

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
U.N.A.H.**



**SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA
(SEAPI)**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROYECTO:

**“CLIMATIZACIÓN DE AULAS MODULO A, VENTILACIÓN MECANICA DE
NECROTECA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EDIFICIO EUCS UNAH - VS”**

Tegucigalpa, M.D.C., Honduras, C.A.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	1
INTRODUCCIÓN	8
1. MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO:	2
1.2. REPARACIÓN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO TIPO AGUA HELADA	3
1.3. VENTILACIÓN MECANICA NECROTECA Y MACROANATOMIA	3
1.4. AIRE ACONDICIONADO EN MODULOD AULAS DE EUCS	3
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	4
2.1. DEFINICIONES GENERALES	4
2.1.1. REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO	4
2.1.2. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS	5
2.1.3. REGLAMENTOS	5
2.1.4. ABREVIATURAS DE ORGANIZACIONES	6
2.1.5. REUNIONES DE LA OBRA	6
2.1.6. DOCUMENTOS PARA ENTREGAR	6
2.1.7. USO DE CHECKLIST	8
2.1.8. CONTROLES DE CALIDAD	9
2.1.9. INSTALACIONES Y EDIFICACIONES PROVISIONALES	10
2.2. TRABAJOS PRELIMINARES	13
2.2.1. DEFINICIÓN	13
2.2.2. SEGURIDAD	13
2.2.3. OFICINA Y BODEGAS	13
2.2.4. RÓTULO DEL PROYECTO	13
2.2.5. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS PROVISIONALES	14
2.2.6. SERVICIOS SANITARIOS PROVISIONALES	14
2.2.7. ACARREO DE MATERIALES Y BOTADO DE ESCOMBROS	14
2.3. OBRAS DE DESMONTAJE, MOVILIZACIÓN Y DEMOLICIONES	14
2.3.1. DESMONTAJE	14
2.3.2. DEMOLICIONES Y PICADOS	15
2.4. TERRACERIA	15
2.4.1. TRAZO Y REPLANTEO	15
2.4.2. Excavación estructural para cimentación de estructuras:	16
2.4.4.2. Relleno Estructural	18
2.4.4.3. Relleno Compactado para Cimiento.	18

2.5. ESTRUCTURAS DE CONCRETO	20
2.5.1. DESCRIPCIÓN	20
2.6. CONCRETO	20
2.6.1. DEFINICIÓN	20
2.6.2. DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN	20
2.6.3. PROPORCIONES DE LA MEZCLA:	20
2.6.4. ALMACENAJE	21
2.6.5. INSPECCIÓN	21
2.6.6. COMPONENTES DEL CONCRETO	21
2.6.6.1. CEMENTO	21
2.6.6.2. AGREGADO	21
2.6.6.3. AGUA	22
2.6.6.4. ARENA	22
2.6.7. CONSISTENCIA	24
2.6.8. ELABORACIÓN DEL CONCRETO	24
2.6.9. CLASE DE CONCRETO	25
2.6.10. MEZCLADO DEL CONCRETO	25
2.6.11. PREPARACIÓN ANTES DE LA COLOCACIÓN	26
2.6.12. TRANSPORTE DEL CONCRETO	27
2.6.13. COLOCACIÓN DE CONCRETO	27
2.6.14. ADITIVOS QUÍMICOS	30
2.6.15. CURADO Y PROTECCIÓN	30
2.6.16. TOLERANCIAS DE CONCRETO	32
2.6.17. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO ESTRUCTURA	34
2.6.18. VACIADO DEL CONCRETO	35
2.6.19. CURADO Y PROTECCIÓN	35
2.7. ACERO DE REFUERZO	35
2.7.1. DEFINICIÓN	35
2.7.2. ALCANCE	35
2.7.3. TRANSPORTE Y ALMACENAJE	35
2.7.4. ACERO DE REFUERZO	35
2.7.5. ESPECIFICACIONES A CUMPLIR	36
2.7.6. NORMAS PARA LA COLOCACIÓN DE ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS	36
2.7.7. GANCHOS Y DOBLECES	37
2.7.8. RADIOS MÍNIMOS	37
2.7.9. DOBLECES QUE NO SON GANCHOS NORMALES	37
2.7.10. LONGITUD DE DESARROLLO	38
2.7.11. DOBLADO	38
2.7.12. ESPACIAMIENTO DE VARILLAS	38
2.7.13. JUNTAS DE REFUERZO	39
2.7.14. RECUBRIMIENTO	39
2.7.15. TRASLAPES LONGITUDINALES	40
2.8. ENCOFRADOS	40
2.8.1. GENERAL	40

2.8.2. DESCRIPCIÓN	40
2.8.3. ALCANCE	40
2.8.4. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD	41
2.8.5. PRODUCTOS	41
2.8.6. INSTALACIÓN	41
2.8.7. DESENCOFRADO	42
2.8.8. CIMENTACIONES	43
2.9. OBRAS DE ALBAÑILERÍA	44
2.9.1. PAREDES	44
2.9.2. PARED DE BLOQUE DE 6"	44
2.9.2.1. Materiales	44
2.9.2.2. MORTERO	45
2.9.2.3. AMARRES DE CONCRETO	45
2.9.2.4. RANURAS PARA INSTALACIONES	45
2.9.2.5. TRATAMIENTO DE RANURAS	46
2.9.3. LADRILLO PLANCHADO DE 5 ½X2 ½X11 ½"	46
2.9.4. REPELLO	47
2.9.4.1. DESCRIPCIÓN	47
2.9.4.2. MATERIALES	47
2.9.4.3. EJECUCIÓN	47
2.9.4.4. PROTECCIÓN Y CURADO DEL REPELLO	48
2.9.5. PULIDO PRE-MEZCLADO	48
2.9.6. ANDAMIOS	50
2.9.7. LIMPIEZA DIARIA	50
2.10. ACABADOS	50
2.10.1. CIELO FALSO	50
2.10.2. CIELO FALSO CON TABLA YESO	52
2.10.3. FASCIA DE CIELO FALSO TABLA YESO:	52
2.10.4. CIELO FALSO CON PLAFONES	53
2.10.5. PINTURAS	53
2.10.6. PISOS 57	
2.10.7. ESMERILADO, PULIDO, EN PISO DE GRANITO TERRAZO EXISTENTE.	62
2.10.8. SUPERFICIES DE METAL Y PINTURA ANTICORROSIVA	62
2.10.9. SISTEMA DE PINTURA AUTOMOTRIZ	63
2.10.10. PINTURA ANTICORROSIVA FAST DRY PRIMER	64
2.11. MISCELÁNEOS	66
2.11.1. MUESTRAS	66
2.11.2. PROTECCIÓN	66
2.12. ESTRUCTURAS METÁLICAS	66
2.12.1. LÁMINA DE CUBIERTA DE TECHO ALUZINC	66
2.12.1.1. DATOS TECNICOS	66
2.12.1.2. REVESTIMIENTO	66
2.12.1.3. RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	67
2.12.1.4. EXPERIENCIA PRÁCTICA: PRUEBAS DE EXPOSICIÓN A LA INTEMPERIE	67

2.12.1.5. DURABILIDAD _____	67
2.12.1.6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS _____	67
2.12.1.7. ACCESORIOS _____	67
2.12.1.8. ALMACENAMIENTO _____	67
2.12.1.9. TRANSPORTE _____	68
2.12.1.10. ALMACENAMIENTO A LA INTEMPERIE _____	68
2.12.1.11. PRECAUCIONES GENERALES _____	68
2.12.1.12. CONSEJOS BÁSICOS DE INSTALACIÓN _____	68
2.13. PUERTAS _____	69
2.13.1. GENERALES _____	69
2.13.2. ALCANCES DEL TRABAJO _____	70
2.13.3. ENTREGA DE MATERIALES, ALMACENAJE Y MANEJO _____	70
2.13.4. INSTALACIÓN DE PUERTAS _____	70
2.13.5. PRUEBAS DE CAMPO _____	71
2.13.6. PUERTA ABATIBLE DE VIDRIO _____	71
2.14. CERRAJERÍA _____	72
2.14.1. ALCANCE DEL TRABAJO _____	72
2.14.2. MATERIALES _____	72
2.14.3. INSTALACIÓN _____	72
2.14.4. MUESTRAS _____	73
2.14.5. SISTEMAS DE CONTROL DE LLAVES _____	73
2.14.6. VERIFICACIÓN DE CANTIDADES _____	73
2.15. LIMPIEZA _____	73
2.15.1. ALCANCE _____	73
2.15.2. LIMPIEZA EN ACABADOS _____	74
2.15.3. LIMPIEZA FINAL _____	74
2.16. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMAS MECÁNICOS _____	75
2.16.1. GENERALIDADES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIOAMBIENTE PARA LA INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS MECÁNICOS _____	75
2.16.2. DISPOSICIONES GENERALES DE SEGURIDAD _____	76
2.16.3. DISPOSICIONES SEGUN TIPO DE TRABAJO _____	76
2.17. REPARACIÓN DE SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO TIPO AGUA HELADA DEL EDIFICIO DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD (EUCS) UNAH-CORTÉS _____	80
2.17.1. DEFINICIONES _____	80
2.17.2. SIGLAS _____	80
2.17.3. INTRODUCCIÓN _____	80
2.17.4. REFERENCIAS / CODIGOS / NORMAS / CALIDAD _____	80
2.17.5. REQUISITOS PARA LA EMPRESA CONTRATISTA _____	81
2.17.6. PLANOS DE DISEÑO DE LA LICITACIÓN _____	81
2.17.7. TRABAJOS ASOCIADOS CON LA OBRA ELÉCTRICA _____	82
2.17.8. TRABAJOS ASOCIADOS CON LA OBRA CIVIL _____	82
2.17.9. PLANOS DE TALLER Y COMO CONSTRUIDO _____	82
2.17.10. ORDEN Y ASEO _____	83

2.17.11. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	83
2.17.12. TUBERIAS DE REFRIGERACIÓN DE PVC	83
2.17.13. EQUIPO DE BOMBEO	87
2.18. SISTEMA DE VENTILACIÓN MECÁNICA PARA NECROTECA, EDIFICIO DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD (EUCS) UNAH-CORTÉS	90
2.18.1. DEFINICIONES	90
2.18.2. SIGLAS	90
2.18.3. INTRODUCCIÓN	91
2.18.4. REFERENCIAS / CODIGOS / NORMAS / CALIDAD	91
2.18.5. REQUISITOS PARA LA EMPRESA CONTRATISTA	92
2.18.6. PLANOS DE DISEÑO DE LA LICITACIÓN	92
2.18.7. TRABAJOS ASOCIADOS CON LA OBRA ELÉCTRICA	93
2.18.8. TRABAJOS ASOCIADOS CON LA OBRA CIVIL	93
2.18.9. PLANOS DE TALLER Y COMO CONSTRUIDO	93
2.18.10. ORDEN Y ASEO	94
2.18.11. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	94
2.18.12. BALANCEO DE FLUJO DE AIRE	94
2.18.13. EQUIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA	95
2.18.14. TUBERIAS DE EXTRACCIÓN DE GASES	98
2.18.15. CONDUCTOS DE LÁMINA PARA INYECCIÓN DE AIRE	99
2.18.16. CAMPANAS DE EXTRACCIÓN DE GASES PARA TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE CADÁVERES	103
2.19. AIRE ACONDICIONADO TIPO VRV/VRF	105
2.19.1. DEFINICIONES	105
2.19.2. SIGLAS	105
2.19.3. INTRODUCCIÓN	106
2.19.4. REFERENCIAS / CODIGOS / NORMAS / CALIDAD	106
2.19.5. REQUISITOS PARA LA EMPRESA CONTRATISTA PROVEEDOR DE LOS EQUIPOS	107
2.19.6. PLANOS DE DISEÑO DE LA LICITACIÓN	107
2.19.7. PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS	108
2.19.8. TRABAJOS ASOCIADOS CON LA OBRA ELÉCTRICA	108
2.19.9. TRABAJOS ASOCIADOS CON LA OBRA CIVIL	109
2.19.10. ROTULACIÓN	109
2.19.11. PLANOS DE TALLER Y COMO CONSTRUIDO	110
2.19.12. MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	111
2.19.13. CAPACITACIÓN TÉCNICA	111
2.19.14. ORDEN Y ASEO	112
2.19.15. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	112
2.19.16. UNIDADES CONDENSADORAS PARA VRV/VRF	112
2.19.17. UNIDADES EVAPORADORAS PARA VRV/VRF	115
2.19.18. TUBERÍAS DE COBRE PARA REFRIGERACIÓN PARA SISTEMA VRV/VRF	118
2.19.19. SISTEMA DE CONTROL PARA EQUIPO VRV/VRF	123
2.19.20. CONDUCTOS PARA AIRE ACONDICIONADO	126
2.20. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ENERGIA ELÉCTRICA	131
2.20.1. CONDICIONES GENERALES	131

2.20.2. ALCANCE DEL TRABAJO _____	132
2.20.3. NORMAS, REGLAMENTOS Y CÓDIGOS APLICABLES _____	132
2.20.4. CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES Y EQUIPOS _____	132
2.20.5. TRÁMITES CON LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS _____	133
2.20.6. CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS _____	133
2.20.7. PLANOS DE DISEÑO _____	134
2.20.8. PLANOS DE TALLER _____	134
2.20.9. PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT) _____	135
2.20.10. MATERIALES Y EQUIPOS _____	135
2.20.11. CANALIZACIÓN _____	136
2.20.12. CAJAS DE PASO, DE HALADO, DE REGISTRO, DE DERIVACIONES Y SALIDAS _____	137
2.20.13. UNIONES, CONECTORES Y BUSHINGS (COUPLINGS, CONNECTORS AND BUSHINGS) DE LA CANALIZACIÓN _____	139
2.20.14. CONDUCTORES EXTERNOS Y MEDICIÓN DE CONSUMO _____	139
2.20.15. CONDUCTORES INTERNOS _____	139
2.20.16. EQUILIBRIO DE FASES _____	140
2.20.17. SISTEMA DE TIERRA _____	140
2.20.18. LUM INARIAS Y ACCESORIOS _____	141
2.20.19. APAGADORES DE ILUMINACIÓN _____	142
2.20.20. TOMACORRIENTES _____	142
2.20.21. SALIDAS DE FUERZA SUPERIORES A 20 AMPERIOS _____	142
2.20.22. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN _____	142
2.20.23. TABLEROS PARA ALIMENTADORES _____	143
2.20.24. ACOMETIDA Y TENDIDO DE CABLE SUBTERRANEO _____	143
2.20.25. EQUIPO DE MEDICIÓN EN BAJA TENSIÓN _____	143
2.20.26. ACOMETIDAS, ENTRADA DE SERVICIO Y EQUIPO DE SERVICIO _____	144
2.20.27. LÍNEAS EN MEDIA TENSIÓN, SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN Y ACOMETIDAS EN MEDIA TENSIÓN _____	144
2.20.28. PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS _____	144
2.20.29. ACOMETIDA DE FIBRA ÓPTICA _____	144
2.20.30. SALIDAS PARA CABLE ESTRUCTURADO _____	145
2.20.31. ROTULADO Y ETIQUETADO _____	145
2.20.32. IMPREVISTOS _____	145
2.20.33. PROHIBICIONES _____	145
2.20.34. PRUEBAS DE ACEPTACION _____	146
2.20.35. DOCUMENTACIÓN FINAL _____	146
2.20.36. ESPECIFICACIONES TRANSFORMADOR _____	147
2.21. GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO _____	155
2.21.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL _____	155
2.21.2. DECLARACIÓN DE LA POLÍTICA AMBIENTAL DEL CONTRATISTA _____	156
2.21.3. ESTRUCTURAS Y RESPONSABILIDADES ORGNIZATIVAS _____	156
2.21.4. CONTAMINACIÓN DE AIRE, SUELO, AGUA, FLORA Y FAUNA _____	157
2.21.5. CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES _____	157
2.21.6. PLANES Y PROGRAMAS _____	157
2.21.7. FICHAS PARA CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN _____	157

2.21.8. DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVOS _____	165
2.21.9. FORMA de PAGO _____	166
2.22. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES _____	166
2.22.1. CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA _____	166
2.22.2. CONTROL DE RUIDO _____	167
2.22.3. MANEJO DE RESIDUOS _____	168
2.22.4. ENTORNO SOCIAL DEL PROYECTO _____	168
2.23. FICHAS PARA LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN _____	170
2.23.1. MIT-1: Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado, Ruidos y Vibraciones _____	171
2.23.2. MIT-2: Control de la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y efluentes líquidos 171	
2.23.3. MIT-3: Control de Señalización en la Obra _____	172
2.24. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL” _____	173
2.24.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL _____	173
2.24.2. LINEAMIENTOS BÁSICOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y REQUERIMIENTOS DE SALUD DEL TRABAJO. __	174
2.24.3. ESPECIFICACIONES PARA EL USO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL _____	174
2.24.4. Especificaciones Técnicas del Sistema de Protección Colectiva: _____	179
2.24.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LAS ZONAS DE TRABAJO. _____	182
2.24.6. FORMA DE PAGO. _____	187

INTRODUCCIÓN

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

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

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

Este documento está conformado por la Memoria Descriptiva del Proyecto y las Especificaciones Técnicas las que se detallan a continuación.

