclajes de plástico. Antes de establecer los sitios de anclaje que requerirán perforación de losas, vigas u otros elementos estructurales se debe consultar y solicitar autorización al Supervisor de obra para que en conjunto con el propietario se establezcan los sitios y los métodos de perforación.

Las salidas de las canalizaciones hacia los exteriores del edificio se harán en conductos metálicos de pared rígida (RMC) con uniones (camisas y curvas) roscadas y selladas 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 los planos y en las cantidades de obra se indicará el uso de PVC cédula 80 ó 120.

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 garvín 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.

#### **2.10.11 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. Las salidas para tomacorrientes dobles o sencillos, teléfonos, salidas de datos, apagadores, en general todas las cajas a donde llegue un solo conducto y exista dispositivo se proveerán de una caja rectangular de 2" x 4" x 1- 7/8", las salidas a donde lleguen dos o más conductos tendrán cajas rectangulares de 2" x 4" x 2-1/8" provistas del suplemento correspondiente al tipo de accesorio que se vaya a instalar y de la tapa metálica. Todas las cajas de salidas empotradas de columnas o muros, su borde deberá estar al ras de la pared terminada; contrariamente si no se logra el ras, el contratista estará obligado, sin pretexto alguno, de utilizar extensiones fabricadas y certificadas para tal propósito. Las alturas de montaje de aparatos serán las siguientes: apagadores en pared: 1.20 a 1.60 metros Tomacorrientes en pared: 0.40 a 0.60 metros; salidas para teléfono y para datos: 0.50 a 0.70 metros; dispositivos de timbre: 2 .50 a 2.60 metros. Salidas para secadores de manos de 1.00 a 1.20m. Las salidas para videoconferencia, sensores de presencia, sensores de humo y temperatura se decidirá su posición de conformidad con lo descrito en los planos y con la aprobación del Supervisor.

Las cajas para dispositivos o para halado, derivaciones o giros de los cables que se instalen dentro de las paredes de tablayeso o material similar serán cajas con accesorios de soporte apropiados y certificados por UL, montados y atornillados firmemente en soportería metálica



apropiada para instalar en conjunto con las paredes. En ningún caso se aceptarán soportes de madera, tablayeso o material similar.

### **2.10.12 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 contratuercas. El borde del conector será cubierto con un bushing de plástico para proteger el aislamiento (forro) del cable al momento de su instalación.

#### **2.10.12.1 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, de conformidad con las especificaciones técnicas suministradas por la UNAH.

#### **2.10.12.2 Conductores Internos**

Las líneas de baja tensión, internas, se instalarán con conductores de cobre con aislamiento tipo THHN o THWN para 600 voltios, de acuerdo con los calibres y tipo de forro indicados en los planos. En toda la extensión de la cubierta de los conductores estarán debidamente marcados su calibre, voltaje y tipo de aislamiento. No se permitirá ningún cambio en las características de los conductores especificados ni la instalación de conductores en conductos destinados a otros equipos, aparatos o servicios. No se admite el retorcido de alambre o cables, ni la ejecución de empalmes dentro de los conductos. De ser necesario hacer empalmes, éstos se harán en cajas de registros apropiadas al calibre y número de conductores según la normativa del NEC. Antes de instalar los conductores se limpiarán cuidadosamente los ductos con fibras de tela. Las herramientas para el halado de los conductores consistirán en mordazas o mallas patentadas u otros dispositivos apropiados con los cuales el supervisor esté de acuerdo. No se permite el uso de lazos ni de otros elementos en polvo u otro lubricante inerte seco en el tendido de los cables, como tampoco el uso de grasa u otro material que pueda dañar el aislamiento. Se evitarán dobleces bruscos sobre las boquillas y el radio de las curvas en los conductores no será inferior al recomendado por el fabricante. Los conductores dañados se reemplazarán y los que queden



fuera de lugar se acomodarán a su posición correcta. Las determinaciones y conexiones de los conductores se harán estrictamente de acuerdo con los diagramas aprobados.

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. También se aceptará el uso de wirenuts.

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.

### **2.10.12.3 Equilibrio De Fases.**

El contratista equilibrará cuidadosamente la carga eléctrica de las fases, cuando conecte 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.

### **2.10.12.4 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 estañaran en los puntos de conexión. La capa limpia de zinc de una estructura o equipo, se considera protección adecuada de tal estructura o equipo. Todas las estructuras y bases del equipo, mecanismo de control de sistemas de cómputo, motores, tableros, y sus estructuras de soporte, gabinetes metálicos, sistemas de conductos metálicos, corazas metálicas de los cables, artefactos de iluminación, cercos y puertas, etc. se conectarán al sistema de puesta de tierra.

La malla de puesta a tierra se instalará en forma adecuada de acuerdo a normas. Los cables de conexión a las varillas de tierra se enterrarán no menos de 20 cm bajo la superficie del terreno. Todos los conductores y conexiones a tierra se instalarán en cuanto sea posible en forma que ofrezca el camino más corto y directo a tierra. Las conexiones a tierra de los instrumentos, se harán tan cerca de las partes que llevan corriente como sea posible y no a soportes separados, bases o elementos metálicos donde las superficies sucias y pintadas pudiesen ofrecer una resistencia adicional. Las varillas y mallas a tierra serán recubiertas en cobre y su diámetro y longitud dependerán de la carga instalada. Las varillas a tierra serán de CooperWeld de 5/8" de diámetro y de 10 pies de longitud como mínimo de acero recubiertas con cobre. Todas las uniones del cable a las varillas se harán con soldadura exógena. Se deben hacer pruebas de resistencia óhmica del terreno en presencia del Supervisor designado. Los resultados de los ensayos se anotarán y se someterán a la consideración de la UNAH-SEAPI, antes de conectar las varillas a la malla. La máxima resistencia admisible será de 5 ohmios, el contratista deberá



asegurarse mediante mediciones de la extensión y elementos necesarios para alcanzar este valor. En caso de que con el procedimiento anterior no se obtenga la resistividad especificada, el contratista instalará más electrodos de conexión a tierra con su respectiva soldadura o agregará más kg de químico, adicionales a las establecidas en las cantidades de obra. La UNAH pagará los electrodos o el químico, y su respectiva mano de obra, adicionales de conformidad con los valores contenidos en la ficha de costos. El contratista informará al Supervisor sobre la programación de las mediciones de la resistividad para que éste pueda presenciarlas. 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.

### **2.10.12.5 Luminarias Y Accesorios.**

Los planos muestran la ubicación aproximada e indican el tipo de lámparas a instalarse en las diferentes zonas. El modelo, acabado y tipo de lámpara, antes de realizar la compra, deberán ser aprobadas por el Supervisor. Todas las luminarias serán de 125 voltios. La ubicación exacta será definida en la obra de conformidad con el diseño y la instalación del cielo. La conexión de la caja de 4" x 4" a la lámpara se hará con cable No. 14 AWG TSJ. No se permiten empalmes en ramales a menos que se hagan en cajas de conexión o en accesorios que sean permanentemente accesibles. El contratista montará el sistema de luminarias y sus soportes de acuerdo con los planos y las instrucciones del Supervisor. La caja de las luminarias serán ancladas a los losas directamente o a la estructura metálica del techo con alambre galvanizado. No se permitirá que las estructuras de los cielos soporten el peso de las lámparas. La estructura de cada lámpara deberá quedar suspendida dejando un espacio de un milímetro entre la estructura de la lámpara y la estructura del cielo falso. Antes del montaje del cielo falso el supervisor verificará este requisito de instalación. Las luminarias a emplearse tendrán las siguientes características principales:

Todas las luminarias fluorescentes se equiparán con tubos tipo T8, de 4100 grados Kelvin, con balastro electrónicos de alta eficiencia y alto factor de potencia, con especificación completa indicada en las cantidades de obra.

Las lámparas fluorescentes para instalarse en cielo falso, o superficiales, adicionalmente serán equipadas de lámina reflexiva de aluminio anodizado totalmente continuo sobre los tubos, no se permitirá la instalación de sectores reflexivos. El difusor será de aluminio con el número de celdas indicado en los planos o en las cantidades de obra. Las dimensiones de las luminarias será la indicada en los planos o en las cantidades de obra. Todos los tornillos que se utilicen serán de acero inoxidable.

En lo posible, todas las demás lámparas, escogidas por arquitectura, serán equipadas con bobillos ahorradores de energía del tipo y potencia indicados en los planos, o en las cantidades de obras o por el supervisor.

De conformidad con lo indicado en los planos o en las cantidades de obra, se instalarán sensores de presencia para controlar el encendido y apagado de las luminarias y sensores de ultrasonido y de presencia en los baños.



### **2.10.12.6 Apagadores De Iluminación.**

Su capacidad será de 15 amperios 125 voltios, tipo silencioso. Instalar conectores y coupling de presión, UL, con contratuerca y bushing plástico. Tapa y tornillos de acero inoxidable. Tornillos con cabeza tipo TORX con pin contra vandalismo.

### **2.10.12.7 Tomacorrientes**

Los tomacorrientes serán dobles, polarizados, 15 Amperios, 125 Voltios CA. NEMA 5-15R, grado comercial o NEMA 5-20R, si esto es indicado en los planos. 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 #14 AWG desnudo o con forro. Para fuentes trifásicas en estrella 120Y/208 voltios, podrá utilizarse un único neutral para distribución de tomacorrientes en las tres fases.

### **2.10.12.8 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.

### **2.10.12.9 Tableros De Distribución**

Todo tablero, panel o centro de Carga será suministrado para poder instalar un interruptor principal, y cuando se indique, el interruptor deberá ser suministrado con la capacidad que se muestre en los planos. Una Placa de datos, indicando tipo de panel y valores nominales deberá suministrarse mientras no se indique de otra manera, serán incluidas barras para neutral y tierra aislada y separada de tamaño completo. Los paneles se instalarán con la parte superior a 1.80 metros sobre el nivel del piso terminado; estarán rígida y adecuadamente fijados a las paredes del edificio y en ningún momento dependerán de los ductos, para su soporte. Los Paneles deberán instalarse siguiendo las instrucciones del fabricante. Se deberán mantener los espaciamientos requeridos por el NEC, con especial atención al espacio de trabajo alrededor de los paneles la colocación de los paneles deberá coordinarse con el resto de las actividades de construcción del edificio. Todos los paneles tendrán colocadas en las puertas, que se indicaran el tipo de panel y su voltaje. Todos los paneles para iluminación y potencia, tendrán un directorio escrito a máquina, plastificados, la identificación de cada circuito incluirá tipo de carga y ambiente servido.



#### **2.10.12.10 Tableros Para Alimentadores**

Los tableros de alimentadores, tanto el principal como los secundarios, deberán ser para interiores, en gabinetes metálicos, barras de neutral y tierra independientes, según voltajes, fases, número de espacios indicados en los planos. Si así se indica en los planos, el interruptor principal deberá equiparse con microprocesador para coordinar los parámetros de disparo según estudio y rediseño del sistema de potencia de la UNAH. El panel se sujetará con amplios márgenes de soporte para la potencia instantánea generado por valores nominales de corto-circuito; Todas Las Barras serán de cobre y todas las terminales para entradas de cable, también de cobre. El contratista, al inicio de las obras, y como parte integrante de los planos de taller, deberá presentar al Supervisor un plano detallado, con distancias y alturas, de la distribución de paneles y de conductos en los cuartos eléctricos.

#### **2.10.12.11 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, Una vez tendido el cable, el ducto se tapaná con recebo compactado. El tendido del cable se hará con especial cuidado a fin de no causar daño al aislamiento. Cuando se efectúa cambio de tipo de ducto se debe construir una caja de inspección para hacer el empalme.

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

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.





### **2.10.12.13 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.

### **2.10.13 Líneas en Media Tensión, Subestaciones de Transformación y Acometidas en Media Tensión.**

Para la construcción de líneas de media 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 media 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.

### **2.10.14 Protección Contra Descargas Atmosféricas**

En acuerdo con lo indicado en los planos se suministrará e instalará un sistema de protección contra descargas atmosféricas diseñado de conformidad con el sistema Franklin o se solicitará la instalación de un sistema apartarrayos similar o superior a la marca Erico, certificado por UL, con aplicación de conformidad a las estadísticas de caída de rayos en las diferentes zonas del país.

### **2.10.15 Telefonía Analógica**

De conformidad con la normativa de HONDUTEL, el contratista construirá desde el poste indicado por HONDUTEL la canalización hasta el panel telefónico localizado en el cuarto asignado. El panel telefónico será equipado de una bornera cuya capacidad será indicada en los planos o por el Supervisor, entendiéndose que habrá al menos una extensión telefónica para cada ambiente. La salida para teléfono será un RJ11 montado en una caja de 2" x 4" con tapa de acero inoxidable con tornillos de llave exagonal (halen) o estrella. El contratista proveerá e instalará el cable telefónico, según se indica en los planos.

### **2.10.16 Acometida de Fibra Óptica**

Cuando se hagan las obras correspondientes a las acometidas, el Contratista, en conjunto con el Supervisor, acordarán la instalación de canalización de fibra óptica hasta la sala telecomunicaciones. Será necesario establecer las necesidades y capacidades de la canalización con algún proveedor de servicios de fibra óptica que provea los servicios en la zona.





### **2.10.17 Salidas Para Cable Estructurado**

Las canalizaciones desde los cuartos de IT serán ejecutadas de conformidad a las normas ANSI /TIA/EIA Cada estación de usuario indicada en los planos será equipada con salidas dobles utilizando cable estructurado, jack RJ45 y placa categoría 6 de la marca indicada en las cantidades de obra. En general se suministrará e instalará canaleta d 4" x 4" ó de 2-1/2 x 2-1/2" desde el cuarto de telecomunicaciones, según se muestre en los planos; de la cual partirán conductos de al menos 3/4" de diámetro para cada punto de usuario indicado en los planos, en el caso de que sea necesario hacer la instalación con más de dos curvas de 90 grados desde la canaleta hasta el punto de salida de usuario, se instalará caja de registro de 4" x 4". Más de cuatro cables UTP requerirán la instalación de conducto con diámetro superior a 3/4". Los costos de certificación de cada salida se indicará en el cuadro de cantidades de obra y si el renglón no se especifica, éstos serán absorbidos por la UNAH.

### **2.10.18 Sistema de Detección y Alarma de Incendios**

El sistema será instalado en todos los ambientes indicados en los planos y se dejarán espacios para ampliar los dispositivos para más zonas, utilizando el mismo tablero de protección

La red de sensores consiste básicamente en la instalación de detectores lónicos de Humo o detectores que integran varias facilidades para la detección temprana de fuego, conectados con una central de alarma de incendios conforme al número de zonas indicadas en los planos, que generará como salida una señal audible y de luces para las estaciones de alarma.

Se instalarán estaciones de alarma audible y con luces estroboscópicas en cada sitio indicado en los planos congruente con cada zona de agrupación de sensores. También se indicará en los planos la instalación de estaciones manuales.

El sitio de instalación del panel de alimentación y concentración de cables, y el tablero de control de alarmas será acordado con el Supervisor.

### **2.10.19 Sistema de Video y Sonido en Sala de Eventos**

El sistema de video deberá tener la capacidad de conectar los dispositivos para la presentación de manera alambica e inalámbrica utilizando los dispositivos detallados en las cantidades de obra. Antes de comprar los equipos el contratista deberá presentar la información técnica respectiva de cada uno para su aprobación por parte de la supervisión o propietario.

### **2.10.20 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 termomagnético general deberán identificarse plenamente cada una de las fases, neutral y tierra. De igual manera se identificarán en los dos extremos cada una de los cables de todos los alimentadores. En los paneles de distribución de carga se identificarán cada uno de los circuitos. Esta identificación y rotulación será totalmente congruente con la descripción de los sistemas en los planos "Cómo Construido" que deberá elaborar el contratista para hacer entrega de los mismos al supervisor previo a la etapa de pruebas de los sistemas. En papel plastificado adosado a las puertas de los tableros en la cara interna se indicará la distribución de los circuitos: No. de circuito, ambiente servido y descripción de la carga. La puerta del tablero, en la cara externa, y con caracteres de 1-1/2" de altos se grabará el nombre del tablero, con pintura metálica, en negro.

#### **2.10.21 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.

#### **2.10.22 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.

Desde los terminales de los interruptores electromagnéticos en los paneles, el contratista de la obra electromecánica hará pruebas de aislamiento entre cada uno de los conductores de fases y la polaridad de tierra. Utilizará para ello un probador de aislamiento de 500 voltios DC. En caso de que encuentre cortocircuitos o niveles bajos de aislamiento procederá de inmediato a su corrección.

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.

#### **2.10.23 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.

#### **2.10.24 Especificaciones Generador**

Junto con el suministro del generador se deberá incluir el Servicio y soporte de mantenimiento por 2 años y deberá entregar los documentos de garantía de calidad del fabricante por al menos 2 años.

<b>Especificaciones</b>	<b>Generador</b>
Capacidad kW/kVA	150/188
Utilización	Standby
Voltajes	208Y/120
Conexión	Estrella
Frecuencia	60 Hz
Combustible	Diesel
Filtro de aire	Servicio ligero
Interruptor principal, 3 polos, 42 kA corriente de corto circuito, con módulo de disparo electrónico: LSIG	600 A
Sensor de reemplazo de filtro de aire	Si
Indicador de bajo nivel de refrigerante	Si
Sensor de temperatura de refrigerante	Si
Silenciador	Crítico
Filtro de combustible primario	Con separador de agua



Filtro de combustible secundario	Si
Generador con aislamiento Clase H	Si
Generador auto-excitado	Si
Regulador de voltaje	En las tres fases
Gobernador	Electrónico
Línea de drenaje de aceite con válvulas	Si
Sensor de temperatura de aceite	Si
Accesorios para montaje de conductos de escape	Según plano de taller de Contratista
Aisladores de vibración	Heavy Duty
Depósito de combustible en la base del set de generación	si
Indicar capacidad de depósito de combustible integrado (en galones o litros)	
Juego de baterías	Si
Certificación	UL 2200
Cumplimiento de la normativa ambiental EPA en al menos categoría TIER 3	Si
Encasulamiento para atenuación ruido	Nivel II (70 - 75 db)

#### Especificaciones del equipo de monitoreo y control

Especificación	Control y Monitoreo
Ajuste de velocidad	Si
Ajuste de voltaje	Si
Botón de paro de emergencia	Si
Interruptor de prueba de arranque	Si
Monitoreo de corriente	En las tres fases y promedio
Monitoreo de voltajes de línea	En las tres fases y promedio
Monitoreo de voltajes de fase	En las tres fases y promedio
Monitoreo de la frecuencia	Si
Indicador de alarmas en texto	Si
Contador de arranques fallidos.	Si
Contador de arranques exitosos	Si
Indicador digital de RPM	Si
Indicador digital de horas de operación acumuladas	Si
Indicador digital de sobre temperatura del refrigerante	Si
Indicador digital de temperatura baja del refrigerante	Si
Indicador digital de nivel bajo de refrigerante	Si
Indicador digital de presión de aceite	Si
Indicador digital de temperatura de aceite	Si
Indicador y alarma de sobre-velocidad	Si
Indicador digital de baja velocidad	Si
Indicador digital de sobre-voltaje	Si
Indicador digital de bajo voltaje	Si



Indicador digital de energía generada en kWh acumulada	Si
Indicador digital de potencia activa en kW	Si
Indicador digital de energía reactiva en kVARh acumulada	Si
Indicador digital de potencia reactiva en kVAR	Si
Indicador digital de potencia aparente en kVA	Si
Indicador digital de factor de potencia	Si
Comunicación preferida	TCP/IP
Comunicación alterna	Convertidor RS485 a TCP/IP
Software para operación en sitio y operación y monitoreo remoto, incluye entrenamiento para dos personas.	Si

### Especificaciones de interruptor de transferencia automática (ATS)

Especificaciones	Para Transferencia Automática
Corriente Nominal	600 amperios
Aislamiento para	600 voltios
Voltajes y Conexión	208Y/120 voltios
Polos	3
Frecuencia	60 Hz
Control electrónico	Si
Pantalla digital	Si
Indicador digital de voltajes de fase	Si
Indicador digital de voltajes de línea	Si
Indicador digital de corrientes de línea	Si
Indicador digital de factor de potencia	Si
Indicador de estado de generador y fuente	Si
Detector de secuencia de fases	Si
Detector de pérdida de fase	Si
Detector de desbalance de voltajes.	Si
Detector de baja/alta frecuencia	Si
Comunicación requerida	TCP/IP
Comunicación alterna	Convertidor de RS485 a TCP/IP
Ajuste de retardo para arranque de generador	Si
Ajuste de retardo para re-transferencia	Si
Ajuste de tiempo para apagado de generador (cooldown)	Si
Reloj de precisión	Si
Retardo automática en desconexión de neutral	Si
Ejercitador de generador programable	Si
Software para operación en sitio, monitoreo y programación remota. Incluir capacitación de dos personas.	Si
Salidas de Relé para señalización en sistemas de monitoreo de edificios o control automático.	Si



Certificación	UL 1008
---------------	---------

**Equipo Asociado a los motores de los generadores:**

Equipo	Cumplimiento
Cargador de baterías estático. Certificación UL	Si
Calentador de aceite, certificación UL	Si

**2.10.25 Sistema de Gestión del Mantenimiento de los Equipo**

- Sistema Especializado para la gestión del Mantenimiento de equipos e instalaciones, software de fábrica con licencia para al menos 50 usuarios, manejo de niveles de usuario por jerarquía.
- Software y Base de Datos centralizada basada en SQL.
- Configuración conectividad y servicio: Configuración sistema Clientes-Servidor, acceso a la plataforma por medio de conexión VPN o internet sin necesidad de instalar el software cliente en PC cliente, acceso multiusuario.
- El sistema deberá de ser suministrado e instalado por medio del proveedor autorizado por el fabricante del sistema en la región centroamericana.
- Características a generales:
  - Catálogo de equipos: Base de datos de todos los equipos con información técnica específica como: Ubicación, Imágenes, especificaciones, garantías proveedores, y capacidad de definir campos especificados por el usuario.
  - Árbol de localización de equipos: Sistema que permite ubicar a los equipos fácilmente en un árbol jerárquico en base a espacios físicos definidos de manera jerárquica con capacidad de utilizar filtros de búsqueda.
  - Módulo de Inventario de repuestos y consumibles: Modulo de software que permite manejar la existencia de repuestos y materiales consumibles, movimientos de entrada y salidas de los mismos, evaluación de inventarios, calcular abastecimiento, proveedores, compras, registro de consumos de los diferentes repuestos y materiales consumibles en las Ots realizadas. Capacidad de manejar múltiples almacenes y capacidad de manejo de código de barras. Generar vales de salida de materiales o repuestos según la orden de trabajo a realizar en base a las actividades en la misma.
  - Generación de planes y presupuestos de mantenimientos: Planificación de mantenimientos de los equipos creando Órdenes de trabajo (OT's) de mantenimiento preventivo, indicando la frecuencia debe realizarse. Tener la capacidad de calcular frecuencia automáticamente en base a mediciones o tiempo. Establecer los repuestos o materiales consumibles a utilizar a cada actividad de la OT así como su cantidad y poder generar un presupuesto de mantenimiento planificado en el periodo que se especifique. El Software deberá analizar las fechas planificadas informando sobre las OT's que deben realizarse según la planificación, deberá llevar el seguimiento de los trabajos realizados.