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

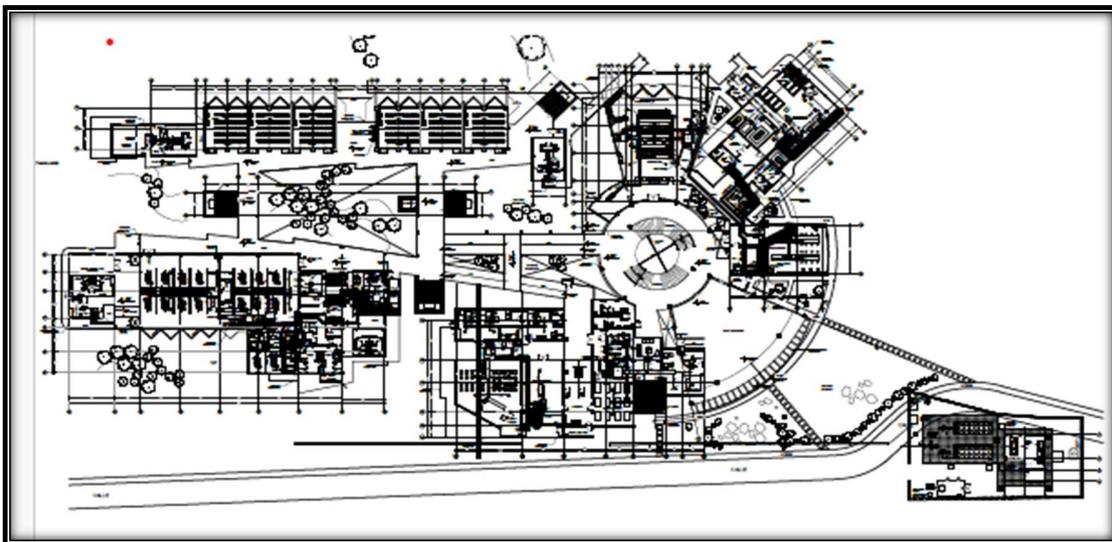


PROYECTO:

**CLIMATIZACIÓN DE AULAS MODULO A, VENTILACIÓN MECANICA DE
NECROTECA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EDIFICIO EUCS UNAH - VS**

2024

1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO:



1.2. REPARACIÓN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO TIPO AGUA HELADA

El sistema de aire acondicionado tipo agua helada que da servicio al edificio EUCS UNAH-Cortés se encuentra dañado y fuera de operación, debido a una rotura de la tubería principal de refrigeración y la quema de los motores de las bombas de distribución de agua. Se requiere de las siguientes reparaciones para ponerlo en funcionamiento:

- a. Reemplazo de las 6 motobombas de distribución de agua de los enfriadores
- b. Reemplazo y cambio de la tubería de agua helada exterior desde el cuarto de máquinas hasta el edificio EUCS, ya que la existente se encuentra dañada y enterrada, por lo cual se le cambiara la ruta y se instalara en forma aérea para poder revisarla más fácilmente
- c. Cambio de elementos dañados como el separador de agua y válvulas manuales
- d. Cambio del sistema de control de automático a control manual de todas las unidades manejadoras de aire, de manera que cada usuario pueda encender o apagar cada unidad ubicada en cada local.

1.3. VENTILACIÓN MECANICA NECROTECA Y MACROANATOMIA

En el cuarto de depósito de cadáveres se requiere un sistema de ventilación mecánica para extraer los gases de los tanques de formol.

La ventilación mecánica consiste en un sistema de extracción de gases que incluye un extractor de alta velocidad ubicado en la azotea del edificio el cual se encuentra conectado a un conducto de PVC que extrae los gases directamente de los tanques de formol en forma focalizada a través de rejillas de acero inoxidable, al mismo tiempo se incluye un sistema de inyección de aire exterior para compensar el aire extraído del depósito. En esta área se elimina el aire acondicionado para que solamente se utilice el sistema de ventilación mecánica.

En el área de trabajo de la Necroteca y Macroanatomia se instalará un sistema de extracción de aire para mantener ventilado el área en general.

1.4. AIRE ACONDICIONADO EN MODULOD AULAS DE EUCS

En el módulo de aulas del edificio EUCS se climatizarán las 18 espacios, a través de un sistema centralizado tipo VRV/VRF, el cual a su vez un sistema de alta eficiencia energética.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1. DEFINICIONES GENERALES

2.1.1. REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO

2.1.1.1 Las condiciones generales y otros documentos contractuales son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.

2.1.1.2 Las estipulaciones contenidas en esta sección son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.

2.1.1.3 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.

2.1.1.4 Trabajadores:

- a) El Contratista deberá mantener estricta disciplina y buen orden entre sus trabajadores y se empleará mano de obra calificada.
- b) No se permitirá beber licor, fumar o consumir drogas dentro de la obra.
- c) El personal que se emplee para la ejecución de los diferentes trabajos debe ser responsable e idóneo y poseer la suficiente práctica y conocimiento para que sus trabajos sean aceptados por la Supervisión

2.1.1.5 Responsabilidad Laboral:

Queda entendido con claridad que la Propietaria 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.

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

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

2.1.1.8 Orden de Prioridades:

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

1. Formato de Oferta. (Lista de Actividades y Cantidades de Obra)
2. Especificaciones Técnicas.
3. Planos. Los planos a escala mayor mandan sobre los de menor escala y las especificaciones sobre los planos.

2.1.1.9 Acceso a Bitácora

- a) El Residente del Contratista
- b) El Supervisor del Propietario
- c) Además de las anotadas anteriormente, tendrán acceso, las personas autorizadas, en la Sección I, Artículo 4 de las Definiciones Generales.

2.1.2. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

2.1.2.1 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, pruebas de campo y laboratorio necesarias para la terminación y funcionamiento correcto de la obra.

2.1.2.2 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.

2.1.2.3 Supervisor: La propietaria tendrá un Ingeniero o Arquitecto, Nombrado por la **Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura-SEAPI**, la cual velará por los intereses de El Propietario.

2.1.2.4 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.

2.1.3. REGLAMENTOS

2.1.3.1 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.

2.1.3.2 El Contratista deberá obtener un número patronal por inscripción de la obra en el régimen del Seguro Social y, en especial, tendrá permiso de operación municipal de construcción vigente desde el inicio de la obra.

2.1.3.3 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.

2.1.3.4 La cancelación del número patronal del Seguro Social también deberá ser presentado al supervisor antes de ejecutar el certificado de terminación substancial de la obra.

2.1.4. ABREVIATURAS DE ORGANIZACIONES

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

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

2.1.5. REUNIONES DE LA OBRA

2.1.5.1 Se realizará una junta de pre-construcción entre el Supervisor, representante del dueño y el Contratista. Esta será realizada en el sitio del Proyecto antes de que inicie 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 juntas e inspecciones que se deberán de realizar durante el transcurso del Proyecto.

2.1.5.2 Se realizarán juntas periódicas del Supervisor y el Contratista. Todo lo tratado en estas juntas 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 las fechas programadas.

2.1.6. DOCUMENTOS PARA ENTREGAR

2.1.6.1. PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRAS

- a) El Contratista, inmediatamente después de haber ganado la licitación para el contrato, deberá preparar y entregar para la aprobación del Supervisor del Proyecto 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) La programación que haya sido aprobada por la Supervisión habrá que darle

seguimiento con programas semanales.

De esta manera se podrá controlar el Proyecto semanalmente y evaluar con suficiente anticipación el tiempo y sus holguras para finalizar dicha actividad, a la vez que servirá para implementar las actividades de la semana siguiente verificando los recursos con que se cuentan sean suficientes para completar la programación semanal.

El programa de obra será actualizado mensualmente y se entregará con cada solicitud de pago, y deberá mostrar el progreso original calculado, revisado y actualizado con los renglones del programa.

- c) El Contratista deberá dar notificación al supervisor, con un mínimo de 24 horas de anticipación, sobre trabajo que cubra o que haga difícil la inspección de elementos estructurales, de plomería o mecánicos y eléctricos. Si se ejecutara el trabajo sin haberse dado notificación previa al Supervisor, el Contratista deberá remover el trabajo que implica la inspección bajo su costo.

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

CONTRATISTA

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

SUPERVISIÓN

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

2.1.6.2. PLANOS DE TALLER, LINEA ROJA, AS BUILT, DATOS DE PRODUCTOS Y MUESTRAS

DEFINICIONES

- a) Planos de taller son: diagramas, ilustraciones, programas, folletos, o cualquier otra información que deberá preparar 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 de acuerdo con el cronograma de trabajo para la ejecución correcta del mismo y de obtener las muestras cuando estas sean requeridas para un mejor control de la calidad.

- b) Planos de línea Roja, son diagramas, ilustraciones que debe preparar el Contratista,

durante la ejecución de las actividades de la Sección Electromecánica de la obra y cuando se le solicite por el Supervisor, en los cuales se indicarán los cambios, cuando los haya y serán entregados al Supervisor.

- 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 por proveer por el Contratista sin ningún costo para El propietario (UNAH) que ilustran materiales, equipos, colores o mano de obra, y ayudan a establecer el modelo que se seguirá y contra el cual servirá de parámetro para la recepción del trabajo final.
- 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.

2.1.7. USO DE CHECKLIST

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

- Nombre de la Actividad
- Nivel
- Ejes
- Aspectos constructivos
- ¿El encofrado está de acuerdo a los planos de taller...?
- ¿El refuerzo principal es el indicado en los planos de taller...?
- Los anillos tienen la separación correcta de los planos taller..?
- La cantidad de anillos es la indicada en los planos taller..?
- Están alineados los anillos..?
- ¿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.

Procedimiento:

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.

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.

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.

2.1.8. 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.

2.1.9. INSTALACIONES Y EDIFICACIONES PROVISIONALES

2.1.9.1. SERVICIOS TEMPORALES

- a) El Contratista proveerá y pagará los servicios temporales de agua y electricidad necesarios durante el desarrollo de la obra estos pagos serán requisito para el pago de la última estimación.
- b) El Contratista proveerá los servicios sanitarios necesarios de forma temporal, a los que dará mantenimiento durante la obra y desalojará adecuadamente al concluir ésta.
- c) El contratista incluirá estos costos en sus gastos administrativos exceptuando los indicados en el formato de oferta.

2.1.9.2. SEGURIDAD

- a) El Contratista protegerá y aislará la obra, los pasillos y áreas adjuntas al sitio del proyecto cuando sea necesario, evitando la contaminación por el polvo u otro material utilizado. Además, efectuará la reparación a los daños causados durante el proceso de construcción, y es responsable de cualquier reclamo o demanda por daños ocasionados.
- b) El Contratista deberá proveer, instalar y mantener los andamios, puntales, gradas, ascensores, contravientos, barricadas, letreros en áreas peligrosas que garantice la seguridad de los obreros, visitantes y transeúntes y luego removerá estas instalaciones una vez se termine la obra.
- c) Es deber del contratista proporcionar la seguridad necesaria para proteger los materiales y equipo a ser utilizados en el proyecto.
- d) El Contratista deberá proveer de cascos, chalecos que identifiquen la empresa y botas con punta de metal a todo el personal que trabaje en las obras, así como cualquier otra protección que se necesite como guantes, arneses etc.
- e) El Contratista incluirá estos costos en sus gastos administrativos.

2.1.9.3. MATERIAL Y EQUIPO

Los materiales de esta obra serán nuevos, excepto si se indica de otra manera en las especificaciones de la calidad especificada, y deberá haber suficiente cantidad para facilitar la rápida ejecución del trabajo.

El Contratista deberá utilizar bandejas metálicas para colocar la mezcla de concreto, mortero u otra. No se permitirá colocar la mezcla directamente en el piso.

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

Los materiales que no cumplan con los requisitos de los documentos de contrato deberán ser desalojados del proyecto por el contratista sin costo alguno para el propietario.

2.1.9.4. TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

LIMPIEZA

El Contratista deberá mantener el área de trabajo y zonas aledañas libre de acumulación de materiales de desperdicio y basura de sus empleados, subcontratistas o de los proveedores de materiales y, a la terminación del trabajo, el Contratista deberá desalojar toda la basura restante, toda sus herramientas, sus andamios y materiales sobrantes, y dejar la obra en condición de uso y completamente limpia, incluyendo los lugares circundantes, el pago de esta actividad estará relacionada con el porcentaje de avance de la obra ejecutada.

Recepción, Recepción Provisional y Entrega Final

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 la fecha indicada en la recepción provisional.

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.

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 establecidos en el contrato.

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.

Documentos Importantes de la Obra:

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

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).

Deberá dar constancia de la correcta instalación de todos los equipos y sistemas electromecánicos, que forman parte de la obra

Certificados de inspección y licencia de ocupación si ésta es requerida por las autoridades que han tenido jurisdicción en la obra.

Liquidación final y cancelación del número patronal de Seguro Social correspondiente a la obra.

Manuales con las instrucciones de operación con las instrucciones de operación, Mantenimientos de equipos, y materiales, así como la garantía de los mismos.

Garantías y Finanzas:

Cuando sea requerido que haya garantías por escrito más allá de un año después de la Recepción Provisional de cualquier partida de trabajo, el contratista deberá adquirir dichas garantías y/o documentos de seguridad con la dirección correcta y las firmas necesarias a favor del Propietario. Estos documentos deberán ser entregados al supervisor antes de la liquidación del proyecto.

La entrega de garantías y de documentos de seguridad no dejan al contratista sin obligación de responsabilidad de cualquier otra cláusula en este contrato.

No hay ninguna intención aquí, de que las garantías o documentos de seguridad cubrirán el abuso o negligencia del dueño en las obras.

2.1.9.5. VARIOS

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.

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.

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.

2.2. TRABAJOS PRELIMINARES

2.2.1. DEFINICIÓN

Se considera como trabajos preliminares la bodega, oficina, obras de protección provisionales, instalaciones hidráulicas provisionales, instalaciones eléctricas provisionales, marcado y niveleteado.

2.2.2. SEGURIDAD

Es responsabilidad del Contratista velar por la seguridad del personal, de los materiales y la obra en sí durante se lleve a cabo el Proyecto.

2.2.3. OFICINA Y BODEGAS

2.2.3.1. OFICINA

- a) El Contratista podrá utilizar y acondicionar el Aula No.103 para uso de oficina.
- b) Esta oficina deberá estar acondicionada con mesas, archivos, estantes para los planos, y lo necesario para el buen funcionamiento de tales instalaciones.
- c) Se recomienda el uso de un contenedor de 20 pies de largo para oficina y otro de similar medida para bodega de materiales, se adjunta esquema de ubicación en plano.
- d) Los costos derivados de la construcción de la oficina del Contratista deberán ser considerados en los costos indirectos del proyecto.

2.2.3.2. BODEGA GENERAL

El Contratista deberá proveer y mantener en la obra, una bodega para almacenamiento de herramientas y materiales que requerirán un buen control, para evitar que puedan dañarse por estar expuestos a humedad e intemperie, al igual que la documentación referente al control de dichos materiales y equipo en general.

Esta bodega será propiedad del Contratista y deberá ser desalojada y desmontada una vez terminados los trabajos. Todos los gastos relacionados con la bodega del Proyecto correrán por cuenta del Contratista y deberán ser considerados en sus costos indirectos.

2.2.4. RÓTULO DEL PROYECTO

- a) El Contratista se obliga a colocar un rótulo informativo del Proyecto durante el tiempo que dure el mismo, cuyas dimensiones mínimas serán de 1.50 m de alto por 1.00 metros de ancho, con la leyenda y tamaño de letra o logo que le indique el Contratante, a través del Supervisor. El rótulo se diseñará de acuerdo al formato que le proporcione el Propietario (UNAH), y deberá colocarse en un lugar visible al público al momento de recibir la orden de inicio. El lugar de colocación del rótulo deberá ser

- aprobado por el Supervisor y la SEAPI-UNAH.
- b) El Contratista mantendrá en condiciones de seguridad los accesos al área de la construcción, garantizando en todo momento el tránsito seguro de personas; cuando sea pertinente deberá asear la zona para quitar el polvo o restos de material.
 - c) No se pagará la primera estimación hasta que esté debidamente colocado el rótulo y aceptado por El Propietario, a través del Supervisor.

2.2.5. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Es responsabilidad del Contratista instalar sus propias conexiones temporales de electricidad y de agua y el de sus subcontratistas durante el tiempo que dure la ejecución del Proyecto; deberá al final de la obra efectuar el retiro de dichos servicios provisionales.

2.2.6. SERVICIOS SANITARIOS PROVISIONALES

El Contratista deberá instalar provisionalmente servicios sanitarios y lavamanos portátiles para el uso de los trabajadores. Asimismo, deberá proporcionar un sitio con una llave o grifo disponible para el aseo personal de los mismos. Estas instalaciones deberán ser removidas al finalizar las obras del Proyecto. Incluye paredes y pisos de fácil desmontaje.

2.2.7. ACARREO DE MATERIALES Y BOTADO DE ESCOMBROS

El material será depositado en un sitio escogido y aceptado por el Supervisor y luego será botado por el Contratista fuera de los predios de la Universidad Nacional Autónoma (UNAH), o donde indique la Supervisión. No deberán acumularse demasiados desperdicios y los mismos deberán taparse con lonas las cuales deberán sustituirse periódicamente según el estado de estas, el sitio donde se depositen los desperdicios se deberá revisar periódicamente por el Supervisor.

2.3. OBRAS DE DESMONTAJE, MOVILIZACIÓN Y DEMOLICIONES

2.3.1. DESMONTAJE

- **GENERALIDADES**

El Contratista realizará el desmontaje de instalaciones eléctricas, plafones de cielo falso y todos los elementos necesarios, de acuerdo a lo que se indica en los planos. Al realizar estos trabajos deberá tener todo el cuidado necesario para no dañar las obras aledañas como ser paredes, pisos, instalaciones eléctricas y cualquier elemento que se encuentre en buen estado y que no se removerá.

- **MOVILIZACIONES**

El Contratista deberá entregar todo el material desmontado al Departamento de Servicios Generales de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH-Corés), a través de la Supervisión, y lo trasladará al lugar donde le indique el Supervisor.

Toda esta actividad estará bajo responsabilidad del Contratista mientras las autoridades indicadas no certifiquen que dicho material ha sido entregado.

2.3.2. DEMOLICIONES Y PICADOS

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

Toda demolición se realizará utilizando herramienta y equipo adecuado y en buen estado, el cual será aprobado por el Supervisor. El personal que trabaje en estas obras deberá usar la debida protección.