- Órdenes de Trabajo: Crear órdenes de mantenimiento preventivo o correctivo y poder identificarlos, se generara un número de identificación por cada orden, en una misma orden podrá opcionalmente agruparse varios equipos o localizaciones en una misma orden de trabajo.
- Calendarios de mantenimiento: Presentar los calendarios de mantenimiento planificado para una fácil visualización de la información presentando la información actualizada según los avances o cambios.
- Capacidad de distribución de carga de trabajo: Herramienta para cálculo de carga de trabajo entre los recursos según la especialidad.
- Record de mediciones definidas: Capacidad de llevar record de las medicaciones especificadas en la orden de trabajo de mantenimiento preventivo para poder ver por medio de gráficos de tendencia los valores medidos para analizar comportamientos de estos equipos.
- Catálogo de Mano de Obra: Registro de nombres del recurso humano, costo/hora, costos extraordinarios en operaciones de mantenimiento, para asignar responsables de actividades en cada OT.
- Catálogo de proveedores y servicios externos: Registro de los diferentes proveedores de determinado equipo y poder relacionarlo con el equipo existente, registro de los proveedores con información de contacto y el tipo de servicio que ofrece, y poder asignarlo a las órdenes de trabajo que requieren servicio externo.
- Calculo de recursos a necesitar: según los recursos planificados en las OTs de mantenimiento preventivo deberá calcular la cantidad de cada recurso en el tiempo rango de tiempo definido que se necesitaran para llevar a cabo estas actividades.
- Análisis Estadístico y gráfico: Historial de consumos y trabajos realizados, análisis de trabajos programados vrs realizados, cantidad de Ots correctivo y preventivo realizados, análisis de costos, paros, y diferentes consultas definidas por el usuario para reportes.
- Definir Índices de mantenimiento: capacidad para definir indicadores de mantenimiento definidos por el usuario, además de dar seguimiento para control de garantías de los equipos.
- Definir librerías: Librerías de plantillas de planes de mantenimiento, Ordenes de trabajo predefinidas.

### **2.10.26 Especificaciones Técnicas Transporte Vertical**

<b>Equipo</b>	Elevadores para 2 niveles
<b>Marcas a Ofertar:</b>	Schindler o Mitsubishi o Kone o Thyssenkrupp u Otis, sanyo.
<b>Uso</b>	Comercial
<b>Normativa</b>	UNE-EN 81 europea y su equivalente en normativa americana.
<b>Dimensiones de Cabina</b>	Fondo: Mínimo 1.40 m; Ancho: mínimo 1.10 m
<b>Capacidad de carga</b>	8 pasajeros, 630 kilogramos





<b>Ubicación de Cuarto de Máquinas</b>	Sin cuarto de maquinas
<b>Características físicas de la cabina</b>	Acabados de pared frontal, laterales y de fondo de acero inoxidable No. 4 cepillado.
	Piso Vinílico de alto tráfico, antideslizante.
	Ventilación en el techo.
	Iluminación tipo con tecnología LED.
	Pasamanos en paredes laterales y pared de fondo de acero inoxidable
	Dimensiones de puertas: Ancho de 0.9 a 1 m, Alto de 2.10 m.
	Puertas de acero inoxidable No. 4 cepillado/ o puerta telescópica.
<b>Entrada en cada nivel</b>	Puertas de acero inoxidable satinado, telescópica de apertura lateral.
	Marcos angostos de acero inoxidable satinado.
	Sensores de personas entre 0.25 m y 1.80 m sobre el nivel del piso.
<b>Características Eléctricas</b>	Voltaje: 208 voltios, 3 fases, 60 Hz, en estrella.
	Suministro de energía normal (de la ENEE) y de respaldo (generador)
	Tiempo de espera por energía emergente: mínimo 20 segundos (incluye tiempo de espera de transferencia y tiempo de arranque y estabilización de frecuencia y voltaje de generador.)
<b>Velocidad de Cabina</b>	1.00 m/seg. (indicar velocidad)
<b>Motor</b>	Motor de alta eficiencia, de imanes permanentes, accionado con regulador de voltaje y frecuencia (VVVF). Indicar potencia en kW.
<b>Comunicación</b>	Proveer comunicación entre el personal de seguridad hacia parlante en la cabina. Proveer cable de interconexión.
	Facilidades para comunicación originada en la cabina del elevador hacia la Personal de seguridad en la recepción. Botón para que cualquier pasajero pueda oprimirlo y enviar señal a operador, señal sonora permanecerá en central telefónica hasta que operadora conteste.
<b>Características Mecánicas</b>	Sin engranajes.
	Equipado con contrapeso.
	La suspensión será con cables de acero, con cumplimiento de los factores de seguridad, acordes con las normas internacionales EN-81 y equivalente norteamericana.
<b>Operación dúplex</b>	Operación selectiva colectiva cuando el elevador desciende.
<b>Facilidades Estándar</b>	Operación silenciosa de puertas



	<p>Si ocurre alarma de detección de fuego en la consola de control de detectores de fuego, ésta debe transmitirse al mecanismo del elevador para que éste se estacione en el nivel más cercano en la dirección de su carrera.</p> <p>Facilidades para operación de la cabina sólo por miembro del Cuerpo de Bomberos o personal de mantenimiento, en el caso de emergencia.</p> <p>Si ocurre detección de movimiento sísmico, el elevador debe estacionarse en el nivel más cercano en la dirección de su carrera.</p> <p>Lenguaje braille en todas las botoneras del usuario en la cabina y en los niveles</p> <p>Indicadores de posición de pisos en el nivel principal (planta baja) y dentro de la cabina.</p> <p>Indicadores de dirección en cada uno de los niveles y dentro de la cabina.</p> <p>Sistema de paracaídas</p> <p>Sistema de freno manual</p> <p>Detección de acceso al cubo de elevadores</p>
<b>Instalación de elevadores</b>	<p>Servicios de Instalación: incluyendo todos los equipos asociados, motores, poleas, cables, rieles, soportes, utilizando materiales certificados por Underwriter Laboratories UL ó CE; nivelación, pruebas de elevador.</p>
<b>OPCIONES ADICIONALES</b>	<p><b>Reposicionamiento en caso de falla del suministro eléctrico</b> (La cabina, en caso de suspensión intempestiva del servicio eléctrico busca y para en el nivel más cercano, tomando energía de baterías, después se desconecta y espera la energía de generador.</p> <p><b>Retorno en caso de alarma de fuego – FER –</b> (En caso de activación del sistema de detección de alarma de fuego, se cancelan todas las llamadas y la cabina se dirige y estaciona en el nivel predeterminado para la evacuación de los pasajeros)</p> <p><b>Luz de emergencia en caso de falla del suministro eléctrico – ECL –</b> Proveer luz dentro de la cabina a través de otra fuente para cubrir eventos causados por falla en el servicio eléctrico comercial y de generador.</p> <p><b>Retorno en caso de alarma de sismo – EER-P/EER-S -</b> (En caso de activación del sistema de detección de movimiento de tierra, se cancelan todas las llamadas y la cabina se dirige y estaciona en el nivel predeterminado para la evacuación de los pasajeros).</p> <p><b>Panel de Supervisión – WP –</b> Cada estado y operación de los elevadores debe ser remotamente monitoreado a través de panel de supervisión instalado en oficina que la SEAPI y el Supervisor designe. Proveer canalización y cable de comunicación desde los elevadores hasta la consola de mantenimiento. Proveer computadora, teclado, ratón y CD de respaldo.</p>



<b>Capacitación de Operadores y Personal de Mantenimiento</b>	Suministro de capacitación formal para operadores y personal de mantenimiento menor, para al menos 4 personas, proveer material, manuales y pruebas de aprovechamiento
<b>Servicios de Mantenimiento Preventivo y Correctivo</b>	El contratista deberá ofertar el valor de los costos de mantenimiento de los elevadores por el término de un año, independiente del sostenimiento de garantía de calidad de fábrica. Deberá incluir los repuestos requeridos para la reparación de desperfectos o el reemplazo de accesorios sujetos a desgaste.

## **2.10.27 Especificaciones Transformador**

El transformador de tipo distribución deberán ser de alta eficiencia, para montaje en pedestal de concreto, sumergidos en aceite, trifásicos, comerciales, diseñados específicamente para servir cargas de distribución tipo "R-rated" subterráneas. De construcción tipo frente muerto.

### **2.10.27.1 Normas Aplicables:**

- IEEE C57.12.00—Standard General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers
- IEEE C57.12.34—Requirements for Pad-Mounted, Compartmental-Type, Self-Cooled, Three-Phase Distribution Transformers, 2,500 kVA and Smaller: High Voltage, 34,500 GrdY/ 19,920 V and Below; Low Voltage, 480 V and Below
- IEEE C57.12.28—Standard for Pad-Mounted Equipment—Enclosure Integrity
- IEEE C57.12.70—Standard for Terminal Markings and Connections for Distribution and Power Transformers
- IEEE C57.12.80—Standard Terminology for Power and Distribution Transformers
- IEEE C57.12.90—Standard Test Code for Liquid-Immersed Distribution, Short-Circuit Testing of Distribution and Power Transformers
- IEEE C57.13—Requirements for Instrument Transformers
- ANSI/IEEE 386—Separable Insulated Connector Systems for Power Distribution Systems Above 600 V
- ASTM D877—Test Method for Dielectric Breakdown Voltage of Insulating Liquids Using Disk Electrodes
- NEMA AB1—Molded Case Circuit Breakers
- NEMA TR1—Transformers, Regulators, and Reactors

### **2.10.27.2 Características Técnicas.**

- a) La elevación promedio de temperatura en los devanados, medida por el método de la resistencia deberá ser de 65°C cuando el transformador está siendo operado a capacidad nominal con una temperatura ambiente de 40°C.