El Contratista acarreará los desechos producto de las demoliciones, fuera de los predios Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH- Cortés), sin daños a terceros, o donde indique la Supervisión.

2.4. TERRACERIA

DEFINICIÓN

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

2.4.1. TRAZO Y REPLANTEO

El replanteo topográfico es una operación mediante la cual se marcan sobre el terreno a edificar los puntos o lindes básicos del Proyecto. Mediante la cual se marca sobre el terreno toda la información que hay contenida en los planos. Tales como el anclaje inicial, el movimiento de tierras y el replanteo de diversas estructuras para ejecutar la obra, demarcación de los linderos, lindes catastrales, deslindes y segregaciones, entre otros.

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

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

Alcance:

Los trabajos comprenden el trazado de precisión en el terreno para la planta del edificio y obras exteriores, cuidando de cumplir con el plano de emplazamiento, tanto en el sentido horizontal como en el vertical, por medio de la ubicación de todos los ejes y niveles.

Asimismo, incluye el control de alturas de losas de entrepisos, ductos. Incluye la instalación de señales provisionales o definitivas tales como estacas y referencias permanentes de concreto; la identificación y señalización adecuada, así como su reposición cuando sea necesaria, hasta la terminación y recepción de los trabajos.

El Contratista deberá basarse en los puntos de referencia y nivel (puntos de control horizontal y vertical) indicados en los planos de conjunto, para establecer sus propios puntos auxiliares de referencia y control topográfico.

Error admisible:

Error en niveles hasta 2.00 mm.

Error angular hasta 0.10 minutos

Error en trazo longitud 1.00 mm/mm

Para el trazo y replanteo de la construcción, el Contratista empleará procedimiento topográficos acordes con la importancia de la magnitud de la obra, siendo necesaria la utilización de teodolitos, niveles y sistema de posición satelital (GPS) si fuese necesario para el correcto desarrollo de estas labores.

Deberá documentar, por lo menos, cuatro referencias externas por cada vértice importante de la construcción, sin que estos vértices excedan de cinco.

En sitios adecuados y de común acuerdo con el Supervisor, deberá dejar referencias de nivelación para la determinación posterior de los niveles originales del terreno.

Antes de continuar con cualquier actividad el Supervisor deberá aprobar el trazo final.

2.4.2. Excavación estructural para cimentación de estructuras:

Excavación:

Los lugares para cimentaciones deben excavarse conforme las líneas mostradas en los planos para permitir la construcción de los mismos a todos su ancho y longitud, y dejando un fondo con una superficie plana y horizontal.

Cuando la cimentación tenga que asentarse sobre una superficie excavada que no sea roca, debe tenerse especial cuidado en no alterar el fondo de la excavación.

Cuando se encuentre un fondo rocoso, la excavación se debe efectuar de tal forma que la roca sólida quede expuesta y preparar los lechos horizontales o dentados para recibir el concreto. Deberá ser removida toda la roca suelta o desintegrada, así como los estratos delgados.

La excavación que se haya hecho más profunda de lo requerido, se rellenará con el mismo concreto especificado para la estructura, el Contratista no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el Supervisor, sin la previa aprobación. Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el Supervisor, que el Contratista lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por su cuenta, aunque haya sido aprobado por el Supervisor. Si en concepto del Supervisor dicha excavación debe rellenarse con el fin de completar la obra, el relleno correspondiente en concreto, por cuenta del Contratista y a satisfacción del Supervisor. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación. Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado en las vecindades de estructuras existentes y deberán utilizarse medios manuales, si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas de acuerdo con estas especificaciones.

Durante el desarrollo de los trabajos, el Supervisor puede considerar que es necesario variar las líneas y cotas en cualquier parte de las obras por razones de seguridad o cualquier otra razón de orden técnico. Cuando se le notifique al Contratista la necesidad de efectuar tales variaciones antes de que se haya terminado la excavación de dicha parte de la obra, la excavación que se lleve a cabo hasta los nuevos límites indicados se pagará al precio unitario correspondiente

El Contratista deberá tomar todas las precauciones que sean necesarias, y emplear los métodos de excavación más adecuados, para obtener superficies de excavaciones regulares y estables que cumplan con las dimensiones requeridas. La excavación podrá hacerse con maquinaria o a mano, o una combinación de las dos. De acuerdo con lo expuesto más adelante, el Supervisor aprobará el método de excavación y el equipo conveniente, entre los que proponga el Contratista.

Se podrán utilizar máquinas saadoras o retroexcavadoras para hacer zanjas en campo abierto y/o en donde las construcciones y servicios existentes sean pocos, siempre que tales quipos no causen daños a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, estructuras, casas, etc. Cuando la excavación se lleve a cabo en calles estrechas y con redes subterráneas, o cerca de estructuras existentes o a sectores que tengan que excavar posteriormente, tal excavación se ejecutará básicamente a mano y se deberán tomar todas las precauciones para evitar que las estructuras existentes o la masa de suelo que se vaya a excavar

sufren daño o alteración posteriormente. Todo daño que se llegare a presentar por negligencia del Contratista al emplear dichas medidas deberá ser reparado por, y a cuenta del Contratista, y a satisfacción del Supervisor.

Con un mínimo de tres (3) días antes de iniciar la excavación en cualquier sector, el Contratista debe someter a la aprobación del Supervisor los métodos de excavación que se propone emplear, y sólo podrá iniciar la excavación una vez que el Supervisor haya aprobado tales procedimientos y métodos de excavación. Si en opinión del Supervisor los métodos de excavación adoptados por EL Contratista no son satisfactorios, El Contratista deberá hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener resultados satisfactorios. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del Contratista. La aprobación por parte del Supervisor de los métodos de excavación no releva al Contratista de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra.

Inspección:

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

Forma de Pago: La supervisión establecerá la dimensión de la zanja y se pagará el metro cubico de la excavación establecida, las sobre excavaciones correrán por cuenta del contratista.

2.4.4.2. Relleno Estructural

Se entiende por relleno el transporte y colocación de material que se usará para llenar los vacíos dejados por la excavación estructural después de que el trabajo de cimentación o colocación de estructuras haya sido concluido.

El material de relleno deberá ser granular y seleccionarse de manera que no supere un peso volumétrico de 1,900 kgf/m³. Previamente el contratista deberá realizar ensayos de laboratorio para identificar la humedad óptima y energía de compactación requerida para cumplir con el porcentaje mínimo de Proctor Estándar al 100% establecido en los detalles de los planos.

2.4.4.3. Relleno Compactado para Cimiento.

EL Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que este realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad y las características de los materiales por emplear y lugares donde serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o mampostería contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Supervisor. Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, solo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

El material a usarse deberá ser aprobado por el supervisor.

El material a utilizarse para el relleno será obtenido de una fuente completamente diferente al de la excavación para la estructura de que se trate, a menos que el material extraído cumpla lo requerido para el relleno. Todo el material a usarse para el relleno debe ser de calidad aceptable y no contener terrones y piedras grandes, madera u otro material extraño.

Extensión y compactación del material.

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para obtener el grado de compactación requerido, con los medios de compactación disponibles.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados. En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la adición y mezcla de materiales secos.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la presente especificación. La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

En todo caso, las capas deben ser compactadas al 100 % de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T-99, Proctor Estándar, siendo controladas por un laboratorio de suelos, pruebas pagadas por la Contratista.

A fin de prevenir la acumulación de agua en los espacios alrededor de los cimientos, debe colocarse el relleno hasta la altura de la superficie del terreno existente.

En excavaciones para estructuras cuyas áreas de trabajo sean limitadas, la compactación será obtenida por medio de apisonadores mecánicos o apisonadores de mano. Los materiales deben colocarse en capas de un espesor apropiado, según la capacidad del equipo que se utilice; en cualquier caso, la densidad de

compactación será del 100% Proctor Estándar, a menos que el Supervisor estime otro parámetro.

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

2.5. ESTRUCTURAS DE CONCRETO

2.5.1. DESCRIPCION

Esta Sección comprende algunos elementos estructurales en concreto reforzado utilizados en la obra, tales como: Losas de piso, zapatas, castillos, vigas, soleras, cargadores, jambas, losas de entrepiso, paredes, aceras, bordillos y en general todos aquellos elementos que se encuentren en los planos estructurales, arquitectónicos, o de detalles, y que por su naturaleza o condiciones deben fundirse en el sitio y no pueden ser prefabricados.

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

2.6. CONCRETO

2.6.1. DEFINICION

Se entiende por concreto la composición de una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, y cuando se estime conveniente se le adicionarán aditivos previamente aprobados por el Supervisor. Estará de acuerdo con los requisitos, diseño y control que aquí se especifican y su uso deberá normarse por las Especificaciones del Reglamento de Construcción para Concreto Reforzado, editado por el ACI en su última edición.

2.6.2. DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN

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

2.6.3. PROPORCIONES DE LA MEZCLA:

Se proporcionarán los resultados de un ensayo para diseño de mezcla junto con un documento que lo acredite, que establezca el tamaño máximo nominal del agregado grueso y la proporción de los ingredientes que serán usados en la manufactura de cada resistencia o clase de concreto, al menos 14 días antes de las operaciones de colocación del concreto. Los pesos de los agregados se basarán en la condición superficial seca. El documento se acompañará con los resultados obtenidos por un laboratorio de pruebas, demostrando que los estudios han sido hechos con los materiales propuestos para el proyecto y que, usando las proporciones propuestas, se producirá un concreto de la calidad indicada. No se aceptarán sustituciones en los materiales de la mezcla sin estudios que demuestren que la calidad del concreto sigue siendo satisfactoria.

2.6.4. ALMACENAJE

El cemento será almacenado por el Contratista en la bodega, al abrigo de la intemperie, de manera que proporcione fácil acceso para la debida inspección y control. El cemento no se deberá almacenar en exceso de 15 bolsas de altura y deberá ser tapado con lona impermeable cuando se tenga a la intemperie, no por mucho tiempo, ya que el mismo deberá almacenarse en bodegas debidamente construidas.

Cada estibación de cemento deberá estar apoyada sobre tarimas de madera lo suficientemente resistentes para soportar el peso del cemento y evitar el contacto con la humedad del suelo.

Las pilas de agregados serán ubicadas y utilizadas de manera tal que se evite la segregación excesiva y que se prevenga su contaminación con otros materiales y agregados. El agregado no debería ser almacenado directamente en el suelo, a menos que se haya considerado una capa de sacrificio o cuando se emplee una base de concreto pobre.

Las varillas de refuerzo y accesorios deben ser almacenados en plataformas u otras superficies, separadas del suelo. Los demás materiales deberán ser almacenados de manera que se evite su contaminación y deterioro.

No deberán emplearse aditivos que hubiesen estado almacenados en el Proyecto por más de seis meses o que han estado sujetos a congelación, a menos que sean probados y muestren que se cumplen con los requerimientos especificados.

2.6.5. INSPECCIÓN

Se proporcionará toda facilidad para la inspección en el lugar de la obra, o gestionar con los proveedores la inspección en sus propios centros de almacenaje, los materiales y/o equipos a ser utilizados en el proyecto.

2.6.6. COMPONENTES DEL CONCRETO

El concreto deberá fabricarse siguiendo la norma técnica del Capítulo 2.5 del Código Hondureño de la Construcción CHOC -08 Honduras.

2.6.6.1. CEMENTO

Se deberá utilizar cemento Portland, tipo GU, de acuerdo con las normas ASTM C-150, y su empleo deberá estar acorde con el tiempo de su elaboración en fábrica. No se deberá emplear cementos que ya manifiesten dureza en su consistencia por envejecimiento o humedad.

2.6.6.2. AGREGADO

Los agregados a usarse para el concreto serán:

Arenas de río, Gravas, denominadas también piedra triturada de fábrica, las cuales

deberán cumplir con las pruebas para agregados de concreto requeridas por la Sección 3.3 del ACI y ASTM C330. Se entiende como tamaño máximo para la grava, aquella piedra que no sobrepase un diámetro equivalente a dos pulgadas en su arista mayor o ¾ “cuando así lo requiera la sección o dimensiones del elemento de concreto, para la adecuada instalación del acero de refuerzo y vibrado.

Todos los agregados deberán ser de material consistente, denso, libre de materia orgánica, polvo u otras sustancias que le hagan disminuir su resistencia.

Es necesario que, para la aceptación de los agregados en la hechura del concreto, se elaboren ensayos e información de laboratorios sobre muestras de los mismos, especificándose que los ensayos serán los siguientes:

Característica Física.

- a) Granulometría.
- b) Diseño obligatorio de la mezcla para las resistencias requeridas.
- c) Prueba de desgaste.

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

2.6.6.3. AGUA

El agua a emplearse en la hechura del concreto deberá ser limpia, libre de aceite, ácidos y otras materias orgánicas. Deberá respetarse la relación agua / cemento que rige el diseño de mezcla y debe cumplir con lo requerido en la Sección 3.4 del ACI.

2.6.6.4. ARENA

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

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

Donde fuese posible, será aprovechada arena lavada de los ríos, comúnmente denominada arena de río. Agregado fino ASTM C33-74A.

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

Requisitos de Calidad.

- a) Granulometría.

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

- b) Módulo de finura: 2.4 – 3

- c) No se permitirá tamaño de grava mayor a 1/2"
- d) Equivalente de arena: > 90 %
- e) Prueba de reacción con sulfatos de sodio: < 12 % de pérdida, por peso en 5 ciclos, Método T-104 AASHTO. Esta Prueba será obligatoria cuando el elemento estructural o funcional estará sometido a condiciones de humedad severa y prolongada.

2.6.6.5. GRAVA O PIEDRÍN

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

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

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

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

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

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

Notas

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

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

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

2.6.7. CONSISTENCIA

El concreto mezclado será de consistencia uniforme, sin segregaciones, mezclado de manera uniforme. El revenimiento permitido para concreto clase A, para estructuras, aceras y bordillos de concreto, se mantendrá lo más bajo posible para trabajabilidad practicable del concreto y será entre 1 y 3 pulgadas. El concreto será en todos los casos vibrado con equipo apropiado y el encofrado será apropiado de tal manera que cuando el concreto sea vertido no se produzca segregación. El método para determinar el revenimiento estará de acuerdo con la designación T-119 AASHTO.

La cantidad de agua que se use no deberá exceder a la cantidad especificada en el diseño del concreto, y la requerida para la trabajabilidad se deberá obtener como allí se estipula. La mezcla más seca practicable deberá usarse con los bordillos, partes superiores de los muros y en secciones así expuestas.

El aumento de la cantidad de agua con el objeto de facilitar el vaciado del concreto no será permitido. Si sobre la superficie de concreto se presentare agua libre, concreto fluido o mortero, deberá quitarse inmediatamente y se hará las correcciones necesarias para evitar que vuelva a suceder.

2.6.8. ELABORACIÓN DEL CONCRETO

Las dosificaciones del cemento, agregados y agua deberán ser producto de ensayos de laboratorio, su diseño y recomendación serán propuestos al Contratista, ateniéndose a las diversas resistencias requeridas del concreto en estas Especificaciones y planos.

El Contratista deberá proveer en el sitio de la obra los medios necesarios para determinar las cantidades de materiales a emplearse en la elaboración del concreto, debiendo apearse a las prácticas más usuales de construcción.

La mezcla de los diferentes componentes del concreto deberá hacerse de tal modo que se logre una adecuada integración de los mismos, procurando que la mezcla del cemento se haga de tal manera que evite su fraguado inicial antes de su colocación. El concreto se mezclará hasta lograr una distribución uniforme de los materiales, y se descargará completamente antes que la mezcladora sea cargada nuevamente.

Para concreto mezclado en obra, el mezclado se hará en una mezcladora de tipo aprobado. La mezcladora se hará girar a la velocidad recomendada por el fabricante, y el mezclado se hará por lo menos durante minuto y medio después de que todos los materiales estén en el tambor.

No se permitirá el concreto mezclado a mano.

El Contratista deberá presentar al Supervisor para su aprobación, antes de iniciarse el trabajo, el plan de ejecución del trabajo en el que se indiquen los métodos y fases para el vaciado del concreto, y deberá contar con las parihuelas para la dosificación por volumen.

Se harán los preparativos necesarios para el uso de tubo embudo, manga "Trompa de elefante" o balde de vaciado por el fondo, según sea el caso. En la mayoría de los casos

para poder vaciar el concreto en los encofrados angostos o profundos, será necesario usar un tubo o una "Trompa de elefante", la cual deberá mantenerse llena durante el vaciado del concreto. La mezcla de concreto no deberá caer libremente a una altura mayor de 1 metro.

2.6.9. CLASE DE CONCRETO

Para las diferentes estructuras el concreto a usarse deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 4,000 PSI y 3000 PSI según se indique en planos.

En los elementos como cimientos, columnas, vigas, losas, el esfuerzo cilíndrico a compresión del hormigón a los 28 días será $f'c = 280 \text{ kgf/cm}^2$, o cualquier otro elemento según se indique en planos.

En los elementos como firme en piso, piso de concreto castillo, soleras, jambas, bordillo, cajas de registro hidrosanitaria y pozos de visita, el esfuerzo cilíndrico a compresión del hormigón a los 28 días será $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$, o cualquier otro elemento según se indique en planos. Grout para anclaje de pernos y usos varios Pavimentos de aceras, bordillos de aceras.

Todos los elementos mencionados anteriormente deberán tener la resistencia mencionada a menos que se especifique otra calidad en planos.

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

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

2.6.10. MEZCLADO DEL CONCRETO

a) Concreto premezclado

El transporte del concreto fresco deberá hacerse buscando el menor tiempo posible entre el sitio de su elaboración y el de su colocación. Deberá utilizarse donde haya disponibilidad del mismo, cuando las fundiciones sean de más de 5.00 m^3 No se aceptará concreto en obra con más de 4 horas de mezclado, el contratista deberá encofrar los suficientes elementos estructurales para obtener coladas mayores a 5.00 m^3

b) Condiciones para el Mezclado

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

Las revolturas deberán ser de un volumen que permita su uso inmediato, especialmente para muros delgados o bordillos. No se permitirán colados de un volumen mayor del que pueda vaciarse enseguida.

Cualquier concreto que haya adquirido fraguado inicial, o que haya sido mezclado por más de 30 minutos no deberá ser usado a menos que al mismo se les hubiese adicionado algún aditivo retardante debido a los factores de la obra como ser ubicación, accesibilidad, tráfico, entrega inmediata, lo anterior sin embargo deberá ser previamente aprobado por el Supervisor.

c) Mezclado del Concreto

El concreto podrá ser dosificado por volumen. El concreto se mezclará completamente en mezcladora tipo aprobado por la Supervisión, como se especifica.

Cuando se permita, en casos de emergencia, el mezclado a mano se hará en superficies impermeables de madera o metal. El cemento y el agregado fino se mezclarán en seco hasta obtener una mezcla de color uniforme. Luego la mezcla de cemento y agregado fino se revolverá no menos de seis veces.

Ninguna mezcla a mano deberá exceder de medio metro cúbico. Se sugiere que la dosificación específica en el campo sea realizada por volumen empleando como unidad de medida la parihuela con dimensiones de 1' x 1' x 1', dado lo práctico de dicha medida.

El Contratista deberá presentar al Supervisor para su aprobación, antes de iniciarse el trabajo, el plan de ejecución del trabajo en el que se indiquen los métodos y fases para el vaciado del concreto, así como contar con las parihuelas para la dosificación por volumen.

Se harán los preparativos necesarios para el uso de tubo embudo, manga "Trompa de elefante", balde de vaciado por el fondo o carritos para concreto, según sea el caso. En la mayoría de los casos para poder vaciar el concreto en los encofrados angostos o profundos, será necesario usar un tubo o una "Trompa de elefante", la cual deberá mantenerse llena durante el vaciado del concreto.

Las canaletas largas no deberán usarse salvo cuando apruebe el Supervisor y si posteriormente resultan insatisfactorias su uso será suspendido. Canaletas cortas o tubos podrán usarse si son de metal de preferencia lisos para evitar la segregación. Cuando la inclinación de la canaleta es muy pronunciada se deberá usar un método satisfactorio para controlar el flujo del concreto y evitar la segregación. La mezcla de concreto no deberá caer libremente a una altura mayor de 1 metro.

2.6.11. PREPARACIÓN ANTES DE LA COLOCACIÓN

Antes de comenzar la colocación del concreto deberá hacerse lo siguiente:

Las superficies que recibirán el concreto deberán estar limpias y libres de lodo, suciedad y agua. Los moldes deberán estar en sitio, limpios, con desmoldante y apoyados adecuadamente.

El acero de refuerzo deberá estar en su lugar, limpio, amarrado y adecuadamente apoyado. El equipo de transporte del concreto deberá estar en el sitio, listo para usar, limpio, y libre de concreto endurecido y materias extrañas.

El equipo para la consolidación de concreto deberá estar en condiciones adecuadas de funcionamiento y en cantidad suficiente para la totalidad del colado.

Cuando de esperen condiciones climáticas adversas deberán preverse los materiales y acciones necesarias para evitar el agrietamiento por retracción plástica o cualquier otra condición perjudicial por secado del concreto.

2.6.12. TRANSPORTE DEL CONCRETO

El concreto deberá ser transportado de la mezcladora o unidad de transporte a los moldes lo más rápido posible y dentro del intervalo de tiempo especificado, por métodos que eviten la segregación o pérdida de ingredientes.

El equipo para el traslado deberá limpiarse antes de cada colocación.

Cuando se pueda colocar el concreto directamente de un camión mezclador u otro equipo, podrán utilizarse los canales inclinados de estos equipos.

El concreto podrá ser trasladado por bombas. El equipo podrá ser de pistón o de compresión. La tubería será de acero rígido o manguera flexible de alta resistencia. El diámetro interior de la tubería o manguera será al menos 3 veces el tamaño nominal del agregado mayor en la mezcla, pero nunca menor de 100mm. No deberá emplearse tubería de aluminio.

2.6.13. COLOCACIÓN DE CONCRETO

General

El concreto deberá descargarse dentro de 1-1/2 horas o antes que la mezcladora haya cumplido 3000 revoluciones, cualquier que sea primero, después de la introducción del agua de mezclado al cemento y los agregados.

El concreto se colocará en su posición final, evitando manipuleos repetidos que disgreguen los materiales.

La fundición se hará a tal velocidad que el concreto se conserve todo el tiempo manejable y fluya fácilmente en los espacios comprendidos entre las varillas.

No se depositará en la estructura concreta que se haya endurecido parcialmente o que esté contaminado por sustancias ajenas.

Una vez iniciada la fundición, se llevará a cabo como una operación continua hasta que se complete el tramo preparado.

La cara superior se nivelará. Cuando sean necesarias juntas de construcción, se hará de acuerdo con lo que al respecto se norme en estas especificaciones.

Vaciado del Concreto

El concreto deberá ser vaciado lo más cerca posible de su posición final en los moldes y no deberá caer verticalmente más de 1.5 metros, excepto en los casos que se emplee

el equipo adecuado para evitar la segregación y cuando sea específicamente autorizado. El vaciado del concreto deberá regularse de tal manera que pueda ser efectivamente consolidada en capas horizontales no mayores de 300mm, excepto que toda la losa sea colada en una sola capa.

El concreto deberá ser vaciado continuamente en una capa o en capas, de manera que el concreto fresco se deposite en concreto previo todavía plástico.

No deberá colocarse concreto fresco en concreto que haya endurecido lo suficiente como para provocar la formación de juntas frías o planos débiles en la sección. No se utilizará concreto endurecido superficialmente o que contiene materias extrañas.

No se colocará concreto en losas sobre columnas o muros hasta que el concreto en dichas columnas y muros haya estado en sitio por al menos dos horas o hasta que el concreto comience a perder su plasticidad. El concreto para vigas, viguetas y faldones debe ser colocado al mismo tiempo que el concreto de las losas adyacentes.

Vibrador

Generales: Inmediatamente después de depositado, cada capa de concreto deberá ser consolidada por vibradores, excepto en losas de 100mm o menos. Los vibradores deberán contar en todo momento con la efectividad adecuada y se tendrá un número suficiente para consolidar apropiadamente el concreto. Los vibradores tendrán una frecuencia no menor de 10,000 vibraciones por minuto, una amplitud de al menos 0.6mm, el diámetro de la cabeza será el apropiado para el miembro estructural y el tipo de mezcla que se está utilizando.

Los vibradores serán insertados verticalmente a espaciamiento uniforme en el área de colocación. La distancia entre inserciones debe ser aproximadamente 1.5 veces el radio de acción del vibrador, de manera tal que el área vibrada se traslape razonablemente con el área recién vibrada.

El vibrador debería penetrar el fondo de la capa y al menos 150mm de la capa precedente, si la hubiere.

Todo el concreto se compactará completamente por medios adecuados durante la colocación, y se tendrá cuidado de que cubra el refuerzo y los accesorios ahogados, y de que penetre en las esquinas de las formaletas. Una vibración efectiva es generalmente el medio más adecuado. Cuando la altura del elemento a fundir sea mayor de 2.00 m. Deberá usarse el método de ventanas en formaleta, aprobado por el Supervisor.

El concreto, con excepción del usado en cabezales, cámaras de inspección y sobre construcción de mampostería y otros trabajos similares que requieran pequeña cantidad de concreto, deberá ser vibrado de acuerdo con los siguientes requisitos:

El vibrador mecánico deberá ser de un tipo y diseño aprobado por el Supervisor. No deberá engancharse ni juntar a los encofrados ni al acero de refuerzo. Cuando el concreto sea reforzado, el tamaño del equipo para vibración será controlado por el espaciamiento del sistema de refuerzo.

Cuando se haya vaciado suficiente concreto, se paleteará y manipulará como se especifica a continuación:

El vibrador se aplicará al concreto a intervalos horizontales no mayores de 1 metro, inmediatamente después que el concreto haya sido vaciado, y deberá ser movido por toda la masa, de modo que el concreto llene completamente, así como en las esquinas y ángulos de los encofrados. Cualquier desplazamiento del encofrado por el vibrador se corregirá antes de continuar la vibración. El vibrador se introducirá verticalmente y extraerá del concreto lentamente.

No se deberá dejar en un mismo sitio tanto tiempo que cause segregación. En ningún caso deberá exceder de 5 segundos la operación del vibrador en cualquier punto. Los vibradores podrán usarse solamente para compactar y haya sido vaciado debidamente. No se deberán usar vibradores para esparcir el concreto.

El concreto segregado por el funcionamiento del vibrador deberá ser removido del encofrado y descartado, se tendrá especial cuidado de que el vibrador no penetre o altere las capas que tienen fraguado inicial.

El vibrador debe mantenerse estacionario hasta que el concreto es consolidado y luego será retirado lentamente mientras se opera.

No deberán emplearse vibradores para moldes.

El Contratista deberá tener el todo tiempo suficiente reserva de equipo para vibración, para evitar que el trabajo tenga que ser interrumpido por falla del equipo en funcionamiento.

Con la aprobación escrita del Supervisor, podrá vaciarse el concreto por medio de bombas aprobadas y otros dispositivos similares aprobados.

Requerimiento en Climas Cálidos

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

El enfriamiento del agua de la mezcla o de los agregados

Colocación del concreto en las horas más frescas del día para mantener una temperatura adecuada para la colocación. Podrá emplearse un retardante de fraguado o controlador de evaporización, si fuese necesario, aprobado para facilitar la colocación y el acabado.

El contratista deberá estar alerta de la tendencia al agrietamiento por retracción plástica y deberá tomar las precauciones necesarias.

2.6.14. ADITIVOS QUÍMICOS

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

Siempre que convenga, se podrá utilizar aditivos en el concreto, ya sea para bajar su densidad, retardar su fraguado, impermeabilización, etc.; en cuyo caso deberá mediar previa aprobación del supervisor. Cualquiera de estos materiales, de ser usados en el proyecto, deberá ser tomado en cuenta en los estudios de diseño de mezcla.

Acelerantes: ASTM C494M Tipo C o E (o normas equivalentes, ver documentación del fabricante), con la excepción que no se emplearan mezclas de cloruro de calcio o con cloruro de calcio.

Reductores de agua o retardantes: ASTM C494/ C494M, Tipo A, B o D, bajo la excepción de hacer pruebas de compresión y flexión transcurridos 6 meses y un año.

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

2.6.15. CURADO Y PROTECCIÓN

Descripción

El concreto normal se mantendrá por encima de 10° C y en condición húmeda, por lo menos durante los primeros siete días después de colocado. El concreto de alta resistencia inicial se curará por lo menos durante tres días. Se pueden usar otros tiempos de curado si se obtiene la resistencia especificada. El método de curado deberá ser aprobado por el Supervisor.

Luego de su colocación, el concreto será protegido del secado prematuro, temperaturas extremas y daños mecánicos durante el período de curado. Los materiales y equipo necesario para el curado adecuado y protección estarán disponibles en el sitio antes del colado del concreto. No se permitirá calor excesivo (v.g. por soldadura) cerca o en contacto directo con el concreto.

Materiales para el Curado

Agua

Compuesto formador de película: Deberá ajustarse o ser equivalente a ASTM C309 Tipo 1-D P2 (consultar con el fabricante). El compuesto para el curado deberá ser compatible con cualquier pintura, impermeabilizante, membrana o piso que haya de ser utilizado posteriormente sobre la superficie curada.

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

Otro aprobado por escrito por el Supervisor, previa revisión de la literatura proporcionada por el fabricante.

Agentes Ligantes a Base de Látex

Los agentes ligantes a base de látex para unir concreto fresco con endurecido deberán ajustarse a ASTM C 1059 o equivalente (consultar con el fabricante)

Resina Epóxica

Las resinas epóxicas para uso en reparaciones deberán ajustarse a ASTM C 881, Tipo V, grado 2 o equivalente (consultar con el fabricante).

Tipos de Curado

Curado con Humedad

Se mantendrá el concreto continuamente húmedo por el período completo de curado iniciando inmediatamente después del acabado.

Cuando se dejen los moldes de los encofrados durante el curado, se los mantendrá húmedos en todo momento. Si se removiesen los moldes antes de la finalización del curado, se seguirá en las nuevas superficies expuestas el mismo procedimiento que en las superficies sin moldes, usando los materiales adecuados.

Las superficies podrán ser curadas por acumulación de agua, por regado permanente o por sacos o paños saturados. Todos los sacos o paños deberán estar limpios, libres de contaminación y completamente saturados antes de colocarse en el concreto.

Curado con Compuestos Formadores de Membrana

No se emplearán estos compuestos en aquellas superficies que recibirán tratamiento subsecuente, dependiente de la adhesión al concreto, incluyendo aquellas superficies en las que se aplicará algún acabado. Sin embargo, podrá emplearse un compuesto que cumpla con ASTM C 309, Tipo B, en las superficies que serán pintadas, impermeabilizadas o que recibirá un revestimiento bituminoso para cubierta.

El compuesto será aplicado a las superficies indicadas inmediatamente después de la remoción de los encofrados y antes de cualquier parchado o tratamiento de la superficie excepto la limpieza de arenas sueltas, morteros y escombros. Todas las superficies serán completamente humedecidas con agua.

El compuesto se aplicará en las superficies de las losas tan pronto como el sangrado ha desaparecido. Las partes superiores de las juntas se sellarán temporalmente para prevenir la entrada del compuesto y la pérdida de humedad durante el curado.

El compuesto será aplicado en una operación continua, a dos manos, con equipo de rociado. La segunda mano será aplicada perpendicular a la primera. Aquellas superficies que han sido sometidas a lluvia dentro de las tres primeras horas después de la aplicación del compuesto serán recubiertas con el método especificado. Aquellas superficies donde se use un compuesto transparente serán protegidas de los rayos directos del sol por los primeros tres días.

Las superficies revestidas con compuesto curador serán mantenidas libres de tráfico peatonal y vehicular, y las demás superficies de abrasión y contaminación, durante el periodo de curado.

Curado por inundación o inmersión

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

Inspección del Curado

Inspecciones a curados por humedad

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

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

Inspección del Curado con Compuestos Formadores de Membrana

No deberá aplicarse ningún compuesto para el curado hasta que el contratista haya verificado que el compuesto sea correctamente mezclado y esté listo para su rociado.

Al final de cada operación el contratista deberá estimar la cantidad y rendimiento del compuesto empleado midiendo la cantidad en el contenedor del compuesto y el área de concreto que ha sido cubierta. Cuando rendimiento en obra (medido en metros/galón o equivalente) sea mayor al especificado o cuando el recubrimiento no ha sido uniforme se debería rociar la superficie de nuevo.

2.6.16. TOLERANCIAS DE CONCRETO

A menos que se indique lo contrario, las tolerancias para la fabricación del concreto, propiedades de la mezcla y construcción, así como la definición de los términos y aplicación serán acordes a las mejores prácticas vigentes localmente (se recomienda ACI 117), La medición de niveles en losas se hará tan pronto como se dé acabado al concreto; cuando se utilice encofrados, la medición deberá hacerse antes de su remoción.

Concreto Fluido (Grout)

Es un concreto fluido con agregados gruesos de ¼" o sin agregados gruesos. La función de esta "lechada" es estructural, las celdas de block. Su resistencia compresivo mínima a los 28 días será de 210 Kg. /cm².

Para anclaje de pernos y fijación de herrajes, se requiere una resistencia de 350 Kg. /cm.

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

Recubrimientos

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

- Losa 2cm
- Vigas y Columnas= 4cm.
- Castillos= 2cm
- Zapatas= 7cm

Longitud de Desarrollo

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

Longitud de Desarrollo		
Varilla No. 3	16"	40 cm.
Varilla No. 4	20"	50 cm.
Varilla No. 5	24"	60 cm.

Ensayos

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

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

Máximo Revenimiento (slump)

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

Este revenimiento podrá modificarse usando aditivos previamente autorizados.

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

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

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

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

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

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

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

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

2.6.17. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO ESTRUCTURA

Medición y pago

La medición de las estructuras de concreto será hecha basándose en la unidad establecida en el formato de oferta. No se harán deducciones por bordes redondeados o biselados o por embebidos que ocupen un volumen menor de 0.15 metros cúbicos o 0.09 metros cuadrados en sección transversal. El concreto se pagará por metro cubico y el acero por kilogramo.

El precio de todos los elementos estructurales incluye el costo del total de materiales, equipos, herramientas y mano de obra incluyendo encofrado, armado, colocación de elementos, fundido, fraguado y desencofrado, andamios donde aplique, y limpieza, así como sistemas y medidas de protección colectiva para evitar accidentes y todas aquellas requeridas para completar el trabajo, cumpliendo con las especificaciones y planos del Proyecto, con excepción de cualquier refuerzo o partes embebidas especificadas como pago por separado.

2.6.18. VACIADO DEL CONCRETO

No deberá colocarse concreto fresco en concreto que haya endurecido lo suficiente como para provocar la formación de juntas frías o planos débiles en la sección. No se utilizará concreto endurecido superficialmente o que contiene materias extrañas.

2.6.19. CURADO Y PROTECCIÓN

-Se mantendrá el concreto continuamente húmedo por el período completo de curado iniciando inmediatamente después del acabado por los menos durante los primeros siete días después de colocado.