- b) El líquido aislante deberá ser un aceite menos inflamable, biodegradable, extraído de semillas.
- c) Los compartimientos de alto y bajo voltaje deberán estar separados por una barrera metálica de acero y con puertas individuales.
- d) Los siguientes accesorios deberán ser suministrados en todos los transformadores:
  - Placa de datos en el compartimiento de bajo voltaje.
  - Una conexión de prensa para filtrado y llenado de 1" en la parte superior del compartimiento de bajo voltaje.
  - Un tapón de drenaje de 1".
  - Un cambiador de derivaciones sin carga de +/- 2.5% del voltaje nominal operable externamente y con provisiones para enclavado.
  - Bornes de aterrizaje según normas ANSI en ambos compartimientos.
  - Un indicador magnético del nivel del líquido.
  - Un termómetro tipo dial.
  - Ganchos para el izado.
  - Una válvula de alivio de presión.
- e) Las capacidades en kVA auto enfriadas deberán ser como se indica posteriormente.
- f) Voltaje primario 13,800 voltios delta, voltaje secundario 208/120 voltios, 4 hilos. La impedancia podrá ser la normal del fabricante +/- 7.5%. El Nivel Básico de Aislamiento del devanado primario deberá ser 95 KV tal como se indica en la norma IEEE C57.12.00.
- g) El tanque del transformador deberá ser sellado y la cubierta soldada.
- h) Los embobinados deberán ser de cobre.
- i) El núcleo deberá ser fabricado de tres piernas, usando láminas acero silicón, de alto grado y grano orientado. El flujo magnético deberá ser mantenido muy por debajo del punto de saturación.
- j) Las terminales primarias deberá ser de frente muerto, provistas de pozos de inserción e insertos para conectores de 200 amperios tipo "bota" para apertura con carga.
- k) Las terminales de bajo voltaje deberá ser de material epóxico provistos de los aditamentos necesarios para alimentar disyuntores de caja moldeada en la cantidad y capacidades que se indican posteriormente.
- l) La terminal de neutro deberá venir aterrizada al tanque mediante una conexión removible.

### **2.10.28 Pruebas.**

Las pruebas en fábrica deberán ser hechas siguiendo las normas IEEE C57.12.90 y deberá incluir como mínimo las siguientes pruebas:

- Relación
- Polaridad
- Rotación de fases
- Pérdidas sin carga



- Pérdidas con carga
- Corriente de excitación
- Potencial aplicado
- Potencial inducido
- Pruebas de impulso.

#### **2.10.29 Marcas de Referencia: usar similares o superiores**

- Cooper Power Systems
- ABB
- General Electric

#### **2.10.30 Especificaciones Técnicas: Telecomunicaciones**

##### **2.10.30.1 Instalación de Cableado Estructurado y Sistema de Comunicaciones TCP/IP**

El sistema de cableado deberá dar soporte físico para la transmisión de las señales asociadas a los sistemas de voz, telemáticos y de control existentes en el edificio. Para realizar esta función el sistema de cableado incluye todos los cables, conectores, repartidores, módulos, tubería, y accesorios necesarios.

El sistema de cableado debe soportar de manera integrada o individual los siguientes sistemas

##### **2.10.30.2 Sistemas de Voz**

- Centrales Telefónicas (TCP/IP)
- Teléfonos analógicos y digitales, (TCP/IP)

##### **2.10.30.3 Sistemas telemáticos**

- Redes locales
- Conmutadores de datos
- Controladores de terminales
- Líneas de comunicación con el exterior, (Internet)

##### **2.10.30.4 Sistemas de Control**

- Alimentación remota de terminales
- Calefacción, ventilación, aire acondicionado, alumbrado, etc.
- Protección de incendios e inundaciones, sistema eléctrico, ascensores
- Alarmas de intrusión, control de acceso, vigilancia, etc.



En caso de necesitarse un sistema de cableado para cada uno de los servicios, al sistema de cableado se le denominara específico al servicio que proporcione; si por el contrario, es un mismo sistema que soporta dos o más servicios, entonces se habla de cableado estructurado para red de datos.

### **2.10.30.5 Cableado Backbone**

El propósito del cableado del backbone es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios al edificio, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones. El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos del edificio. El cableado del backbone incluye medios de transmisión (cable par trenzados o Fibra Óptica de acuerdo al diseño), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas.

### **2.10.30.6 Sistema de cableado Estructurado**

Deberá tener una jerarquía lógica que adapta todo el cableado existente, y el futuro, en un único sistema. El cableado estructurado se dividirá en una serie de subsistemas. Cada subsistema tendrá una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar el servicio o la comunicación adecuada para cada caso.

**Los distintos elementos de forma general que lo componen son los siguientes:**

1. Repartidor de Campus DC, Distribuidor de Campus (Otro Edificio)
2. Cable de distribución (Backbone) de Campus (Fuera del Edificio, Fibra óptica)
3. Distribuidor de Edificio DE, Cuarto Principal de Comunicaciones MER.
4. Cable de distribución (Backbone) de Edificio Cableado Vertical.
5. Distribuidor de Planta DP, Cuarto de Comunicaciones secundario. SER
6. Cableado Horizontal
7. Punto de Transición "opcional", PT.
8. Toma ofimática ,TO
9. Punto de acceso o conexión

**EL sistema de cableado estructurado se dividirá en cuatro Subsistemas básicos.**

- Subsistema de Administración
- Subsistema de Distribución de Campus
- Subsistema Distribución de Edificio
- Subsistema de Cableado Horizontal

**Los tres últimos subsistemas estarán formados por:**

- Medio de transmisión (Fibra Óptica o Par Trenzado )
- Terminación mecánica del medio de transmisión, regletas, paneles o tomas
- Cables de interconexión o cables puente.(Par Trenzado de 4 pares)



Los dos subsistemas de distribución y el de cableado horizontal son los que se construirán en el edificio y están ligados mediante cables de interconexión y puentes de forma que el sistema de cableado pueda soportar diferentes topologías como bus, estrella y anillo, realizándose estas configuraciones a nivel de distribuidor de cada planta.

La conexión será de la siguiente forma, El Distribuidor de campus (DC) se conecta al Distribuidor Principal de edificio (DE, MER) a través del cable de distribución o backbone del campus o de Hondutel vía Fibra óptica. El Distribuidor del edificio se conecta a sus distribuidores de planta (DP, SER) vía el cable de distribución o cableado Vertical del edificio (Backbone de fibra óptica del Edificio).

### **2.10.30.7 Topología**

El cableado horizontal se debe implementar en una topología de estrella. Cada salida de Datos debe estar conectada directamente al cuarto de telecomunicaciones excepto cuando se requiera hacer transición a cable de alfombra (UTC).

No se permiten empates (múltiples apariciones del mismo par de cables en diversos puntos de distribución) en cableados de distribución horizontal.

### **2.10.30.8 Materiales, equipos y accesorios del sistema de cableado Estructurado**

Todos los elementos, equipos y accesorios utilizados para la construcción del sistema de cableado estructurado deberán ser monomarca y deberá cumplir con todos los requisitos solicitados en este documento, además dentro de la marca elegida la solución deberá ser la de más alta calidad y se deberá entregar los documentos de garantía de calidad del fabricante como mínimo 25 años.

Antes de comprar cualquier material o equipo deberá de presentarse al supervisor o propietario toda la información correspondiente sobre las características técnicas, certificaciones requeridas, para ser aprobado.

### **2.10.30.9 Cuarto de Telecomunicaciones y/o Cuarto de Equipo**

Un cuarto de telecomunicaciones o de Equipo será el área utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones, debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad, audio, control de iluminación y otros sistemas de telecomunicaciones. Se deberá cumplir con la siguiente:





- Los requerimientos del cuarto de equipo se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568-A y ANSI/TIA/EIA-569.
- De acuerdo al NEC, NFPA-70 Artículo 110-16, debe haber un mínimo de 1 metro de espacio libre para trabajar de equipo con partes expuestas sin aislamiento.
- Todos los andenes, gabinetes, armarios y Racks deben cumplir con las especificaciones de ANSI/EIA-310.
- La tornillería debe ser métrica M6.
- Se recomienda dejar un espacio libre de 30 cm. en las esquinas.
- En los cuartos de comunicación MER y SER deberá de instalarse un aire acondicionado de precisión.

#### **2.10.30.10 Estándares Relacionados:**

- Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-569 de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- Manual de Método de Distribución de Telecomunicaciones de Building Industry Consulting Service International.
- ISO/IEC 11801 Generic Cabling for customer Premises.
- National Electrical Code 1996(NEC).
- Código Eléctrico Nacional (CODEC).

#### **2.10.30.11 Armarios de Distribución (racks, gabinetes)**

- Los armarios Distribuidores de planta (FD, SER) deberán situarse, lo más cerca posible de la(s) vertical(es). En la instalación de los Distribuidores de edificio (DE, MER) y de campus (CD) debe considerarse también su proximidad a los cables exteriores.
- Los Distribuidores de planta (SER) deberán estar distribuidos de manera que se minimicen las distancias que los separan de las salidas de Datos, a la vez que se reduzca el número de estas.
- Los módulos de regletas (Patch Panel) se deben etiquetar en el momento del montaje que permita la identificación de los puntos de acceso, de los cables y de los equipos, además deberán permitir especialmente:
  - La interconexión fácil mediante cables conectores (patch cords) y cables puente o de interconexión entre distintas regletas que componen el sistema de cableado estructurado
  - La integridad del apantallamiento en la conexión de los cables caso de utilizarse sistemas apantallados.



- La prueba y monitorización del sistema de cableado.
- La forma jerárquica deberá proporcionar al sistema un cableado de un alto grado de flexibilidad necesario para acomodar una variedad de aplicaciones, Se deberá poder configura las diferentes topologías por la interconexión de los cables puentes y los equipos terminales.

### **2.10.30.12 Cableado Horizontal**

- El cableado horizontal se extenderá desde el Distribuidor de planta (SER) hasta el punto de acceso o conexión pasando por la toma ofimática. Está compuesto por:
  - Cables horizontales UTP, STP CAT6 de 4 Pares.
  - Terminaciones mecánicas (regletas o paneles) de los cables horizontales (en repartidores Planta)
  - Cables puentes en el Repartidor de Planta.
  - Punto de acceso
- El cableado horizontal ha de estar compuesto por todos los cables individuales y continuos que conecta cada uno de los puntos de acceso y el distribuidor de Planta.
- Las Salidas de datos se instalaran según los requerimientos dictados en las cantidades de obra (cajas/placas/conectores/accesorios de tubería) de telecomunicaciones en el área de trabajo. En inglés: Work Area Outlets (WAO).
- La máxima longitud para un cable horizontal ha de ser de 90 metros con independencia del tipo de cable. La suma de los cables puente, cordones de adaptación y cables de equipos no deben sumar más de 10 metros; estos cables pueden tener diferentes características de atenuación que el cable horizontal, pero la suma total de la atenuación de estos cables ha de ser el equivalente a estos 10 metros.
- Se recomiendan los siguientes cables y conectores para el cableado horizontal:
  - Cable de par trenzado no apantallado (UTP) de cuatro pares de 100 ohmios terminado con un conector hembra modular de ocho posiciones para EIA/TIA 570, conocido como RJ-45.
  - Cable de par trenzado apantallado (STP) CAT 6 de 4 pares de 100 ohmios terminado con un conector hermafrodita para ISO 8802.5, conocido como conector LAN.
  - Cable de fibra óptica de 62,5/125 micras con conectores normalizados de Fibra Óptica para cableado horizontal (conectores SC).