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

2.7. ACERO DE REFUERZO

2.7.1. DEFINICIÓN

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

2.7.2. ALCANCE

- a) Esta Sección trata sobre todas las operaciones necesarias para cortar, doblar, empalmar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado.
- b) El trabajo incluye, pero no se limita a los siguientes elementos:
 - Varillas de acero de refuerzo corrugadas, con esfuerzo de fluencia $F_y=4,200$ Kg/cm², grado 60 (diámetros de acuerdo con lo especificado en los planos estructurales del cubo de elevador).
 - Varillas de acero de refuerzo corrugadas, con esfuerzo de fluencia $F_y=2,800$ Kg/cm², grado 40 (diámetros de acuerdo con lo especificado en los planos estructurales castillos, soleras, cargadores etc).
 - Alambre de amarre calibre 18.
 - Espaciadores y separadores de concreto.

2.7.3. TRANSPORTE Y ALMACENAJE

Todo material de acero estructural o de refuerzo se almacenará en el área destinada para ese fin y aceptada por el Supervisor de la obra, y deberá ser protegido contra deterioro y cualquier tipo de daño, y mantenerse limpio. La carga, transporte y descarga del acero estructural o de refuerzo se deberá efectuar evitando daños y deformaciones del material.

2.7.4. ACERO DE REFUERZO

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

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

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

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

Tabla de dimensiones de varillas (Pesos y dimensiones nominales)

Tamaños de varillas	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#14	#18
Peso (Kg/m)	0.560	0.996	1.557	2.242	3.051	3.986	5.075	6.422	7.929	11.418	20.298
Diámetros (db/cm)	0.950	1.27	1.59	1.91	2.22	2.54	2.87	3.22	3.58	4.30	5.73
Área de sección (ab/cm ²)	0.71	1.27	1.98	2.85	3.88	5.07	6.45	8.17	10.08	14.52	25.81

2.7.5. ESPECIFICACIONES A CUMPLIR

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

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

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

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

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

2.7.6. NORMAS PARA LA COLOCACIÓN DE ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS

El refuerzo superior e inferior de vigas que lleguen a una columna por caras opuestas deberá ser continuo a través de la columna donde sea posible. Cuando las barras superiores o inferiores no se puedan pasar debido a cambio de la sección transversal de la viga, éstas deberán ser ancladas de acuerdo con lo indicado en planos.

El refuerzo superior e inferior de vigas que lleguen a una columna, pero no continúen en la cara opuesta deberá ser extendido dentro de la columna hasta la cara opuesta de la región confinada y anclada lo suficiente para desarrollar su resistencia última (F_y).

La longitud de anclaje se calculará empezando en la cara de la columna donde termina la viga. Toda barra deberá terminar en gancho estándar de 90 grados, o gancho y extensión de tal manera que se cumpla la longitud requerida.

En todos los casos no previstos en la especificaciones o planos, se deberá usar lo que indique la Norma ACI-318.83 "Building Code Requirements for Reinforced Concrete", del American Concrete Institute.

Esperas: El Contratista deberá dejar esperas para las futuras paredes tanto en cimiento como en vigas y columnas, atendiendo las indicaciones de los planos confirmadas o rectificadas por el Supervisor. Dichas esperas deberán dejarse con protección adecuada contra la corrosión y a la vez de remoción relativamente fácil cuando se reanude la construcción.

2.7.7. GANCHOS Y DOBLECES

DEFINICIÓN:

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

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

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

2.7.8. RADIOS MÍNIMOS

El radio del dobléz para ganchos normales, medido en la parte interior de la varilla, no será menor que los valores de la tabla siguiente, excepto varillas del No. 6 al No. 11, inclusive, de grados estructurales e intermedio, el radio mínimo será de cinco diámetros de la varilla.

Radio Mínimos de Doblez	
Tamaño de la varilla	Radio mínimo
No. 3 a No. 5	6 diámetros de varilla
No. 6, No. 7 o No. 8	10 diámetros de varilla

2.7.9. DOBLECES QUE NO SON GANCHOS NORMALES

- a) Doblecés para estribos y anillos tendrán un radio, medido en la parte interior de la varilla, no menor que el diámetro de la varilla.
- b) Los doblecés para todas las otras varillas tendrán un radio, medido en la parte interior, no menor que los valores de la tabla anterior, Cuando los doblecés se hacen en zonas

en las que la varilla trabaja a un esfuerzo elevado, se proporcionará un radio adecuado de doble para evitar aplastamiento del concreto.

2.7.10. LONGITUD DE DESARROLLO

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

- Hierro N° 3 16" 40 cms.
- Hierro N° 4 20" 50 cms.
- Hierro N° 5 24" 60 cms.

Este revenimiento podrá modificarse usando aditivos previamente autorizados.

El Supervisor puede ordenar un ensayo de cualquier material que forme parte del concreto reforzado para determinar si los materiales y métodos que se están usando producen la calidad especificada.

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

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

2.7.11. DOBLADO

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

2.7.12. ESPACIAMIENTO DE VARILLAS

La separación libre entre varillas paralelas (excepto en columnas y entre capas múltiples de varillas en vigas) no será menor que el diámetro nominal de la varilla, ó 2.5 cms.

Cuando el refuerzo de vigas o viguetas esté colocado en dos o más camas, la distancia libre entre ellas será menor de 2.5 cms., y las varillas de las camas superiores se colocarán en la misma posición que las inferiores cada uno en su plano respectivo.

En muros y losas, con la excepción de losas nervadas, la separación del refuerzo principal no será mayor que tres veces el espesor de la losa o muro ni mayor de 45 cms.

En columnas con estribos, la distancia libre entre varillas longitudinales no será menor que 1 ½" veces el diámetro de varilla, 1 ½" veces el tamaño del agregado grueso ó 4 cms.

La distancia libre entre varilla también será aplicable a la distancia libre entre una junta traslapada y los traslapes o varillas adyacentes

2.7.13. JUNTAS DE REFUERZO

No se harán juntas en el refuerzo, excepto las indicadas en los planos de diseño o las especificaciones autorizadas por el supervisor.

Se evitarán las juntas en los puntos de máximo esfuerzo de tensión y, cuando éstas sean necesarias serán traslapadas, con la aprobación del Supervisor. En cualquier caso, la junta transferirá la totalidad del esfuerzo calculado de varilla a varilla, sin exceder tres cuartas partes del esfuerzo de adherencia permisible que se establece en esta especificación. Sin embargo, la longitud del traslape para varillas corrugadas será no menor que 24, 30 y 36 diámetros de varillas para resistencias de fluencia especificadas de 2,800; 3,500 y 4,200 Kg. /Cm², respectivamente. Tampoco será menor que 30 cms.

Juntas en el refuerzo cuando el esfuerzo crítico de diseño es de compresión: La longitud de traslape de varillas corrugadas será de 20, 24 Y 30 diámetros de varilla para resistencias de fluencia especificadas de 3,500 o menos; 4,200 y 5,300 Kg. /Cm. respectivamente. En ningún caso será menor de 30 cms. Cuando la resistencia especificada del concreto sea menor de 211 Kg. /Cm., la longitud de traslape será un tercio mayor que los valores antes mencionados. Para varillas lisas, el traslape mínimo será dos veces el especificado para varillas corrugadas. La longitud de traslape de varillas corrugadas será de 40 diámetros de varilla.

En varillas que se requieran sólo por compresión, el esfuerzo de compresión podrá Ser transmitido por apoyo directo de una barra con otra con cortes normales, manteniendo el contacto concéntrico por medio de una camisa soldada o por medio de un dispositivo mecánico.

Una junta bien soldada es aquella en que las varillas están unidas y soldadas de tal modo que puedan desarrollar una tensión de por lo menos 125% de la resistencia de fluencia especificada para la varilla de refuerzo.

Las conexiones mecánicas aprobadas para tomar tensiones o compresiones serán equivalentes en resistencia a una junta bien soldada

2.7.14. RECUBRIMIENTO

El refuerzo de zapatas y otros miembros estructurales, en los que el concreto debe depositarse sobre el suelo, tendrá no menos de 7.5 cms. recubrimiento mínimo hacia el suelo. Para vigas y columnas que forman parte de marcos será de 4 cms. Mínimo

Concepto	Recubrimiento
Zapatas	
Recubrimiento Superior	5 cms
Recubrimiento Inferior	7.5 cm
Recubrimiento Lateral	7.5 cm
Elementos estructurales en contacto con suelo	7.5 cm
Vigas y Columnas	4 cm
Losa	4 cm
Soldadura Eléctrica	E70-XX

2.7.15. TRASLAPES LONGITUDINALES

Los traslapes en acero se realizarán de acuerdo con la siguiente tabla:

MATERIALES		CALIBRES	DIÁMETROS	ANCLAJES TRASLAPES (La)
F'c 280 kg/cm ² (Concreto)	F'y 4200 kg/cm ² (Acero)	2	1/4 "	30 cms.
		3	3/8 "	40 cms.
		4	1/2 "	40 cms.
		5	5/8 "	50 cms.
		6	3/4 "	63 cms.
		8	1 "	116 ms.

2.8. ENCOFRADOS

2.8.1. GENERAL

Aplíquese lo especificado en esta Sección para todos los encofrados de las estructuras de concreto.

2.8.2. DESCRIPCIÓN

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

2.8.3. ALCANCE

- a) El trabajo incluye, pero no se limita a los siguientes elementos:
- Elaboración e instalación de paneles de madera o metal (tablas de madera de pino o formaletas metálicas: según la apariencia final y detalles determinados en planos).
 - Corte y colocación de reglas, tiras de madera, tablas cepilladas de madera.
 - Clavos, alambre galvanizado y pernos.
 - Corte y colocación de puntales de madera o metálicos.
 - Instalación de encofrado metálico según las dimensiones y especificaciones requeridas

y aprobadas por la Supervisión.

b) Los encofrados serán construidos con materiales de primera calidad, a menos que se indique lo contrario, siguiendo rigurosamente las dimensiones, secciones y detalles señalados en los planos estructurales, y cuidando que antes de cada vaciado se encuentran perfectamente limpios, engrasados (con desmoldante), rectos y firmemente asegurados o apuntalados. Serán revisados y aprobados por el Supervisor antes de cada vaciado.

2.8.4. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD

- a) El diseño, ingeniería y construcción de moldes y encofrados será responsabilidad del Contratista.
- b) El trabajo será diseñado para las cargas vivas y muertas y deberá cumplir con las tolerancias establecidas para el concreto estructural colado en sitio. Sin embargo, para superficies vistas, la deflexión permisible para el material de las caras entre postes deberá limitarse a 0.0025 veces el claro. Los encofrados serán capaces de producir una superficie que resuelva los requisitos de la clase de acabado especificado para el concreto estructural colado en sitio. Los encofrados sean capaces de soportar las presiones resultantes de la colocación y del vibrado del concreto.
- c) Los encofrados deberán ser diseñados como un sistema completo tomando en consideración los efectos de los materiales cementantes y aditivos a la mezcla, tipo de cemento, plastificantes, acelerantes, retardantes, aire infiltrado y otros. La adecuación del diseño y construcción de los encofrados deberá ser monitoreada antes y durante la colocación del concreto.
- d) Todos los encofrados serán rígidos, resistentes, impermeables al mortero y limpios.
- e) Los enlaces o uniones de los distintos componentes de los encofrados serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se ejecute con facilidad.
- f) Ejecutar la nivelación, replanteo y escuadrado de la ubicación de los encofrados, previa a su inicio.

2.8.5. PRODUCTOS

El material de los encofrados será escogido por el Contratista, todo de alta calidad, a no ser que se indique uno determinado en los planos o estas especificaciones de construcción. Se deberá garantizar que el mismo no produzca deformaciones en los elementos a fundir, si es así se rechazará dicho elemento, el cual deberá ser sustituido. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos el Supervisor aprobará el encofrado a utilizar. Ningún encofrado podrá retirarse sin aprobación del Supervisor.

2.8.6. INSTALACIÓN

La elaboración de los encofrados debe ser construida fielmente de acuerdo con la forma y dimensiones del diseño estructural, los encofrados deberán ser firmes y correctamente alineados, para evitar desplomes y descuadres en la construcción, y además cumplir con los requerimientos del concreto estructural y de conformidad con las tolerancias en la construcción, dada en la TABLA 1, de esta sección.

Los moldes deberán ajustarse para obtener la alineación exacta de la superficie y para prevenir la salida del mortero.

El contratista retirara de la obra los encofrados desajustados, deformados o deteriorados que impidan lograr la superficie especificada en los planos Arquitectónicos y Estructurales.

Todas las superficies internas de los encofrados estarán completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes.

Se deberán regir por la sección 318-57 del ACI.

Esta obra falsa deberá ser rígida, garantizar una correcta posición del concreto y, aunque debe ser revisada y aprobada por el Supervisor, la responsabilidad de la misma es a cuenta del Contratista.

Los paneles de encofrado que se reutilizaran se despojaran de todo el excedente del concreto anteriormente fundido y cualquier otro material ajeno, antes de la reutilización.

Los amarres para encofrado que serán retirados completamente serán cubiertos con un agente desmoldante que no produzca manchas.

2.8.7. DESENCOFRADO

Los paneles de encofrado deben ser removidos previniendo que no haya un daño al concreto y que haya una completa seguridad en la estructura. El tiempo mínimo requerido para que el concreto logre una resistencia adecuada para el desmoldado sin comprometer la seguridad de los trabajadores o la calidad del concreto depende de varios factores que incluyen, pero no se limitan a, temperatura ambiente, alturas de colado, tipo y cantidad de aditivo y tipo y cantidad de cementante en el material. Es responsabilidad del Contratista considerar todos los factores aplicables y dejar los moldes en sitio hasta que se considere que es seguro removerlos. El Contratista retirara de la obra los encofrados desajustados, deformados o deteriorados que impidan lograr la superficie especificada.

Los paneles de encofrado que se reutilizaran se despojaran de todo el excedente del concreto anteriormente fundido y cualquier otro material ajeno, antes de la reutilización.

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

La obra deberá removerse hasta que el concreto haya fraguado debidamente, atendiéndose a los siguientes períodos de fraguado:

Elementos	Períodos de Fraguado
Columnas	48 horas
Vigas	14 días
Losas	14 días

El desmoldado deberá ser programado de manera que todas las reparaciones puedan ser ejecutadas como se especifiquen en la sección de concreto estructural.

El encofrado de castillos, paredes, costados de vigas y otras piezas que no soporten el peso del concreto, podrá ser retirados cuando el concreto haya logrado suficiente resistencia como para que su superficie no se dañada por las operaciones de desmoldado, pero nunca antes de por lo menos 24 horas después de la colocación del concreto.

Los paneles de los fondos y las orillas de los encofrados no serán quitados de vigas, de pisos y de paredes hasta que los elementos estructurales sean lo suficientemente fuertes para soportar su propio peso y cualquier otra cara de la construcción. Los paneles de los fondos o las orillas no serán quitados antes de que la resistencia del concreto haya alcanzado 70 por ciento de la resistencia del diseño, según el resultado de las pruebas de los cilindros curados de campo u otros métodos aprobados.

La resistencia deberá ser demostrada por especímenes curados en sitio, bajo las mismas condiciones de la estructura que representan, preparados y probados conforme a los métodos y ensayos disponibles localmente (se recomienda ASTM C 39/ C 39 M), y por el análisis estructural que considere las cargas propuestas en relación con estas resistencias y la resistencia del sistema de encofrado y apuntalado.

Los cilindros de prueba serán referenciados de acuerdo con el lugar donde se vierta el concreto para así tener un control del desencofrado de los diferentes elementos estructurales, los cilindros de prueba serán quitados de sus moldes a la edad de 24 horas y recibirán, en cuanto sea posible, el mismo curado y protección que las estructuras que representan.

2.8.8. CIMENTACIONES

Se debe realizar en una sola colada de hormigón para evitar juntas de construcción. La capacidad soportante del suelo deberá verificarse mediante ensayos de densidad en sitio, pruebas de penetración estándar y ensayos de laboratorio para garantizar el valor numérico de diseño, el cual debe tener una capacidad de 2.0 kgf/m³ con cargas sin factorizar en el nivel de desplante para cada una de las zapatas de este Proyecto, para lo cual el Contratista bajo su responsabilidad deberá contratar una empresa que será previamente aprobada por el Supervisor y la SEAPI. De no obtener la capacidad de 2.0 kgf/m³, se deberá efectuar la sustitución de material

en el área de contacto de la zapata mediante suelo cemento (la proporción será definida por la supervisión) a una profundidad de 1.0 metros por debajo del nivel de desplante

El material de relleno será granular y seleccionarse de manera que no supere un peso volumétrico de 1,900 kgf/m³. Previamente el contratista deberá realizar ensayos de laboratorio para identificar la humedad óptima y energía de compactación requerida para cumplir con el porcentaje mínimo de Proctor estándar al 100%.

2.9. OBRAS DE ALBAÑILERÍA

2.9.1. PAREDES

La construcción de paredes, de bloque de concreto, ladrillo planchado deberá ser construida a plomo y escuadra, de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos.

2.9.2. PARED DE BLOQUE DE 6"

Este trabajo consistirá en la construcción de paredes conformadas por bloques de concreto, ligando con mortero de cemento en una proporción 1:4. El mortero deberá mezclarse en bateas especiales, preferiblemente de madera, para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas colocándose en la base y en los lados de los bloques en un espesor no menor de 1.2 cm. Toda la pared deberá ser construida a plomo, de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos, uniendo los bloques de concreto con el mortero. Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra. Los bloques deben estar secos al momento de pegarlos con el mortero, en hileras perfectamente niveladas y aplomadas con las uniones verticales sobre el centro del bloque inferior, para obtener una buena adherencia. En todas las unidades de bloques que se tengan que cortar, el corte deberá de ser realizado a plomo y escuadra, para asegurar un buen ajuste.