- Los ductos para el cableado horizontal deberán ser EMT de ¾" y PVC eléctrico cedula 40 de 3/4" para las salidas de datos con un máximo de 40% de ocupación.
- los ductos utilizados para llegar al cuarto de telecomunicaciones desde el backbone del proveedor de servicios de telecomunicaciones cumplirá con lo estipulado en las cantidades de obra para la acometida de fibra óptica.
- En el Cuarto de Telecomunicaciones o de equipos los ductos pueden ser bajo piso elevado, Ductos aparentes Bandejas aéreas, Ductos sobre cielorraso Ductos perimetrales.
- No puede tener más de 30 m y dos codos de 90grados entre cajas de registro o inspección.
- Radio de curvatura de la tubería: Debe ser como mínimo 6 veces el diámetro de la canalización para cobre y 10 veces para fibra, Si la canalización es de más de 50 mm de diámetro, el diámetro de curvatura debe ser como mínimo 10 veces el diámetro de la canalización.
- Deberá cuidar la posible interferencia electromagnética en el cableado de cobre evitando la cercanía hacia algunas fuentes de radiación electromagnética tomando en cuenta los siguientes distancias:
  - Motores eléctricos grandes o transformadores (mínimo 1.2 metros).
  - Cables de corriente alterna
  - Mínimo 13 cm. Para cables con 2KVA o menos
  - Mínimo 30 cm. Para cables de 2KVA a 5KVA
  - Mínimo 91 cm. Para cables con más de 5KVA
  - Luces fluorescentes y balastos (mínimo 12 centímetros). El ducto debe ir perpendicular a las luces fluorescentes y cables o ductos eléctricos.
  - Intercomunicadores (mínimo 12 cm.)
  - Equipo de soldadura
  - Aires acondicionados, ventiladores, calentadores (mínimo 1.2 metros).
  - Otras fuentes de interferencia electromagnética y de radio frecuencia.

### **2.10.31 Climatización**

- En cuartos que no tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 10 y 35 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse menor a 85%. Debe de haber un cambio de aire por hora.
- En cuartos que tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 18 y 24 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%. Debe de haber un cambio de aire por hora



### **2.10.32 Normas y Estándares**

El Instituto Americano Nacional de Estándares, la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones y la Asociación de Industrias Electrónicas (ANSI/TIA/EIA) publican conjuntamente estándares para la manufactura, instalación y rendimiento de equipo y sistemas de telecomunicaciones y electrónico.

Para la instalación del cableado Estructurado se seguirán Cinco de estos estándares de ANSI/TIA/EIA que definen cableado de telecomunicaciones en edificios. Cada estándar cubre un parte específica del cableado del edificio. Los estándares establecen el cable, hardware, equipo, diseño y prácticas de instalación requeridas. Cada estándar ANSI/TIA/EIA menciona estándares relacionados y otros materiales de referencia.

La mayoría de los estándares incluyen secciones que definen términos importantes, acrónimos y símbolos.

Los cinco estándares principales de ANSI/TIA/EIA que gobiernan el cableado de telecomunicaciones y los cuales se deberán cumplir son los siguientes en edificios son:

- |                    |   |
|--------------------|---|
| ANSI/TIA/EIA-568-A | Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios.                              |
| ANSI/TIA/EIA-569   | Estándar para Ductos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios.                   |
| ANSI/TIA/EIA-570   | Estándar de Alambrado de Telecomunicaciones Residencial y Comercial Liviano           |
| ANSI/TIA/EIA-606   | Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificio. |
| ANSI/TIA/EIA-607   | Requerimientos para Telecomunicaciones de Puesta a Tierra y Puenteado de Edificios.   |

### **2.10.33 Certificación**

- Toda la red datos deberá ser certificada utilizando un equipo diseñado especialmente para realizar esta tarea, debidamente calibrado recientemente y se deberá mostrar la documentación debida que indique la trazabilidad de la calibración del equipo y su periodicidad.
- Se deberá presentar un informe de la certificación con los siguientes parámetros:



- **MAPA DE CABLEADO:** Comprueba que el mapa de cableado coincida con el estándar de comprobación de la instalación realizada y que esta puncha de manera correcta en ambos extremos
- **LONGITUD:** La longitud en todos los pares del cable comprobado en función a la medida de propagación, en su retraso y la media del valor NVP. Un cableado estructurado de cobre no podrá superar los 99m por la atenuación que hay en el medio y las pérdidas que este presenta para la señal eléctrica.
- **PERDIDA POR INSERCIÓN:** También denominada **ATENUACIÓN**, comprueba la pérdida de señal de los enlaces por su inserción.
- **PÉRDIDA POR PARADIAFONIA:** Se especifica como **NEXT** y mide la interferencia debida a los campos magnéticos que hace un par sobre otro en el mismo extremo cercano. Comprueba par a par con sus respectivos cercanos esta interferencia o inducción. Se mide en el total de rango de frecuencias
- **TOTAL DE PERDIDAS DE PARADIAFONIA:** Denominada **PSNEXT**, realiza una comprobación de cómo le afecta a un par la transmisión de datos combinada por el resto de los pares cercanos, por tanto se deberá realizar para cada par con los 8 pares que componen el cable. Se mide en el total de rango de frecuencias.
- **PERDIDA POR PARADIAFONIA EN EL EXTREMO CERCANO PAR A PAR:** **FEXT** mide la interferencia que un par de hilos en el extremo lejano causa sobre el par de hilos afectado en ese mismo extremo. **ELFEXT** mide la intensidad de la para diafonía en el extremo remoto relativa a la señal atenuada que llega al final del cable.
- **TOTAL DE PERDIDAS POR PARADIAFONIA EN EL EXTREMO CERCANO (PSELFEXT):** El parámetro **ELFEXT** es un parámetro combinado que combina el efecto del **FEXT** de tres pares respecto a uno solo, **PSELFEXT** realizará la suma de todas estas combinaciones.
- **PERDIDA DE RETORNO:** La pérdida de retorno (**RETURN LOSS**) mide la pérdida total de energía reflejada en cada par de hilos. Se mide en los dos extremos y en cada par, y todo para el total de rango de frecuencias.
- **CERTIFICACIÓN DE RETARDO SESGADO (DELAY SKEW):** Este parámetro muestra la diferencia en el retardo de propagación entre los cuatro pares. El par con el retardo de propagación menor es la referencia 0 del retardo sesgado.
- Todos estos parámetros fueron revisados y certificados que están dentro de los valores estándar de calidad que exigen las normas ANSI/TIA/EIA-568-A.

#### **2.10.34 Garantías De Certificación De Calidad Del Cableado Estructurado Y Experiencia Del Integrador Del Proyecto.**

El diseño deberá implementarse con características de flexibilidad, protección de obsolescencia tecnológica de mínimo 25 años para el cableado estructurado Categoría 6 UTP, dada por el fabricante del sistema de conectividad, operación simplificada y centralizada con características de requisitos bajos de mantenimiento para alta funcionalidad y operatividad. El Fabricante del sistema de conectividad que otorga la garantía debe otorgar dos cupos para el curso de certificación de cableado estructurado dictado directamente por el fabricante, el curso debe incluir laboratorio práctico en categoría 6. Anexar Mínimo 2 certificados de garantías expedidas por el fabricante a proyectos similares desarrollados en el país por el proponente ó el fabricante. Anexar



Certificado de garantía y obsolescencia tecnológica de mínimo 25 años. Experiencia del proponente: Se debe acreditar experiencia mediante copia de la ejecución de un contrato que involucre mínimo 350 puntos Categoría 6 o superior y que se encuentre ejecutado al 100% y recibido a satisfacción.

### **2.10.35 Garantías De Certificación De Calidad De Equipo Activo Para El Sistema De Red De Datos.**

- Todos los dispositivos y equipos de comunicaciones, que serán adquiridos para el proyecto en mención, deberán ser suministrados por un Parther GOLD o un Distribuidor de equipo que brinde soporte técnico en la más alta categoría del fabricante del equipo, en la localidad de la Región Centro Americana.
- Se deberá entregar carta de procedencia de los equipos por el fabricante indicando las garantías de calidad de los mismos; de acuerdo a las características solicitadas en los modelos de referencia que se utilizaron en el formato de oferta.
- Los equipos a suministrar deberán cumplir con todas las características de hardware (Puertos Físicos), software (Sistema Operativo de Interconexión) y soporte técnico solicitados en los modelos de referencia que se indican en el formato de oferta.

## **2.11 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN**

### **2.11.1 Aspectos Generales**

#### **Generalidades**

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

Las especificaciones técnicas, las 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, cantidades de obra y las especificaciones, se deberá presentar el problema a la supervisión, para obtener la resolución razonada del mismo.

Se ha considerado utilizar en el proyecto, sistemas de buena calidad, que favorezcan el ahorro de energía y el confort de los ocupantes. Todos los materiales y equipos deberán ser instalados de manera correcta y limpia.

El contratista de la obra de aire acondicionado suministrará, instalará, probará, revisará y dejará en perfecto estado de funcionamiento todo el sistema mecánico esquematizado en los planos y



definido según las características descritas en este documento, siguiendo las mejores prácticas de trabajo.

El contratista entregará a la supervisión para aprobación, dibujos de taller indicando todos los cambios necesarios para resolver conflictos de espacio. Todo el trabajo del contrato se cumplirá con los requerimientos de ASHRAE y SMACNA, de Estados Unidos de Norte América.

Para propósitos de claridad y legibilidad, los planos son esencialmente diagramáticos, y aun cuando el tamaño y la localización de los equipos están indicados a escala, el contratista deberá hacer uso de toda la información contenida en los planos topográficos, arquitectónicos, estructurales, eléctricos y de plomería de los edificios reportando al arquitecto del proyecto cualquier discrepancia que aparezca en éstos, en lo que a su trabajo se refiere.

Los dibujos indican el tamaño requerido y el punto de terminación de las líneas y ductos, los cuales sugieren rutas para evitar obstrucciones y conservar alturas libres. Sin embargo los planos no necesariamente muestran todas las desviaciones necesarias y será trabajo del contratista hacer la instalación de manera que se acomode a la estructura, evite obstrucciones y conserve alturas, si fueran necesarios cambios que pudiesen implicar aumento en el costo, no se harán hasta obtener aprobación por escrito del director del proyecto

El contratista deberá facilitar al supervisor toda su colaboración brindándole la información técnica pertinente cuando este la necesite y no podrá dar por terminada la instalación mientras el supervisor no haya realizado la inspección correspondiente y dé su aprobación final.

### **2.11.2 Normas Aplicables**

Las siguientes Normas, Códigos o especificaciones internacionales de los Estados Unidos de América, tienen el propósito de especificar y describir calidades, y son los mínimos aceptables para el propietario.

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





### **2.11.3 Descripción General de los Sistemas**

El sistema de aire acondicionado está conformado por un sistema VRV conformado por condensadoras de alta eficiencia enfriadas por aire, con unidades evaporadoras tipo cassette y evaporadoras tipo techo.

Todos los sistemas están compuestos con equipos de alta eficiencia energética, para reducir los costos de operación del sistema, que a su vez, operan con refrigerante ecológico que no daña la capa de ozono, siendo instalados de forma tal que no transmitan vibraciones a las instalaciones contiguas, en operación de bajo nivel de ruido.

Las unidades condensadores se ubican en la azotea. El montaje de los condensadores hasta el punto final de instalación será por cuenta y riesgo del contratista, el que debe proveer la grúa con que se realizara el montaje. Los equipos serán instalados directamente sobre la base de concreto.

Las unidades evaporadoras tipo cassette poseen una entrada de aire fresco, de manera tal que permite introducir aire fresco al sistema y mantener así la calidad del aire de los ambientes acondicionados.

Sistema de inyección de aire centrífugo tipo en línea, con ductos para ingresar el aire hacia las unidades evaporadoras tipo cassette del segundo nivel, debe de tener motores de velocidad variable de alta eficiencia, filtros lavables MERV 7, sensor de presión diferencial para mantener constante el caudal de entrega de aire en cada unidad cassette.

Sistema de extracción de aire centrífugos tipo en línea, con ductos para expulsar el aire en los baños y biblioteca virtual del primer nivel, salón de usos múltiples, informática y baños del segundo nivel, debe de tener motores de velocidad variable de alta eficiencia y sensor de emisión de monóxido de carbono (CO) para poder accionar el extractor de forma automática.

### **2.11.4 Marcas Aceptadas**

Los modelos y marcas de equipos que aparecen en los planos, son de referencia para realizar el diseño e indican únicamente el grado de calidad en que se basan las especificaciones, pudiéndose cotizar equipos fabricados por otra empresa que responda a las normas exigidas. No se aceptarán unidades con características distintas en el aspecto constructivo.

### **2.11.5 Planos como Construidos (Planos As-built)**

Una vez terminada la instalación y aceptado el funcionamiento del sistema de aire acondicionado, el contratista presentará dos juegos impresos y en digital de todos los planos de las instalaciones, equipos y diagramas de conexión como finalmente fueron construidos, los cuales serán para archivos del propietario. Deberá entregar los mismos planos digitalizados en formato AutoCAD.



Preferentemente los planos estarán en escala 1:100 ó 1:50 y para detalles especiales en escala 1:25. Los planos deberán contener todas las modificaciones efectuadas durante el proceso de la Instalación, que hayan alterado la ubicación inicial de equipos, recorridos y dimensiones de tuberías y ductos.

### **2.11.6 Manuales De Instalación Y Mantenimiento**

A más tardar quince días calendario antes de finalizar la instalación, el contratista someterá al supervisor para su aprobación una copia de las instrucciones de operación y el manual de servicio.

Los manuales, cubrirán todo el equipo y accesorios instalados, incluirá como mínimo lo siguiente:

Diagrama del sistema de los equipos, indicando paso a paso la secuencia necesaria para arranque y paro. El manual incluirá el nombre, dirección número de teléfono, correo electrónico y facsímil del fabricante, página Web, modelos de los equipos instalados, lista de partes con nombres y código de fábrica, manual de instalación y servicio y una breve descripción de los equipos y su operación.

En un adendum se deben incluir todos los documentos técnicos de equipos, accesorios, controles, y materiales. Los documentos deben incluir brochures, submittals, manual técnico, manual de instalación, manuales de ingeniería, manual de operación y servicio. Tabla de cada uno de los equipos, condensador, evaporador, inyectores de aire, extractores de aire, con todos los datos del equipo y sus puntos de ajuste, entre otros debe incluirse: nomenclatura según planos, marca, modelo, serie, voltaje, amperaje, capacidad, caudal, temperaturas, etc.

### **2.11.7 Pruebas**

El contratista deberá efectuar pruebas de fuga a presión en tuberías de refrigeración. Se enviará un reporte, el cual contendrá como mínimo la siguiente información:

Fecha de la prueba, condiciones exteriores existentes durante la prueba (hora, temperaturas y humedad), descripción y calidad del equipo de medición utilizado en la misma, datos obtenidos inicialmente, reparaciones y ajustes efectuados, resultados de las pruebas finales, datos de mediciones de temperatura y humedad en los ambientes climatizados, presión a la cual fue sometida la tubería de refrigeración y por cuánto tiempo, para verificar ausencia de fugas. Debe mantenerse por lo menos una presión de prueba de 500 PSI. Presión a la cual fue sometida la tubería de drenaje y por cuanto tiempo, para verificar ausencia de fugas. Debe mantenerse por lo menos una presión de prueba de 100 PSI.

### **2.11.8 Garantías**

Los equipos y materiales empleados en la obra serán de la calidad especificada, libre de defectos



e imperfecciones, de fabricaciones recientes y totalmente nuevas.

El periodo de garantía de los equipos y de las instalaciones comprende un año calendario a partir de la entrega y la recepción a conformidad de parte del supervisor, mediante la entrega de un acta de entrega. Se deberá adjuntar en la oferta el costo por el contrato de mantenimiento preventivo al sistema por el período de un año. La garantía en compresores debe ser de por lo menos 5 años.

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

### **2.11.9 Capacitación Técnica**

El contratista deberá capacitar técnicamente sobre operación y mantenimiento, al personal profesional y técnico del departamento de mantenimiento. La capacitación sobre el sistema en general, unidades VRV, inyectores de aire, extractores de aire, uso de termostatos, controles, etc. Deberá incluir: Conocimiento sobre operación, secuencia de operación, control, diagnósticos y mantenimiento general.

### **2.11.10 Equipos**

Se deberá suministrar e instalar el equipo que se muestra en los planos, con la capacidad de refrigeración y caudal de aire mínimos indicados en la tabla técnica, planos y demás características que a continuación se detalla en estas especificaciones. Todos los equipos deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes.

#### **2.11.10.1 Unidades Condensadoras:**

El equipo deberá ser ensamblado y probado por sus respectivos fabricantes. Los equipos deberán estar certificados por UL y AHRI STANDARD. La unidad condensadora puede ser conformada por la unión de dos condensadoras individuales modulares de menor capacidad, para lograr cubrir la capacidad total requerida. Los compresores deben ser del tipo Scroll herméticamente sellados, para arranque suave.

El sistema se enfría por aire, con ventiladores de aspas con acople directo al motor. Entre otros, debe tener por lo menos los siguientes dispositivos de seguridad: Interruptor de alta presión, protección de sobrecarga del motor ventilador, Relé de sobrecarga, protector de sobrecarga del inversor. El refrigerante a utilizar es R-410A y tiene controles mediante válvula electrónica de expansión.

Todo el cableado, tanto componentes como materiales instalados en sitio, deben cumplir con las normas del NEC. Utilice únicamente conductores de cobre. Por seguridad, se debe instalar un interruptor de falla del circuito de tierra. La unidad debe ser aterrizada de acuerdo a las normas del NEC. Para cada equipo se debe instalar el interruptor y los fusibles a las líneas de la



acometida de fuerza. Se debe instalar un interruptor principal que sea capaz de interrumpir toda la acometida de fuerza en una forma integrada porque el sistema consiste de equipo utilizando múltiples acometidas de fuerza.

Se debe proveer e instalar localmente un protector de voltaje con monitor de fases, para proteger el equipo por alto y bajo voltaje, por desbalance de fases, por pérdida de fases, por reversión de fases. La variación máxima de voltaje entre fases es 2%.

El sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable) utiliza un sistema de control variable proporcional integral derivado. El sistema inteligente Inverter, brinda un control agregado sobre la velocidad de rotación del compresor, el cual permite la cantidad de refrigerante fluyendo en el sistema para variarlo dependiendo de la fluctuación de las necesidades. Esto entrega la máxima eficiencia durante condiciones de cargas parciales y provee control preciso de temperatura en todas las zonas. La tecnología que utiliza el inversor, permite utilizar de forma continua el compresor a la mínima velocidad variable que se ajusta a la capacidad de la carga actual. El sistema con el compresor permanentemente funcionando permite una mejor deshumidificación de los ambientes y el compresor incurre en menos estrés, al compararlo con un sistema de encendido y apagado.

Utiliza todos los compresores scroll inverter para regular la capacidad del condensador. El diseño del condensador debe proveer un ventilador compacto, de bajo ruido y gran caudal de aire. El motor del ventilador es de corriente directa, lo que lo hace más eficiente. Las capacidades de enfriamiento de los equipos seleccionados por el contratista deberán haber sido seleccionados considerando una temperatura exterior de operación del equipo entre 87°F y 90°F.

La unidad condensadora deberá ser para instalaciones a la intemperie con todos los componentes ensamblados en una base común. Debe tener dos compresores de alta eficiencia, hermético tipo scroll, ambos de velocidad variable, protegidos por alta presión y temperatura, serpentín de condensación con tubos de cobre y aletas de aluminio, abanicos con motores de lubricación permanente de bajo nivel de ruido con ajuste automático de la velocidad; cuenta con válvulas de carga y todos los controles. El equipo cuenta con un protector de serpentín del condensador, para evitar que las aletas de aluminio se dañen. La unidad deberá ser montada sobre bases de concreto.

Las unidades condensadoras utilizan voltaje 208-230v-3-60Hz. La información técnica de requerimiento eléctrico de los equipos puede encontrarse en los planos. De igual manera se entrega e planos los diagramas de conexión entre equipos condensadores y sus respectivos evaporadores.

Los compresores de la unidad condensadora deben venir de montados de fábrica sobre absorbedores de vibración, lo que elimina la necesidad de instalarle absorbedores de resorte a las unidades condensadoras.

Las unidades condensadoras deben ser del tipo bomba de calor, que permitan invertir el ciclo de refrigeración en aquellos casos que por las condiciones ambientales externas se requiera



calefacción dentro del edificio. En la eventualidad de que uno de los compresores de la unidad fallase, el otro compresor debe continuar operando y proveyendo enfriamiento o calefacción como sea requerido a una capacidad reducida proporcional. El microprocesador y los controles asociados deben ser designados para cubrir y controlar específicamente esta condición para un único módulo y sistemas de distribución.

El voltaje de control entre la condensadora y sus respectivas evaporadoras debe ser de 16VDC con cable no blindado, torcido y de dos conductores 16/18 AWG.

#### **2.11.10.2 Unidades Evaporadoras**

Las unidades evaporadoras de aire, deberán ser para instalaciones en interiores. El equipo debe contar con un serpentín de enfriamiento para operar con refrigerante R-410a de tubos de cobre con aletas de aluminio, con bandeja de drenaje, bomba de condensado incorporada y sus respectivas conexiones para tubería de drenaje de agua de condensado.

La evaporadora de aire debe ser para aplicación de sistemas VRV y debe contar con un microprocesador compatible para comunicarse con la unidad condensadora y el resto de las unidades evaporadoras. El contratista está obligado a suministrar e instalar el cable de control entre las unidades condensadora y evaporadoras. El equipo deberá poseer una placa provista por el fabricante que contenga en ella escrita el número de modelo y serie para futura identificación del equipo.

#### **2.11.10.3 Equipos de Ventilación**

Los equipos deberán estar certificados por AMCA y UL y deberán contar con un interruptor tipo Nema-1 para ser instalado en el campo donde corresponda. Asimismo cada uno de estos equipos deberá contar con un protector de voltaje y retardador de arranque.