2.9.2.1. Materiales

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

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

- a) Muestras: Deben someterse a la aprobación del Supervisor.
- Cemento: Se deberá utilizar cemento Portland, tipo GU, de acuerdo con las normas ASTM C-150 y ASTM C-1157.
- Arena: De conformidad a la especificación C-144-52-T de la ASTM. Deberá ser angular, limpia y libre de cantidades dañinas de sustancias salinas, alcalinas y orgánicas. La arena deberá pasar toda la zaranda N° 8, y no más del diez por ciento (10%) deberá pasar la zaranda N° 100.
- b) Agua: Deberá ser potable y limpia.
- c) Mortero: Las mezclas para mortero serán de acuerdo con ASTM C-270 y tendrán

- una resistencia mínima de 2100 psi a los 28 días.
- d) Repello proporción 1:4 y Pulido premezclado.
 - e) No se aceptará material quebrado, deteriorado ni en mal estado.

2.9.2.2. MORTERO

- **Generalidades**

- a) Todas las paredes deben ser construidas a plomo y escuadra de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos, uniendo los bloques con mortero.
- b) Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra.
- c) El mortero deberá mezclarse en mezcladoras mecánicas o bien en bateas especiales para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas.
- d) La limpieza del trabajo de albañilería deberá hacerse todos los días al terminar la jornada, y comprende tanto suciedades y salpicaduras de mezcla sobre el trabajo del día, como trabajos adyacentes realizados anteriormente (carpintería, albañilería, etc.).

- **Elaboración**

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

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

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

Si el Supervisor autoriza a la preparación manual del mortero, deberá hacerse sobre un entablonado y nunca directamente en el suelo, o menos sobre tierra.

2.9.2.3. AMARRES DE CONCRETO

- a) Todas las paredes deberán llevar amarres donde se indique en los planos y/o en estas especificaciones. Cada hilada de bloque debe ser de atadura corrida, si no se indica de otra manera. Ligar cada hilada en las esquinas.
- b) En la misma forma, todas las paredes deberán llevar amarres o castillos en todas las esquinas o cruces, extremos de paredes de iguales dimensiones y características, excepto donde en los planos se indique expresamente lo contrario.

2.9.2.4. RANURAS PARA INSTALACIONES

Se deberán hacer todas las ranuras que demande el Proyecto de conformidad a los planos, y antes del repello, resanar las ranuras. Esta actividad incluye, pero no se limita a:

- a) Ranuras para fontanería
- b) Ranuras para ductos eléctricos
- c) Acuñado de cajas eléctricas

2.9.2.5. TRATAMIENTO DE RANURAS

Las ranuras serán resanadas con Mortero 1.4 con aditivo y pulido similar o superior Superpulido de Pega Duro, Incluye malla de cernir de un ¼" o usar malla de fibra de vidrio para evitar grietas.

2.9.3. LADRILLO PLANCHADO DE 5 ½X2 ½X11 ½"

El ladrillo está compuesto de sílice, caolín, arcilla y otros materiales de origen mineral. Según su forma final, la mezcla lograda se vacía en moldes para poder ser sometidos a distintos procesos de cocción.

En este caso se utilizará aquellos que, por carecer de poros, tienen una elevada resistencia al agua y las heladas, por lo que se utilizan en exteriores con un acabado especial. Esto se logra con la cocción del material a una temperatura de 1200°C.

Tienen perforaciones verticales en la tabla, de volumen superior al 10 %. Las medidas más habituales son la castellana o métrica y la catalana, con una longitud de 24 y 28 centímetros, respectivamente

- **Ejecución**

Se deberán tomar las mismas consideraciones de la construcción de la pared de bloque, a continuación, se detalla algunos elementos a considerar:

- **Replanteo:**

Marcar la posición exacta donde irá el muro. Limpiar el suelo de polvo y resto de materiales de obra. Colocar dos reglas en cada extremo del muro, que servirán de guía en el trabajo.

Atar un cordel y ténsarlo entre las miras. Se debe ir subiendo en cada hilada a la altura de la parte superior del ladrillo que vas a colocar.

Marcar en las reglas la altura de las hiladas del ladrillo, teniendo en cuenta la huella que se va a dejar. Mezcla de mortero de cal, con cuatro partes de arena, una de cemento ver especificación del mortero.

Extender pelladas continuadas de mortero a lo largo de la línea marcada. Colocar una cantidad apropiada y alisar ligeramente para dejar una especie de cono en ambos lados.

Colocar el primer ladrillo presionando con la mano hasta dejar la huella que deseada y que quede alineado en altura con el cordel guía. Retira con la paleta el sobrante de mortero de la junta.

Levantar el cordel a la altura superior de la primera hilada.

Levantar el cordel en las miras laterales y dejarlo tensado a la altura de la siguiente hilada de ladrillos. Empezar con la mitad de una pieza. Insertar los espaciadores de huella y sigue con ladrillos hasta terminar la fila.

Cuando esté oreado el mortero y sin que haya secado aún, retira y alisa con un trozo

de manguera flexible de goma de 15 mm para dejar rehundida ligeramente la junta respecto a la arista del ladrillo. Hacer lo mismo en la junta vertical.

Limpia el posible resto de mortero de los ladrillos con un trapo y agua antes de que seque y fragüe.

- **El rejuntado: rematar la huella**

Un buen rejuntado de las huellas entre ladrillos mejora la impermeabilización del muro. Las juntas con mortero de cal mejoran esta propiedad.

Hacer una mezcla de mortero de cal menos húmeda que para la colocación de los ladrillos. Debe estar húmeda y correosa, el mortero casi suelto, que lo puedas amasar con la mano.

Colocar una cantidad de mortero en la llana y vete remetiéndolo en la junta de los ladrillos con el llaguero. Presiona fuertemente.

Cuando se haya hecho una hilada repasa con el llaguero, dejando la junta remetida entre los ladrillos. Repasa presionando todas las juntas y limpia.

Corte de ladrillos

Para cortar medios ladrillos puedes utilizar este truco para cortar varios a la vez.

Marca la posición del corte de varios ladrillos con una escuadra y un lápiz.

Sujetarlos bien con dos sargentos de apriete, comprobando que quedan alineados.

Haz una hendidura lineal sobre la línea marcada de aproximadamente 1 cm con la radial o con una sierra circular de hoja para piedra o ladrillo.

Termina de cortar cada pieza sobre un lecho de tierra con ayuda del cincel y la maza.

2.9.4. REPELLO

2.9.4.1. DESCRIPCIÓN

Los repellos consistirán en una mezcla de arena, cemento y agua en una proporción de 1 parte de cemento por 4 de arena. Los materiales deberán estar dentro de las especificaciones para el mortero que se indican en este documento. Los repellos deberán tener un acabado con superficies parejas y uniforme, sin apariencia de rayones u ondulaciones, sin marcas de cortes ni abultamientos.

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

2.9.4.2. MATERIALES

Los materiales a utilizarse en el repello deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

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

2.9.4.3. EJECUCIÓN

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

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

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

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

Si el Supervisor autoriza la preparación manual del mortero, deberá hacerse sobre un entablonado, y nunca directamente en el suelo, o menos sobre tierra.

Antes de iniciar el proceso de repellar, las paredes deberán mojarse usando manguera. Para lograr una superficie a plomo, el Contratista hará el siguiente procedimiento: Formar cintas de repello de 0.20m de ancho, por toda la altura de la pared, aplomadas mediante la colocación previa de puntos de apoyo (reglas de 1 x 2.5 x 20 centímetros, colocadas horizontalmente con mortero sobre la pared mojada, a manera de guías).

Repetir las cintas verticales de repello a una distancia aproximada de 1.80m.

Aplicar el mortero entre cinta y cinta, usando, preferentemente una cuchara grande (de 10 pulgadas).

Eliminar el mortero aplicado en exceso pasando con movimientos verticales y apoyada entre cinta y cinta, una rastra de madera recta sin defectos (pieza de 2" x3" x 80" aproximadamente, con dos agarraderas del mismo material).

Repetir la aplicación del mortero de ser necesario, y pasar nuevamente la rastra hasta obtener una superficie aplomada y uniforme.

Hacer todas las ranuras que demande el Proyecto de conformidad a los planos, y resanar las ranuras antes de repellar.

Las superficies de concreto que han de rellenarse deberán picarse completamente para asegurar la adhesión del mortero.

2.9.4.4. PROTECCIÓN Y CURADO DEL REPELLO

Todas las superficies y sus distintos acabados y especialmente las aristas y cantos vivos deberán protegerse durante el proceso de la construcción para evitar golpes, raspones o cualquier otra imperfección; el Contratista estará obligado a efectuar las reparaciones necesarias, en caso de presentarse algún daño.

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

2.9.5. PULIDO PRE-MEZCLADO

2.9.5.1. DEFINICIÓN

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

2.9.5.2. CARACTERÍSTICAS

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

2.9.5.3. PREPARACIÓN Y APLICACIÓN

- El área de preparación deberá estar libre de contaminantes.
- En un recipiente adecuado, prepare inicialmente de 1.5 a 2 galones de agua limpia (a mayor finesa del producto, mayor cantidad de agua).
- Agregue lentamente el contenido del saco y mezcle a mano (de preferencia con maquina mezcladora para una mejor homogenización, y así evitar formación de grumos).
- Mezcle hasta obtener la consistencia adecuada, y si es necesario vaya agregando otro 1/2 galón de agua.
- De acuerdo con el clima, la mezcla puede necesitar más o menos agua
- Se recomienda preparar la cantidad necesaria para cubrir un área apreciable
- Aplique con llana o plancha lisa de metal, ayudándose con una espátula tamaño regular.
- Espere de 20 a 30 minutos para dar el acabado final deseado (depende del clima y la hora en que se esté aplicando)
- Limpie sus herramientas con agua

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

- El Contratista preparará una pasta revolviendo el compuesto premezclado con el agua en forma mecánica; el mortero siempre deberá usarse dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación; la masilla que no cumpla esta condición será rechazada.
- Se deberán mojar previamente las paredes repelladas, el día anterior antes de efectuar el pulido.
- Las paredes repelladas y no pulidas al siguiente día se deberán mojar diariamente hasta el momento de aplicar el pulido.
- Hacer una primera aplicación de la Pasta utilizando codal (llana de madera).
- Emparejar la superficie con codal mediante una segunda aplicación de masilla.
- Eliminar las marcas dejadas por el codal, usando una esponja mojada, hasta que se obtenga una superficie tersa, uniforme y a plomo.

Los pulidos deberán presentar una superficie sin diferencias de textura entre un área y otra en una misma superficie, sobre todo en paredes o áreas grandes, en las cuales muchas veces el trabajo no se termina en un solo día, o es hecho por más de una persona.

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

2.9.6. ANDAMIOS

El Contratista suministrará e instalará todo el andamiaje que se requiera para cumplir con el correcto desarrollo de todas las actividades.

2.9.7. LIMPIEZA DIARIA

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

2.10. ACABADOS

Trabajo Incluido

Cielo falso, pintura, pisos y calafateo, tal como se indica en los planos y en las especificaciones, así como el suministro de todos los materiales y equipo necesarios para cumplir a cabalidad con el contenido de la presente sección, a continuación, se lista tipo de actividades:

- Cielo falso
- Piso de Granito
- Pintura
- Calafateo o sellado de juntas
- Limpieza en acabados

2.10.1. CIELO FALSO

2.10.1.1. Generales

El Contratista deberá suministrar e instalar el cielo falso de acuerdo al material, según se indique en el plano de acabados. Para su instalación deberá tener en cuenta la ubicación de las lámparas y las salidas de aire acondicionado, respetando en todo momento su distribución, incluyendo la mano de obra para la cortada de paneles y rieles que sean necesarios para la colocación de lámparas y difusores. El Contratista deberá instalar el cielo falso de acuerdo a los planos y recomendaciones hechas por el Supervisor.

2.10.1.2. Alcance

Esta sección cubre la provisión, armado de estructura para cielos, instalación de plafones y/ o acabado de tabla yeso.

2.10.1.3. Calificación

Todos los materiales mencionados en esta sección serán instalados de acuerdo a las instrucciones impresas en cada empaque por personal con experiencia en la instalación del producto.

2.10.1.4. Presentaciones

Muestras: En los casos que se necesite se presentará información sobre perfilera principal y secundaria para revisar acabados finales en cuanto a color y apariencia se refiere.

2.10.1.5. Esquemas de dibujo

Planos de cielo reflejado: se proporcionará un plano taller que indique la orientación del cielo falso, la ubicación de luminarias y sistemas mecánicos.

2.10.1.6. Entrega de materiales:

Se hará entrega de los materiales en su empaque original, sellado y claramente rotulado con el nombre del fabricante, número de parte, descripción por tipo y clase, según su aplicación.

2.10.1.7. Inspección:

Se inspeccionarán los materiales entregados y se procederá a hacer reclamos por materiales dañados por procesos de embarque. Se solicitarán, posteriormente, las piezas que hagan falta.

Almacenamiento:

Se deberán almacenar de manera que se eviten rasguños y daños de cualquier tipo.

2.10.1.8. Manejo:

El material deberá manejarse de manera que se prevenga fisuras y daños físicos de cualquier tipo.

2.10.1.9. Condiciones del sitio de trabajo

El Contratista comenzará los trabajos y la instalación de los módulos de cielo falso, únicamente cuando todo el trabajo húmedo, tal como las paredes de tabla yeso, se haya terminado y secado por completo.

Se deberá comenzar a instalar del cielo falso cuando el edificio se haya cerrado a las condiciones climáticas externas, a las actividades que generen polvo y se proporcione una ventilación mecánica adecuada para mantener los límites de las condiciones de 16 a 30 grados centígrados y máximo 70% de humedad relativa.

Estas condiciones deberán mantenerse antes de, durante y después de la instalación. Los módulos de cielo falso deberán entregarse en el sitio de obra en paquetes cerrados para almacenarse en el ambiente final indicado en el punto anterior. Los paquetes deberán abrirse en el momento de la instalación del sistema y permitir que el material se estabilice en esas condiciones antes de la instalación.

Se coordinarán otros trabajos que se suspendan o atraviesen el cielo, incluyendo instalaciones eléctricas y mecánicas, además de sistemas de partición.

Instalaciones Mecánicas: Deberán estar completos los trabajos de ducterías sobre los cielos falsos. Los sistemas de enfriamiento permanente también deberán estar operando.

Instalaciones Eléctricas: La instalación de conductos eléctricos sobre los cielos falsos deberá estar completa antes de la instalación del sistema de suspensión del cielo.

Protección: Se protegerá de cualquier daño, durante la instalación del cielo falso, a

todo trabajo terminado que se encuentre por encima de él.

Verificación de calidad

a) Calificación del subcontratista:

El instalador deberá contar con una excelente experiencia en la instalación de sistemas de cielo falso suspendido.

b) Fuente para el control de calidad:

El fabricante proporcionará información de los sistemas de suspensión, en caso de que se requiera.

Limpieza

Terminado el trabajo de instalación, todo sucio, basura o sobrante de material, deberá retirarse del sitio de trabajo. Se deberán sustituir las piezas que están dañadas o mal instaladas, o aquellas que no fue posible limpiar bajo las recomendaciones del fabricante.

2.10.2. CIELO FALSO CON TABLA YESO

2.10.2.1. Datos Técnicos

Tabla Roca Núcleo Regular en suspensión con canal de amarre metálico galvanizado de 3 5/8" (calibre 26) + reborde "J" de USG.

Se tomarán en cuenta las mismas consideraciones que para las paredes de tabla yeso, lo mismo que para las condiciones ambientales del producto, se dejara acabado Nivel 4.

2.10.2.2. Suspensión metálica y accesorios:

- Canal Liston
- Canal Soporte
- Pasta
- Cinta de papel
- Tornillos: tamaños: 1/2, 1, 158, 2, 3
- Esquineros de metal: 2 1/2" x 2 1/2", acero resistente a la corrosión, longitud como sea requerida.
- Angular galvanizado
- Alambre de sujeción en acero galvanizado: calibre 12. Alambre de amarre: 18".

2.10.3. FASCIA DE CIELO FALSO TABLA YESO:

Se fijarán las soleras a las vigas de concreto por medio de clavos de acero para concreto o anclajes atornillados, a cielos suspendidos por medio de pernos y a marcos de madera con fijaciones a cada 24".

En cielos se colocarán las fijaciones en la cara exterior de la solera. Se sostendrán verticalmente los plafones a la esquina de la solera de pared y al borde de la solera de cielo con tornillos de 1", espaciados a cada 12".

Para forrado se colocarán parales entre las soleras de las caras laterales y encielados y se fijarán con tornillos. Se atornillarán los plafones a los parales y soleras con tornillos de 1 1/4" espaciados cada 12". Se separarán los tornillos en las soleras de esquina al menos 1 1/4" del borde del plafón.

2.10.4. CIELO FALSO CON PLAFONES

Se reutilizará el plafón existente Plafón de 2' x 4' x 5/8" núcleo de tabla yeso con revestimiento de vinil en sistema de suspensión de 15/16", suspensión color blanco sujetado a estructura de entrepiso con alambre de acero galvanizado calibre 12.

2.10.5. PINTURAS

No.	Ubicación	Especificación
1	Paredes en área de módulo de Aulas A	Suministro y Aplicación de pintura satinada en paredes , equivalente o superior a PINTURAS SUR, pintura Látex 3100. Incluye una mano de pintura, color a ser definido por la supervisión. Incluye limpieza, andamios y dos manos de pintura.
2	Cielo de Tabla yeso en Necroteca y Macroanatomía	Suministro y aplicación una mano de sellador y dos manos de pintura de uso clínico , color blanco, similar o superior a sellador 522-000 y pintura Clinical Coat Mate de PINTURAS SUR en cielo de tablayeso. Incluye andamio.

2.10.5.1. GENERALES

Calidad de los materiales

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

Almacenajes

El Supervisor designará un lugar para el almacenaje de pinturas y herramientas. Cuando sea necesario cambiar la localización de este almacenaje, el Contratista lo mudará con prontitud al nuevo lugar designado.

El lugar de almacenaje estará protegido contra daños. Las pinturas se mantendrán tapadas y se tomarán precauciones para evitar fuego.

Métodos y mano de obra

a) Inspección de las Superficies

Antes de dar comienzo al trabajo de pintura, el Contratista deberá inspeccionar todas las superficies que han de ser pintadas y corregirá todos los defectos de acabado que encuentre.

b) Preparación de las Superficies

Todo lugar ha de ser barrido a escoba antes de comenzar a pintar, y todas las superficies que han de pintarse estarán secas.

Antes de pintar, se deberá remover de las superficies todo polvo, suciedad, repello, grasa y otros materiales que afecten el trabajo terminado.

- c) Preparación de las Superficies de Mampostería y Repello + Pulido Fino
El Contratista deberá limpiar todas las superficies de manchas o excesos de cualquier otro material que pueda afectar la aplicación de la pintura.
- d) Preparación de Superficies de Metal
El Contratista removerá toda suciedad y grasa con benzina, raspará el óxido y la pintura defectuosa hasta dejar expuesto el metal, usando papel de lija o cepillo de alambre si fuere necesario y limpiará todo trabajo antes de pintarlo.
Todo metal deberá pintarse apenas llegue a la obra.
- e) Mano de Obra General
Todo el trabajo ha de ser hecho por personal experimentado de primera clase.
Todo material deberá aplicarse parejo, libre de chorreaduras, manchas, parches y otros defectos.
Todas las manos serán de consistencia debida y sin manchas de brocha. Las brochas empleadas deberán ser de primera calidad y en buenas condiciones.
El trabajo de pintura no se hará durante tiempo nublado o de extrema humedad.
Cada mano deberá secarse por lo menos 24 horas antes de aplicarse la siguiente o el tiempo que especifique el fabricante. El acabado será uniforme en cuanto a color y lustre.

Materiales y aplicación

Los productos que se pretenda usar serán sometidos a la aprobación del Supervisor. Todos los materiales serán aplicados según especificaciones del fabricante.

2.10.5.2. PINTURA AREAS GENERALES

Se utilizará en paredes y cielos, pintura látex satinada 3100 de SUR, o su equivalente en High Estándar de Protecto o Sherwin Williams, color a ser especificado por la Supervisión. Incluye una mano de sellador similar o superior a 522-000 de SUR y dos manos de pintura satinada para una superficie pareja y uniforme.

Datos Técnicos

Pintura látex 3100 es una pintura con fórmula mejorada con nanopartículas, las cuales generan impermeabilidad en el sustrato, haciendo más difícil que el agua penetre hacia el interior. Posee una alta nivelación y excelente poder cubriente. Tiene un contenido moderado de biocidas con un marcado enfoque contra hongos y algas. Interior y exterior; rendimiento teórico (m²/galón) 54 m² a 1mil; Tiempo de secado al tacto 30 minutos; al repinte 2 horas; secado total 5 a 7 días después de la aplicación.

Limpieza de la superficie Antes de aplicar el producto elimine toda suciedad, como polvo, grasa u otro contaminante, pues afectará la adherencia o desempeño del acabado a utilizar. Retire la pintura mal adherida con espátula, lija, escobas o aire comprimido y alise las irregularidades (gradas) de la zona donde se eliminó la pintura.

Concreto: Las áreas nuevas deben estar totalmente curadas por 28 días (período de fragua), secas y limpias. Sobre la superficie curada aplique una capa de SELLADOR BLANCO 522-000. Finalmente aplique este acabado.

Tabla yeso: Después de empastadas las áreas que lo requieran, lijelas y limpie el polvo residual de toda la superficie con un paño de microfibra húmedo. Luego aplique una capa de SELLADOR 522-000. Finalmente aplique este acabado. Nota: En este caso, es importante que el sellador se diluya con 20 % a 25 % de agua para que penetre totalmente la superficie

Preparación del producto: Producto: 502-03100-000 MAGNUM LÁTEX SATINADA 100%, Agitar bien antes de usar

Aplicación del producto: Puede ser aplicado con brocha, equipo airless, pistola convencional o

Rodillo la felpa puede ser de microfibra o antigoteo.

Superficie lisa: felpa de 3/8" o de 1/2"

Espesor seco por capa: 1 mil

Cantidad de capas: Mínimo 2

Tiempo de secado al tacto: 30 minutos

Tiempo de secado para repinte: 2 horas

Secado completo: 12 horas

Requisitos para limpieza: Para toda pintura lavable, la limpieza con agua y jabón se puede realizar al cabo de 7 días después de la aplicación. Nota: En cualquier pintura lavable, después de una limpieza habrá una leve diferencia entre el área limpiada y el resto de la superficie

2.10.5.3. PINTURA EN CIELO NECROTECA Y MACROANATOMIA

Se utilizará en paredes y cielos, pintura similar o superior a Clinical Coat Mate 502-07600-000/-999, o su equivalente en High Estándar de Protecto o Sherwin Williams, color a ser especificado por la Supervisión. Incluye una mano de sellador similar o superior a 502-900 de SUR y dos manos de pintura para una superficie pareja y uniforme.

Clinical Coat Mate es una pintura bactericida a base de resina acrílica, monocomponente, de excelente calidad y con una alta resistencia al lavado.

Su acabado mate, además de ser transpirable, potencia sus propiedades bactericidas, al permitir una efectividad prolongada, inhibiendo o eliminando el desarrollo de bacterias, hongos y levaduras en áreas donde la higiene es un factor importante, como consultorios médicos, salas de espera, preparación de alimentos y usos domésticos.

Preparación de la superficie:

Antes de pintar elimine toda suciedad, grasa o contaminante, pues afectará la adherencia del acabado. Elimine la pintura vieja que esté mal adherida con espátula o lija.

Si las paredes presentan hongos o humedad siga las siguientes instrucciones:

a) Hongos: Antes de pintar aplique la Solución Fungicida 334-900, deje actuar por 20 minutos y luego enjuague con cepillo y abundante agua limpia. Deje secar la superficie por lo menos 2 días antes de aplicar sellador y como acabado, pintura CLINICAL COAT.

b) Fisuras o grietas en mampostería o concreto: Si son superficiales, repárelas con Masilla Elastomérica Pega Patch 231-000, deje secar y luego lije. Si las grietas son de un centímetro de ancho o más debe repararlas con el MORTERO DE REPARACIÓN MR 520. Solo entonces aplique el sellador y como acabado pintura CLINICAL COAT.

c) Humedad (por capilaridad o filtración): Elimine por completo toda la pintura antigua y la pasta. Si hay hongos, elimínelos con Solución Fungicida como se indica en "Superficies con hongos".

d) Si hay repello suelto o pulverizado, elimínelo y luego repare la superficie con Mortero de Reparación MR520 39520-720 y luego aplique tres capas de 2 mm cada una, en forma cruzada, del Mortero Impermeabilizante MI560 39560- 720 hasta unos 20-30 cm más arriba de la zona que aparece con humedad.

Por último, aplique Sellador 502- 900 y como acabado final CLINICAL COAT a toda la superficie.

Posteriormente aplique pintura CLINICAL COAT.

Tabla-yeso: Luego de haber empastado la pared lije bien y aplique una capa de Sellador Blanco 522-000 y como acabado la pintura CLINICAL COAT.

Concreto: Las áreas nuevas deben estar totalmente curadas por 30 días (período de fragua), secas y limpias. Sobre la superficie curada use una capa de Sellador 501-910, 522-000 y posteriormente pintura CLINICAL COAT.

Para áreas de concreto con repello pulverizado: Aplique una capa de Sellador Transparente 501-910 diluido con un 150% de agua para que penetre totalmente la superficie, luego deje secar bien.

Posteriormente aplique pintura CLINICAL COAT. Nota: Se debe evaluar el tipo de pulverización para determinar si la superficie requiere otro tipo de reparación antes de ser pintada.

Áreas con brillo o satinadas: Utilice el Sellador Universal 524-000, para garantizar la adherencia de cualquier tipo de pintura, base agua o solvente.

Preparación del Producto

Producto: 502-07600-000 CLINICAL COAT MATE 100% Agite bien antes de usar:

Diluyente: AGUA LIMPIA 10% - 15%

Aplicación del producto: Puede ser aplicado con brocha, equipo airless, pistola convencional o Rodillo la felpa puede ser de microfibra o antigoteo.

Superficie lisa rodillo: felpa de 3/8" o de 1/2"
Espesor seco por capa: 1 mil
Cantidad de capas: Mínimo 2
Tiempo de secado al tacto: 60 minutos
Tiempo de secado para repinte: 3 horas
Secado completo: 5 a 7 días después de la aplicación

2.10.6. PISOS

El subcontratista suministrara los materiales, equipo de mano de obra y herramientas necesarias para la colocación satisfactoria de los pisos, la localización, diseño y dimensiones están indicadas en los planos.

Contra Piso (acabado base)

Firme de concreto armado, $e= 8$ cm, $f'c= 210$ kg/cm² (3,000 PSI) con malla electrosoldada 6x6"- 4.5/4.5 cm, $f_y= 4900$ kg/cm² ASTM A-1064.

Generales:

- La base deberá como lo muestran los planos debe ser firme de concreto de $e=8$ cm o losa de entrepiso tal como se indica en planos.
- Para el mezclado del concreto, deben utilizarse mezcladoras mecánicas, el cual deberá cumplir con lo establecido en la Sección "CONCRETO". El concreto estructural a emplearse será de una resistencia de 3000 PSI a los 28 días o lo establecido en planos estructurales.
- El refuerzo será con malla electrosoldada 6"x 6"- 4.5/4.5 cm, $f_y= 4900$ kg/cm² ASTM A-1064, dándole prioridad a lo establecido en planos estructurales.
- Previo a la base se deberá hacer la compactación con una densidad del 100% Proctor Estandar.
- Las formaletas para la construcción de estos pisos deberán ser de láminas de HDO y/o metal y deberán tener superficies perfectamente niveladas.

Acabado:

El contra piso deberá tener de preferencia, un acabado rugoso con el objeto de que la unión entre este y el mortero del piso sea mejor, excepto en aquellos espacios, que, por requerimientos técnicos, los pisos deban tener acabado liso y se especifique otro acabado en los planos.

2.10.6.1. PISOS DE GRANITO:

Consiste en suministro e instalación de piso de granito sobre losa de concreto nivelada, logrando una superficie adecuada para el paso de personas y agradable a la vista. Los ladrillos de piso deberán estar a escuadra (90 grados) en sus cuatro lados, ser uniformes en el color, no tener deformaciones sobre su superficie y una tolerancia en sus dimensiones no mayor de un milímetro.

Los tipos de Granito Terrazo (baldosa de terrazo pulida) a utilizar serán los siguientes, de acuerdo a la ubicación indicada en los planos:

Piso Terrazo Micro blanco, de 40x40X2.7cm. Al finalizar la obra el Contratista deberá entregar este piso esmerilado y con cristalizado antideslizante.

Piso micro black 40x40 cm, con fraguado similar o superior a Ardex-Flex-FL color gris oscuro, liga 3.00 mm.

Datos Técnicos

Los Terrazos: Constan de 2 partes está compuesta por una mezcla de áridos encabezada por cemento, que puede ser blanco o gris, polvo triturado de mármol claro, una mezcla de mármoles triturados de distinto tamaño y, como último componente están los aditivos, tales como colorantes para la obtención de los distintos modelos. Así se consiguen diferentes acabados superficiales, lisos o rugosos, resaltando las formas y colores de sus componentes. La otra cara está compuesta por cemento gris y arena.

Baldosa con Superficie de Grano Terrazo			
Control de materias primas	Áridos: Certificado ASTM	Cemento: Certificado ASTM	
Características según Norma UNE-EN 13748-1:2005	Espesor de la capa de la huella: Clase II	Rectitud de las aristas	Planeidad de las caras
Características físicas	Resistencia climática: absorción de agua <8%	Resistencia a la flexión: >5mpa	Resistencia al desgaste por abrasión:<25mm

Dependiendo del modelo de granito terrazo solicitado se deberá de tener especial cuidado en:

- Instalar en una sola área piezas granito terrazo de un mismo lote de fabricación, para un mejor control de los colores o tonalidades que pudiera variar el producto.
- Previo a su colocación, se seleccionarán las piezas con aristas bien definidas y piezas con dimensión de acuerdo a Norma, debiendo ser aprobadas por la Supervisión.
- Se revisarán las piezas ya colocadas en condiciones de luz natural diurna, un observador se situará de pie a una distancia de 2 m de cada borde de la muestra, y registrará el número de baldosas que presenten grietas, exfoliaciones, proyecciones o depresiones. También comprobará la uniformidad del tono cuando sea aplicable. Se realizará la muestra en un rectángulo de 12 baldosas.
- Las piezas se colocarán de acuerdo al espaciamiento indicado debiendo quedar alineadas y manteniendo uniforme el ancho de la liga. Se deberá utilizar espaciador.
- Las piezas deberán de colocarse a nivel y escuadra.

Recepción del Material

El dorso o el canto de las baldosas mostrarán el logotipo o las iniciales del fabricante.

El fabricante debe hacer constar en el etiquetado:

Su propia identificación

Identificación del producto:

Modelo de la baldosa

La fecha de fabricación

También se efectuará una comprobación del aspecto de las baldosas, tomando en consideración la homogeneidad del tono y color de las mismas. Asimismo, se realizará una inspección de las baldosas, ya que no se permitirá la colocación de baldosas con desperfectos o daños de desportillado.

Almacenamiento y Manipulación

Las condiciones habituales de llegada a obra de los terrazos son las baldosas dispuestas sobre paletas de madera.

Es este el primer momento en que se deben extremar las precauciones a fin de evitar desperfectos en las losas:

Evitar balanceos excesivos de los palets suspendidos, para que no reciban golpes.

El lugar de descarga debe ser plano, limpio y seco, y lo más cercano posible al lugar de colocación, para reducir los traslados de piezas sueltas en carretillas manuales.

No se deben apilar más de cuatro palets de 800 kg,

Las piezas sueltas se apilarán planas, sin oponer jamás cara vista y cara de apoyo, y nunca de canto.

Materiales para el pegado de las baldosas

Para pegar las piezas de Granito Terrazo se usará mortero arena/cemento en proporción 1:4, en capas de espesor variable entre 2.0 y 4.0 cm.

Los materiales de mezcla serán los siguientes:

Cemento Portland: ASTM C1157, tipo normal, color gris. El contenido de libres álcalis debe de ser 0.05 por ciento o menos.

Agregados (arena): ASTM C144 tipo estándar con granulometría adecuada para los repellos, limpia, seca y protegida contra materias ajenas a su naturaleza.

Agua: Debe de ser limpia y libre de impurezas visibles.

Mezclado del Mortero

Los materiales del mortero deben de mezclarse bien, y en cantidades adecuadas para uso inmediato. Las mezclas de mortero deben ser hechas a máquina, en una mezcladora aprobada, y en la que la cantidad de agua dentro del tambor, se pueda controlar con exactitud y uniformidad. El tiempo de mezcla será de un mínimo de 2 minutos, aproximadamente a un máximo de 5 minutos de mezclado continuo después de añadir el agua.

Para obras en las cuales se necesitan solamente pequeñas cantidades de mortero o cuando específicamente sea aprobado por el Supervisor, la mezcla puede ser hecha a mano en bateas de madera. Los materiales deben de mezclarse bien antes de añadir el agua, hasta que la mezcla tenga un color uniforme. Después el agua debe de ser añadida gradualmente hasta que la consistencia y plasticidad requerida sea alcanzada. Todas las bateas y equipos deben de mantenerse limpios. Las mezclas serán preparadas en volúmenes, los cuales serán usados antes que cumplan más de 30

minutos de haberse hecho, y en ningún caso más de 45 minutos. No está permitido reavivar o retemplar una vez transcurrido este tiempo.

Colocación del Mortero

Las superficies donde se instalará el piso deben estar completamente niveladas, libres de cualquier material foráneo como desperdicios, materia orgánica o productos químicos de cualquier naturaleza.

Para autorizar la colocación del piso, previamente se deberá haber realizado el desmontaje completo del piso existente donde se requiera, quedando totalmente libre y limpio el firme de concreto sobre el cual se pegará el nuevo piso. El Supervisor deberá verificar los niveles de acuerdo a lo establecido en planos, antes de iniciar el pegado de las baldosas.

Es imprescindible iniciar la colocación con el trazado de las hileras maestras, que marcarán la correcta alineación, escuadrado y nivelación. Se trata de dos hileras perpendiculares, a partir del punto de inicio escogido, por el Supervisor, siendo al menos una paralela a alguno de sus límites laterales. Se deberá prever la reserva de baldosas para los remates y cortes, con objeto de no mezclar lotes cuyas pequeñas diferencias de tono, inapreciables en ubicaciones homogéneas intrínsecamente, saltarían a la vista resaltando estos remates y ajustes.

Conforme se avance en la colocación, de deberá ir comprobando que no sufrimos desviaciones respecto de las hiladas maestras.

Una vez definidas las maestras, se colocará el mortero de agarre a medida que se precisa, baldosa a baldosa, colocándolas y asentándolas de forma individual, a golpes de martillo de hule o del mango del martillo, nivelándolas una a una y abriendo la liga utilizando separadores de 3mm. Jamás se deben colocar las baldosas “a hueso” o mataliga, para evitar los desconchados por entibamiento de las baldosas cuando se producen movimientos o dilataciones normales.

Es importante igualmente ir comprobando y rectificando la alineación y nivelación de las piezas ya colocadas, y eliminar el mortero de sus laterales a fin de asegurar el correcto asiento de las siguientes.

Los ladrillos de piso deberán estar a escuadra (90 grados) en sus cuatro lados, ser uniformes en el color, no tener deformaciones sobre su superficie y una tolerancia en sus dimensiones no mayor de un milímetro.

Los objetivos inexcusables a cumplir serán:

- El total apoyo de la superficie de base de la baldosa sobre el mortero de agarre.
- La nivelación y alineación correctas y uniformes en toda la superficie.
- La superficie de caras vistas de las losas será lisa y continua, minimizando las “cejas” entre piezas producidas por diferencias de nivel entre las piezas, facilitando así un acabado en obra ágil y eficaz.
- Ligas de 3.00mm, fraguadas con lechada de cemento compuesta por una parte de cemento blanco o gris, según sea el caso, y una parte de marmolina.