Los equipos deberán poseer una placa provista por el fabricante que contenga en ella escrita el número de modelo y serie para futura identificación del equipo.

No es obligación del contratista el suministrar los materiales eléctricos necesarios para el funcionamiento de los equipos de inyección y/o extracción de aire, ni tampoco el instalarlos; pero si es obligación del contratista conectar las esperas de la acometida eléctrica a los equipos y hacer las pruebas necesarias para que éstos queden funcionando satisfactoriamente.

La tubería de canalización del cable de control deberá ser suministrada e instalada por el contratista eléctrico. El suministro del cable, y las conexiones internas dentro del equipo deberán ser realizados exclusivamente por el contratista de aire acondicionado y ventilación.

#### **2.11.10.4 Inyectores de Aire:**

El equipo de inyección de aire es un ventilador centrífugo en línea, con rueda impulsora de aire de aspas inclinadas hacia atrás, instalado con montaje con absorbedores de vibración de resorte.



El alojamiento del ventilador será de diseño cuadrado construido de lámina de acero galvanizado de alta duración y deberá incluir collares de montaje para conducto cuadrado.

La construcción del ventilador incluirá dos paneles de acceso extraíbles ubicados perpendicularmente al panel de montaje del motor. Los paneles de acceso deben ser del tamaño suficiente para permitir el acceso fácil a todos los componentes interiores. La rueda de ventilador será centrífuga inclinada hacia atrás, construida de aluminio y deberá incluir una rueda cónica cuidadosamente coincidiendo con la entrada cónica, para tolerancias de ejecución precisas. Las ruedas deberán ser estática y dinámica equilibradas.

El motor debe ser permanentemente lubricado. El motor deberá ser para uso en el voltaje y fase especificados. La transmisión de potencia del motor al abanico ventilador del extractor, se hará mediante acople directo sin bandas. El motor deberá contar con rodamientos de bola para trabajos pesados, cuidadosamente establecidos a la carga del ventilador y acabados al voltaje, fase y gabinete especificado.

El inyector deberá tener una caja porta filtros de 2" de espesor, para filtrar el aire que entra desde el exterior. Los filtros deben ser lavables tipo MERV 7. Los equipos deben tener aislamiento interno para disminuir el nivel de ruido.

#### **2.11.10.5 Extractores de Aire:**

El equipo de extracción de aire es un ventilador centrífugo tipo Hongo con descarga vertical hacia arriba. La rueda del abanico deberá poseer aspas inclinadas hacia atrás, la cual deberá estar estática y dinámicamente balanceada. El gabinete o carcasa del ventilador deberá estar construida de aluminio de calibre pesado con una estructura interna rígida. Una malla de alambre rígido galvanizado deberá proteger el ventilador de animales como pájaros y otros objetos pequeños (bird screen).

Los motores deberán contar con rodamientos de bola lubricados para trabajos pesados, cuidadosamente establecidos a la carga del ventilador y acabados al voltaje, fase y gabinete especificado. Los motores serán montados sobre absorbedores de vibración fuera de la corriente del aire. El motor deberá proveerse de aire fresco libre de la descarga de contaminantes para su enfriamiento. Los motores deben ser de fácil acceso para mantenimiento.

El accionamiento será por bandas, a través de poleas. Las poleas deben ser totalmente maquinadas de hierro fundido, aseguradas a la rueda del motor y juntas. Las poleas del motor deberán ser ajustables, para las actividades del balance final del sistema. Las bandas del equipo, deberán ser bandas resistentes a la estática. Los cojinetes deberán ser seleccionados para un mínimo de duración de 100,000 horas operando a la máxima velocidad.

El equipo de extracción deberá contar con un interruptor de desconexión instalado y cableado en fábrica desde el motor a la caja de conexión en el compartimiento del motor. Cada extractor deberá poseer una placa provista por el fabricante que contenga en ella escrita el número de modelo y serie para futura identificación del equipo. Para el funcionamiento automático del



extractor se deberá instalar un sensor de monóxido de carbono (CO) que accionará el encendido y apagado del extractor.

### **2.11.11 Sistema De Distribución De Aire**

#### **2.11.11.1 Ductos Rígidos**

Los ductos del sistema de distribución de aire de ventilación deberán ser construidos de lámina de acero galvanizado con cubierta de Zinc de 0.60 oz/pie<sup>2</sup> según normas ASTM A653 y ASTM A924. La lámina debe ser de calidad LFQ (Lock Forming Quality), G-60, con uniones refuerzos, varillas de suspensión, soportes y accesorios, de acuerdo a las normas internacionales vigentes de SMACNA.

Todos los ductos del sistema de distribución de aire de todos los inyectores de aire, y de todos los extractores de aire, deberán fabricarse de acuerdo a los parámetros constructivos que aparecen en los planos de detalle conforme normas SMACNA para ductos sometidos a una presión de 1" PCDA. Cualquier otra alternativa constructiva, deberá ser aprobada por la supervisión mecánica del proyecto y deberá estar como mínimo indicada en los estándares constructivos para ductos metálicos de aire acondicionado y ventilación según normas SMACNA 2005.

Si en el proceso de fabricación, el recubrimiento galvanizado se rompe en alguna sección, este deberá ser pintado sobre todo el sitio dañado, con pintura de cromato de zinc a dos manos. Las dimensiones de ductos mostradas en los planos se refieren a las dimensiones interiores del ducto, en donde el primer valor corresponde al ancho del ducto y el segundo al alto del ducto. Para la fabricación de codos rectangulares, piezas en "S" para cambios de altura y derivaciones se deberá respetar radios de giro mínimos de la mitad del ancho del ducto.

#### **2.11.11.2 Sellador**

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

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

#### **2.11.11.3 Conexiones Flexibles**





Las conexiones flexibles de los ductos de las unidades de inyección de aire deberán ser hechas con material flexible resistente al agua, esfuerzos por tensión y moho, similar a las fabricadas por DURO-DYNE, modelo EXCELON SUPER METAL FAB.

#### **2.11.11.4 Soportes**

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

#### **2.11.11.5 Compuertas**

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

#### **2.11.11.6 Rejillas**

Las marcas de las rejillas aceptadas son: AIRGUIDE, KRUEGER ó TITUS. Si el contratista desea emplear rejillas de marca diferente al especificado debe presentar información de ingeniería que demuestre que el propuesto es igual al especificado en planos, en lo que respecta a su calidad de construcción, aspiración, tiro, caída de presión y nivel de ruido.

Las rejillas se deberán instalar de acuerdo con la localización indicada en los planos; excepto cuando expresamente se indique algo diferente. Las rejillas deberán ser de diseño y capacidades que se indican en planos. Las rejillas serán fabricados de aleación de aluminio con esmalte blanco.

### **2.11.12 Tuberías de Refrigeración**

Las tuberías de refrigeración entre el evaporador y el condensador serán de cobre y con los diámetros indicados para cada equipo, tanto para la línea de líquido como para la línea de succión. El refrigerante que contendrán las tuberías de cobre será R-410a, por lo que deberán soportar presiones normales de trabajo de alrededor 418 PSI para la línea de alta presión y 130 PSI para la línea de baja presión. Considerar una presión de diseño de 500 PSI para efecto de realización de las pruebas.

La tubería de cobre con diámetro menor de 7/8" deberá ser soldada con varillas de plata al 5% y las otras tuberías con varillas de plata al 15%. Es obligatorio que en cada soldadura se utilice nitrógeno para evitar que el interior de la tubería se ensucie y obstruya partes del equipo posteriormente.

La tubería de refrigeración aérea deberá ser soportada a través varillas roscadas galvanizadas de 1/2" de diámetro, sobre soportes construidos de canales galvanizados tipo strut.



La tubería de refrigeración a nivel de piso deberá ser soportada utilizando soportes de ángulo de 1"x1"x1/8" en forma de U invertida anclada al piso con tacos expansores y pernos inoxidables de 1/4", fijando cada tubería de refrigeración al soporte, mediante medias lunas apernadas al soporte.

Todos los soportes de platina deberán ser cubiertos con dos manos de pintura anticorrosiva, primera mano color rojo y segunda mano color negro. Ninguna tubería deberá quedar expuesta a esfuerzos que puedan originarse para fijación rígida.

Todas las rutas, diámetros de tuberías y accesorios, deben ser evaluados por el fabricante para garantizar que el sistema haya quedado bien instalado y no se tengan problemas a futuro por una mala instalación.

Cualquier accesorio necesario para el correcto funcionamiento del sistema, que no haya sido nombrado en las especificaciones, formato de oferta o planos, debe ser considerado por el contratista e incluido en su oferta para garantizar que el sistema ha quedado instalado y operando según los requerimientos del fabricante.

Las tuberías de refrigeración serán de tubos de cobre rígidos sin costura conforme a normas ASTM B280 tipo "ACR" sellados, deshidratados y presurizados en la fábrica con nitrógeno. Los codos, reductores, acoples, uniones y demás accesorios también serán de cobre conforme a normas ASME B 16.22. Todas las juntas de tuberías, codos y accesorios serán hechas con soldadura de plata conforme a normas AWS A5.8 usando acoples de fábrica del mismo material especificado.

Los reductores serán del tipo concéntrico. Las tuberías de deberán estar aislada térmicamente con aislamiento tubular preformado flexible, esponjoso de estructura celular cerrada como el fabricada por ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES, "ARMAFLEX", conforme a ASTM C 534 tipo 1, de 3/4" de espesor como mínimo en las tuberías con diámetro mayor a 7/8" y de 1/2" de espesor en las tuberías con diámetro menor o igual a 7/8". Tanto la línea de líquido como la línea de succión deben ser aisladas térmicamente. En los codos de las tuberías, no se permite el forro de la tubería doblando el aislamiento, ya que quedará sometido a un esfuerzo cortante, por lo que el aislamiento debe ser cortado a 45° y pegado con pegamento especial para elastómero con la otra pieza de aislamiento a 45°.

Todas las juntas y uniones longitudinales y transversales serán selladas con adhesivo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del aislamiento. El aislamiento de las tuberías instaladas a intemperie serán protegidas con un recubrimiento de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para protegerlas contra la acción de los rayos ultravioleta, utilizando lámina de aluminio.

Aísle codos, accesorios y válvulas usando el mismo material que el especificado para las tuberías del mismo espesor especificado, usando piezas preformadas en fábricas o pre cortadas en el campo, de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante. Selle y reselle todas las juntas con el adhesivo recomendado para evitar que el aire entre en contacto con la superficie



de las tuberías. Instale el aislamiento en las tuberías y accesorios siguiendo estrictamente las recomendaciones del fabricante, hasta que las tuberías de refrigeración hayan sido evacuadas, deshidratadas y probadas a presión de acuerdo con lo especificado en la sección correspondiente.

Durante el proceso de soldadura de las tuberías, válvulas y especialidades de refrigeración deberán ser desarmadas para evitar calentamiento en las partes internas como: asientos, vástagos, bobinas, etc. Evite aplicar calor al bulbo de la válvula de expansión. Úsese nitrógeno seco a través de las tuberías para generar una presión positiva y evitar la formación de escorias y hollín. Las tuberías deberán ser probadas e inspeccionadas conforme a normas ASME B 31.5 "Chapter VI", aislando la unidad de condensación y la unidad de evaporación de las tuberías.

Las presiones de prueba de las tuberías no deberán de ser menores que las presiones de operación de diseño para refrigerante R-410a, o iguales a las presiones a la cual se ajustan las válvulas y piezas de seguridad del sistema. La presión de prueba deberá de ser mantenida sin variación, indicada y registrada en un juego de manómetros de prueba durante todo el tiempo que dure la prueba de presión, cuyo tiempo de duración deberá ser de por lo menos 24 horas. Llene el sistema de tubería con nitrógeno seco para presurizar, verifique todas las juntas soldadas usando una solución de glicerina y jabón alrededor de las juntas para indicar fugas. Suelde de nuevo alrededor de las juntas con fugas, usando piezas o accesorios nuevos y pruebe de nuevo las tuberías hasta obtener resultados satisfactorios.

Cargue el sistema de tuberías de acuerdo con el siguiente procedimiento: Evacúe el sistema de tuberías usando una bomba para vacío con capacidad mínima de 500 micrómetros y mantenga el vacío por lo menos por 12 horas, con una presión máxima absoluta de 500 micrones. Use manómetros de prueba para medir la presión de vacío, si después de 12 horas la presión de vacío no se ha incrementado más de 50 micrones, considere que el vacío ha sido efectuado y cargue con refrigerante el sistema, rompiendo el vacío con una carga inicial de refrigerante en forma de gas hasta obtener una presión inicial de 2 lb/pulg<sup>2</sup>.

#### **2.11.12.1 Tuberías de Drenaje**

La tubería para drenaje, de las evaporadoras serán de cloruro de polivinilo (PVC) diseñada para una presión de trabajo de 160 LBS/PULG<sup>2</sup>., cumpliendo con las normas de fabricación "CS - 256 - 63 y ASTM - D1784 - 60T".- Las conexiones a usarse para esta tubería serán del, tipo para cementar normas "ASTM D-1784-60T".- Para unir la tubería con los accesorios, deberá usarse cemento especial para PVC, tipo secado rápido para tuberías hasta de 2" y de secado lento para tuberías de diámetros mayores de 2".- La tubería será soportada y forrada con aislamiento tipo Rubatex de 1/2" de espesor, para evitar condensación. Las tuberías de drenaje unas se unirán con otras y el desnivel mínimo debe ser del 1%.

#### **2.11.13 Controles**

##### **2.11.13.1 Termostatos**



La marca aceptada de los termostatos y controladores, es la misma marca del equipo a utilizar. Para controlar el aire acondicionado se deberá instalar un controlador por unidad evaporadora o por grupo de unidades evaporadoras en la misma zona, con microprocesador que haga las funciones de un termostato digital programable, con capacidad mínima para controlar la temperatura y comunicarse al sistema de control VRF. El controlador deberá mostrar en una pantalla digital la temperatura de la zona, pantalla que deberá ser instalada en la ubicación que aparece en los planos, preferiblemente a una altura de 1.65 metros sobre el nivel de piso terminado.

En el caso de aquellos termostatos que tienen conectadas más de una unidad evaporadora, este dispositivo tiene el propósito de encender, apagar y darle a las unidades evaporadoras el set point de temperatura de retorno, sin embargo el control de la capacidad de cada una de las evaporadoras debe ser independiente, ya que cada una de ellas debe tener un sensor de temperatura y tarjeta controladora dentro de cada unidad, de forma tal que controle su capacidad de enfriamiento o calefacción, dependiendo de la lectura de la temperatura en su sensor de temperatura y compararlo con el set point que fue seteado desde el termostato común para todas las unidades que están en él conectadas.

Cada controlador debe ser capaz de ajustar la temperatura desde 16°C hasta 32°C. Debe ser capaz de controlar hasta 16 unidades evaporadoras. Debe tener una pantalla de LCD en inglés o español. Debe mostrar la temperatura y set point en incrementos de 1°C/°F. Debe tener la capacidad de dejar seteado dos puntos de ajuste, uno para enfriamiento y otro para calefacción.

### **2.11.13.2 Comunicación Entre Unidades Evaporadoras y Unidades Condensadoras**

Cada unidad evaporadora debe ser conectada por medio de un cable de red o comunicación a una unidad condensadora. Este cable de red debe conectar a todas las unidades evaporadoras que pertenecen a una unidad condensadora. Este es un cable de dos líneas, torcido, no blindado, calibre 16 o 18 AWG. El cable viene de la unidad condensadora a la primera unidad evaporadora, la más cercana a la unidad condensadora, luego de esa unidad evaporadora el cable de red sale y se conecta a la segunda unidad evaporadora, la más cercana a la unidad primera, luego de esa unidad evaporadora el cable de red sale y se conecta a la tercera unidad evaporadora, la más cercana a la unidad segunda, y así consecutivamente hasta llegar a la última unidad evaporadora que pertenece a la misma unidad condensadora.

En el caso de aquellas unidades condensadoras que tienen varios módulos o unidades condensadoras que conforman un solo sistema, también debe haber un cable de red que las conecta y comunica. Este es un cable de dos líneas, torcido, no blindado, calibre 16 o 18 AWG. Este cable viene de la unidad condensadora principal o líder, la misma de donde sale el cable para las unidades evaporadoras, y se conecta en la segunda unidad condensadora y de esta segunda sale un cable a conectarse a la tercera unidad condensadora en aquellos casos de condensadoras con tres módulos.

### **2.11.13.3 Control del sistema de ventilación**



Este sistema consta de inyectores de aire para introducir aire fresco filtrado, y conducirlo por medio de ductos a todas las unidades evaporadoras. Estos equipos estarán encendidos por horario. Cada equipo estará conectado a un timer independiente por equipo, el cual le dará paso de corriente al inyector de aire en el horario normal de operación e interrumpirá el paso de corriente al equipo para mantenerlo apagado en el horario de desocupado.

Se incluye un protector de voltaje monofásico con retardador de arranque. Incluye contactor y cableado de control.

Los extractores de aire de los baños estarán encendidos por horario. Cada equipo estará conectado a un timer independiente por equipo, el cual le dará paso de corriente al extractor de aire en el horario normal de operación e interrumpirá el paso de corriente al equipo para mantenerlo apagado en el horario de desocupado. Se incluye un protector de voltaje monofásico con retardador de arranque. Incluye contactor y cableado de control.

Los extractores de aire del salón de usos múltiples y biblioteca virtual estarán encendidos por horario. Cada equipo estará conectado a un sensor de monóxido de carbono (CO) independiente por equipo, el cual le dará paso de corriente al extractor de aire en el horario normal de operación e interrumpirá el paso de corriente al equipo para mantenerlo apagado en el horario de desocupado. Se incluye un protector de voltaje monofásico con retardador de arranque. Incluye sensor, contactor y cableado de control.

#### **2.11.13.4 Sensor De Presión Diferencial**

Para poder controlar la velocidad del motor de la unidad de inyección de aire, se necesita de un Sensor presión diferencial instalado en el ducto de suministro, a una distancia de  $\frac{3}{4}$  la longitud entre la boca de suministro del ventilador de la unidad evaporadora más alejada del ventilador, el cual enviará señal análoga al controlador que comandará a su vez modular la velocidad del motor de forma proporcional con el propósito de mantener estable la presión en los ductos y por ende el control del caudal de aire en el sistema.

#### **2.11.14 Ejecución**

##### **.Documentos a Entregar al Supervisor Por el Contratista:**

##### **2.11.14.1 Dibujos de taller**

Antes de proceder a la ejecución de la fabricación e instalación de cualquiera de las partes que lo conforman

##### **2.11.14.2 El contratista**

Someterá a aprobación del ingeniero supervisor y propietario el diagrama completo de control de todos los sistemas.



### **2.11.14.3 Catálogos de todos los equipos y accesorios.**

Durante el proceso de ejecución del proyecto, se exigirá al contratista estricta limpieza y protección de los ductos de aire, antes y después de su instalación, los cuales en todo momento deberán permanecer limpios en el interior. En caso de que se instalen ductos que en su interior se encuentren sucios, el contratista estará obligado a desmontarlos, limpiarlos y reinstalarlos sin costo adicional para el cliente, sin que dicha actividad sea causal de retraso en el proyecto.

### **2.11.14.4 Instalaciones Eléctricas**

Las instalaciones eléctricas para los equipos de aire acondicionado serán ejecutadas por el contratista eléctrico. El contratista del aire acondicionado deberá coordinar la instalación con el contratista de electricidad y hacer las conexiones internas en los equipos. Los trabajos de canalización de los sistemas de control será responsabilidad del contratista eléctrico. El cableado de control lo suministrará e instalará el contratista de aire acondicionado.

### **2.11.15 Mantenimiento**

Una vez terminada la instalación del equipo comprendido en esta sección, el contratista deberá proporcionar servicio completo de mantenimiento (con los costos incluidos en su oferta) por un período de doce (12) meses contados a partir de la fecha de aceptación final. Este servicio completo deberá incluir inspecciones periódicas durante horas normales de trabajo con técnicos debidamente entrenados y deben incluir todos los ajustes necesarios, engrases, lubricación, limpieza o reposición de partes que se hicieran necesarias debido a fallas por defecto de equipos, partes, y/o mano de obra.

### **2.11.16 Instrucciones De Operación Y Mantenimiento**

El contratista suministrará al dueño o su representante dos juegos completos de las instrucciones de operación y mantenimiento para todo el equipo y accesorios relacionados con el sistema de aire acondicionado que haya sido suministrado e instalado dentro del alcance de los planos y especificaciones.

Se incluirá como parte de dichas instrucciones:

- 2.11.16.1.1 Descripción de funciones de los equipos, características normales de operación, limitaciones, curvas de operación, datos de pruebas, partes de repuestos, etc. debidamente soportadas con copias de catálogos y diagramas eléctricos de control.
- 2.11.16.1.2 Procedimientos escritos de la operación de los sistemas incluyendo instrucciones de cómo proceder en situación de emergencia.
- 2.11.16.1.3 Procedimientos y rutinas de mantenimiento preventivos para todos los equipos.
- 2.11.16.1.4 Instrucciones de servicio y lubricación con los programas recomendados por los fabricantes.



- 2.11.16.1.5 Todos los catálogos, planos, ilustraciones, datos técnicos, boletines, brochures, submittals, manuales técnicos de ingeniería, manuales de instalación, manuales de operación, diagramas, etc., y otra literatura suministrada para los equipos y accesorios instalados deberán ser pertinentes con los modelos efectivamente instalados e incluirán modelos y número de serie. Se deben incluir la información anterior para todas las unidades condensadoras, evaporadoras, extractores, inyectores, controles, protecciones, compuertas motorizadas, rejillas y difusores, louvers, etc.
- 2.11.16.1.6 Suministro de dos juegos de filtros Merv 7 por cada unidad. Las instrucciones deberán ser empastadas en forma de catálogos con la correspondiente tabla de contenidos. Adicionalmente el contratista suministrará al dueño una lista de partes y repuestos relacionados con los equipos que el contratista considere necesarias a mantener como reserva por el dueño para reparaciones de emergencia en el futuro.