En toda área que se haya completado, se colocarán elementos o señales para evitar el ingreso de personas para que no provoquen movimientos en las piezas recién colocadas.

Al finalizar la actividad, la Supervisión hará una inspección minuciosa, y no se aceptarán piezas dañadas, mal pegadas o con cortes defectuosos.

Fraguado con Marmolina

El fraguado de las piezas se realizará con una lechada de cemento compuesta por cemento blanco y marmolina en proporción 1:1, de acuerdo a lo indicado en los planos. Cuando la Supervisión lo apruebe, se seguirá con el proceso de fraguado de las ligas entre piezas. Se deberá tener cuidado extremo en la limpieza de las ligas, antes del fraguado, para estar seguros de que el material de fragua penetre en todo el ancho y profundidad de la liga.

A las 24 horas de la colocación, y con la superficie limpia, humedecida y con sus ligas abiertas, se aplicará el material de fraguado, en consistencia de máxima plasticidad y sin exceso de agua, desechando el sobrante de cada amasada tras 30 minutos transcurridos.

El material de fraguado se deberá trabajar en varias pasadas en direcciones enfrentadas, a fin de asegurar el llenado completo y homogéneo de todas las ligas.

El Contratista deberá proteger el piso hasta que éste sea recibido por el Supervisor. Las superficies deberán quedar limpias, con las pendientes y niveles preestablecidos, cualquier imperfección tendrá que ser corregida y cualquier pieza dañada antes de la recepción final, deberá ser reemplazada por el Contratista sin costo para el Propietario.

Fraguado con ardex-flex-fl color gris oscuro

ARDEX FL™ Lechada (boquilla) flexible con arena y de fraguado rápido es una lechada a base de cemento Portland, modificada con polímeros y de alto desempeño que brinda un acabado liso para juntas de losetas de piso y pared de de 1.5 mm a 12.7 mm (1/16" a 1/2") de ancho en instalaciones de porcelana, vidrio, gres, cerámica, mosaicos y la mayoría de losetas de piedra natural.

- ARDEX FL es repelente al agua, cuenta con protección antimanchas, es resistente al congelamiento/descongelamiento y tiene resistencia natural a la formación de moho y hongos.
- Es de fraguado rápido y puede abrirse al tránsito en sólo 90 minutos.
- Dado que tiene una excelente flexibilidad y un alto poder de adhesión, ARDEX FL es ideal para aplicaciones interiores o exteriores en pisos, paredes, barras de cocina y albercas con agua con pH balanceado.
- No requiere malla ni aditivos
- Pisar en: 3 horas; instalación de losetas: 6 horas
- Espesor de instalación hasta 32 mm (1 1/4")
- Las losetas o piedras existentes deben colocarse de forma firme.
- Las juntas de losetas deben estar limpias y sin ningún material, polvo, humedad y materias extrañas. Limpie la superficie de la loseta para eliminar los contaminantes que pueden decolorar la lechada. Las losetas muy absorbentes, texturizadas o porosas, pueden requerir, antes de aplicar la lechada, un sellado o un tratamiento con un limpiador de lechada para evitar manchas permanentes.

Siguiendo con la preparación, use una aspiradora para eliminar todo el exceso de polvo y escombros.

2.10.7. ESMERILADO, PULIDO, EN PISO DE GRANITO TERRAZO EXISTENTE.

A continuación, se detalla el procedimiento a seguir en el esmerilado, pulido y cristalizado de los pisos de Granito Terrazo (baldosa de terrazo pulida), que se aplicará en el Almacén de Sustancias Químicas:

- Fase Severa: Esmerilado con las piedras de pulir No. 24, 36, 80 y 120, en ese orden respectivo. Durante esta etapa, con este procedimiento lo máximo recomendado a desbastar es de 2.00 milímetros, ya que, si se realiza mayor cantidad, se reflejará en la nivelación del piso.
- Fase Media: Pulido con pastillas de diamante No. 50, 60, 80, 100, 200, 400 y 3000 en su orden respectivo.

2.10.8. SUPERFICIES DE METAL Y PINTURA ANTICORROSIVA

La pintura anticorrosiva a utilizar deberá ser del color especificado en los planos. Según la Pintura especificada para elementos metálicos realizar el siguiente procedimiento:

a) Preparación de la superficie

- i. Una vez que la superficie esté completamente limpia y libre de polvo, grasa, cera o cualquier sustancia que pueda afectar la adherencia se iniciará el proceso de pintado.
- ii. Se inicia con la aplicación de una capa de Anticorrosivo
- iii. Proceder a la aplicación utilizando el equipo con la boquilla y presión recomendada por el fabricante para obtener buenos resultados. Deberán realizarse pruebas del equipo antes de la aplicación.
- iv. Se continúa con la aplicación de la pintura. Remover bien la lata y proceder a su aplicación con la pistola.
- v. Déjese secar completamente antes de aplicar otra mano o el acabado final. Se aplicarán dos manos, obteniendo una superficie bien cubierta.
- vi. Para mejores resultados no pinte en días muy húmedos, pues se atrasa el tiempo en secado.
- vii. Limpie manchas y equipos de pintar antes de utilizarlos.
- viii. Todos los remates de soldadura, después de la limpieza, serán retocados.

b) Aplicación

- i. Al momento de la aplicación, se debe observar que la pintura no muestre deterioro.

- ii. A menos de que se especifique lo contrario o que lo recomiende por el fabricante de la pintura, la pintura se podrá aplicar con brocha, rodillo, o compresor y pistola,
- iii. Rellene las juntas, grietas, y espacios vacíos. Se tratarán con atención especial todos los bordes, esquinas, grietas, y huecos para que reciban una capa de igual espesor al de las superficies pintadas adyacentes.
- iv. Aplique el número de capas que considere necesario para obtener el cubrimiento deseado (mínimo 2). Cada capa de la pintura será aplicada de manera que al secarse quede de un espesor uniforme y libre de gotas, cantos, ondas, agujeros de alfiler u otros vacíos, marcas de cepillo, y variaciones en cuanto a color, textura, y acabado se refiere.
- v. Duración de Secado: Permita un tiempo de secado entre las capas como lo recomienda el fabricante, pero sin excederse, ya que puede provocar problemas de adhesión.
- vi. Capas iniciales e intermedias:
 - No permita que las capas iniciales e intermedias se sequen por más del tiempo recomendado por el fabricante, antes de aplicar las capas siguientes.
 - Siga las recomendaciones del fabricante para la preparación de la superficie si las capas intermedias se permitieran secar por más tiempo del recomendado.
 - Cada capa cubrirá totalmente la superficie de la capa anterior, y habrá una diferencia visualmente perceptible en los tonos de las siguientes capas.
- vii. Superficies acabadas: Procure que las superficies acabadas estén libres de gotas, ondas, traslapes, marcas de cepillo, y variaciones en colores. Deberá verse una superficie bien cubierta por la pintura y uniforme.

2.10.9. SISTEMA DE PINTURA AUTOMOTRIZ

Sistema aplicado con boquilla #1.3 ó #1.4: anticorrosivo y anclaje G.B.P + base de color OPEX L3 (RAL 7042) + Brillo Opex de Sherwin Williams.

Datos Técnicos

El E2G980, GBP Etching Primer, es una base anticorrosiva y de anclaje, de dos componentes que penetra en el metal desnudo para proporcionar un anclaje excepcional para el sistema de pintura, a la vez que protege de la corrosión a los metales ferrosos. Brinda un poder de relleno menor, es de fácil aplicación y de secado rápido.

Por su gran capacidad de anclaje puede ser usado para pintar sobre superficies de aluminio, acero galvanizado y otros metales no ferrosos.

Sustratos apropiados: Acero desnudo, Acero Galvanizado, Aluminio, Fibra de vidrio, Acabados OEM, Masilla plástica curada.

Relación de Mezcla: 1 parte de E2G980 más 1 parte de R7K981

No sustituya el reductor bajo ninguna circunstancia pues éste forma parte importante de la reacción química del producto

Aplicación:

Toda superficie donde se vaya a aplicar este y todo tipo de pintura debe estar completamente seco, libre de polvo, grasa, cera y cualquier otro tipo de contaminante.

Aplique dos manos dejando 5 minutos de evaporación entre cada mano

La presión recomendada para la aplicación es de 25 a 30 psi

Boquilla recomendada es 1.8 - 2.0

Espesor óptimo recomendado es de 1.0 mils.

Base de color OPEX L3

Es un acabado automotriz tradicional que puede ser usado en el repintado automotriz y para el pintado de superficies metálicas y de madera. Es de rápido secado, fácil aplicación y se puede duplicar una amplia gama de colores sólidos y metálicos. Puede ser recubierto con barniz de poliuretano 2K T1C290 para obtener conformar un sistema híbrido de repintado automotriz de gran apariencia y larga duración.

Uso en acabados automotrices, maderas y metales

Rápido secado

Gran poder cubriente

Disponible en colores sólidos y metálicos y perlados

100% libre de plomo

BRILLO T1C290 Clear 2K

Es un clear o barniz de dos componentes formulado especialmente para aplicarse sobre la base de color OPEX para conformar un sistema híbrido de repintada automotriz que combina las características del color a base de nitro y la excelente apariencia y desempeño de los barnices de poliuretano. Es de alto brillo y profundidad y tiene excelente resistencia al intemperismo.

- Alto Brillo y profundidad
- Perfecta adhesión a la base de color OPEX
- Resistente a retoques en 24 horas
- No requiere solvente

Relación de Mezcla: 16 partes de T1C276 más 1 parte de V6V376, la vida de esta mezcla es de 4 horas

Aplique dos manos permitiendo 5 minutos de evaporación ente cada mano

Presión de 10 psi para pistola de gravedad convencional

Boquilla recomendada de 1.3 o 1.5 mm

Espesor final recomendado de 2-2.5 mil

2.10.10. PINTURA ANTICORROSIVA FAST DRY PRIMER

2.10.10.1. DESCRIPCION

Primario ideal para la protección de superficies interiores y exteriores de metales ferrosos como acero estructural, puentes, plataformas móviles, tanques, tuberías y

maquinaria en general. Cubre con facilidad las cavidades y escamas provocadas en metales preparados por medios abrasivos.

2.10.10.2. USOS

Para ser utilizado especialmente en aquellos casos en que se desea aplicar una capa anticorrosiva. Presenta un muy buen comportamiento al usarse sobre metales ferrosos nuevos (Lisos). Puede ser usado además como base para pinturas de aceites, y esmaltes en general.

2.10.10.3. PRESENTACIONES

- Galón: 3,785 Litros
- 5 galones: 18,925 Litros

2.10.10.4. ESPECIFICACIONES TECNICAS

PROPIEDAD (MÉTODO)	VALOR	UNIDADES
Composición	Resina Alquídica	-
Color	Rojo y Gris	
Brillo a 60°	0 - 15	UB
Viscosidad	90 - 100	KU
% Sólidos por peso	66 ± 2	%
%sólidos por volumen	43 ± 2	%
Contenido de VOC	470 – 490	g/L
Dilución	Diluyente C-10 o Thinner 1920	1/8 por 1/4 gal de anticorrosivo
Limpieza del equipo	Diluyente C-10 o Thinner 1920	-
Secado a 25 °C	Tacto	15 – 30 min
	Repinte	2 – 4 h

2.10.10.5. PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

La superficie debe estar seca y libre de polvo, grasa y suciedad. Para el desengrasado utilizar el proceso de las dos toallas o trapos preferiblemente con desengrasante. Para utilizar únicamente en metales ferrosos. Para utilizar en galvanizado o aluminio utilice un promotor de adhesión para este tipo de superficie. Elimine completamente toda partícula de oxidación hasta dejar el metal totalmente libre de herrumbre, mediante métodos manuales o mecánicos de limpieza (lija, cepillo de acero, fibras abrasivas, esmeril, etc.).

2.10.10.6. PREPARACIÓN DEL PRODUCTO Y APLICACIÓN

Aplicar generosamente con brocha, rodillo o pistola, dos manos pueden proveer los mejores resultados. Evite aplicar en superficies cuya temperatura sea inferior a 10°C (50°F). Para aplicaciones exteriores y ante amenaza de lluvia considerar que el producto requiere de dos horas mínimo de secado para no ser afectado por la lluvia. No se recomienda para inmersión y en la aplicación directa sobre metal galvanizado o de aluminio.

2.11. MISCELÁNEOS

2.11.1. MUESTRAS

Antes de ordenar sus materiales, el Contratista someterá a la aprobación del Supervisor, muestras de todos y cada uno de los tipos de acabados, y cuando sean aprobados se entregará al Supervisor tres muestras.

El trabajo final ha de ser igual a estas muestras, las cuales serán de 8 1/2" x 11" pintadas sobre cartón cuando el acabado sea sobre repello.

2.11.2. PROTECCIÓN

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

2.12. ESTRUCTURAS METÁLICAS

2.12.1. LÁMINA DE CUBIERTA DE TECHO ALUZINC

2.12.1.1. DATOS TECNICOS

El Aluzinc o también conocido como Galvalume es una aleación de aluminio, zinc y silicio con la que se recubre la superficie del panel es lámina aluminizada fabricada con materias primas de alta calidad internacional otorgándole diversas propiedades: resistencia a la corrosión, reflectividad lumínica y protección a las áreas cortadas o perforadas bajo norma ASTM A 792, con relieve de teja y pintura de poliéster secada al horno, que le brinda la clásica belleza arquitectónica del techo de teja tradicional.

ALUZINC = 55% al, 43,4% zn y 1,6% si.

El Aluzinc retiene una superficie atractiva que otorga un aspecto fino, liso, llano y con un brillo ligero, haciendo que el acabado sea más atractivo que el del galvanizado sin necesidad de pintar.

El Aluzinc tiene unas excelentes propiedades de reflexión, de hasta 315 grados centígrados, debido a su superficie brillante.

La protección natural del Aluzinc es 7 veces mejor que la del galvanizado convencional. El Aluminio aporta una alta resistencia a la corrosión tanto atmosférica como a la producida por las altas temperaturas y también otorga la reflectividad térmica. El Zinc protege mediante un fenómeno llamado "acción de sacrificio", oxidándose antes que el acero, también otorga formabilidad y protección galvánica al acero en caso de arañazos, bordes de corte y otras áreas expuestas.

El silicio le da una adherencia especial a la mezcla. La vida útil Aluzinc supera hasta en 7 veces a la del galvanizado convencional, dependiendo de las condiciones ambientales, incluso en una atmósfera muy *industrial* o en condiciones marinas extremas.

2.12.1.2. REVESTIMIENTO

La superficie de ALUZINC que se aplica al alma de acero es una de sus

características especiales, le da un aspecto fino, liso y llano con un brillo ligero el que hace que el material sea atractivo sin pintar.

2.12.1.3. RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

* Tanto el aluminio como el Zinc protegen al acero formando una barrera que se separa su superficie de la atmósfera.

* La barrera es particularmente estable ya que el óxido de aluminio superficial es insoluble y por lo tanto le da una buena resistencia a la corrosión a largo plazo.

* El zinc protege el acero oxidándose con preferencia antes que este, fenómeno llamado acción de sacrificio, de esta manera protege el acero en caso de arañazos, bordes de corte y otras áreas expuestas.

2.12.1.4. EXPERIENCIA PRÁCTICA: PRUEBAS DE EXPOSICIÓN A LA INTEMPERIE

* Pruebas de exposición a la intemperie

* Ha sido continuamente probado desde 1966 en ambientes industriales, marinos y rurales. Estas pruebas han demostrado la excelente resistencia a la corrosión de este producto.

* Las investigaciones han incluido pruebas con salitre, humedad cargada de dióxido de azufre e inmersión en agua.

2.12.1.5. DURABILIDAD

* La vida útil del 1 varía con las condiciones ambientales con las que se utiliza. Al igual que en otros productos, su vida útil es máxima en una atmósfera muy industrial o en condiciones marinas extremas.

* Para aplicaciones interiores la esperanza de vida del producto será generalmente mucho más larga que para utilizaciones para el exterior.

* Se debe evitar el contacto con hormigón húmedo, cobre y plomo.

2.12.1.6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Base de acero recubierta de Aluminio y Zinc AZ 150 (150 gr/m²)

Recubierta con una base anticorrosivo y pintura de poliéster secada al horno.

Calibre 26 y 24.

Norma ASTM A 792.

Colores: rojo teja, azul y verde.

2.12.1.7. ACCESORIOS

- Capote o cumbrera
- Tornillo estructural A1M similar o superior.
- Aislante Acústico.
- Sellador de poliuretano.

2.12.1.8. ALMACENAMIENTO

Las láminas, si no son tratadas y almacenadas adecuadamente son sujetas a corrosión. Un periodo prolongado de almacenamiento puede causar la acumulación de

humedad entre los paquetes, causando la filtración de agua en los mismos, causando desprendimientos de la pintura y la corrosión del metal.

La corrosión en el almacenamiento puede prevenirse; Reduciendo el tiempo de almacenamiento y almacenando el producto en un lugar seco y ventilado.

Si el agua ya está presente en los paquetes se debe separar las unidades una a una y secarlas con un trapo suave y limpio. Luego, deben apilarse dejando un espacio entre cada unidad para que exista circulación de aire que pueda completar el proceso de secado.

2.12.1.9. TRANSPORTE

No empujar los paquetes, ni rodar los mismos con montacargas porque puede causar ralladuras o deformaciones.

Cuando se transporten paquetes en camiones sin techo, se debe usar un protector plástico o lona sobre los productos como precaución en caso de lluvia.

Los paquetes deben ir sujetos entre sí, para evitar la fricción de las unidades entre sí.

Al descargar láminas no se deben arrastrar puesto que los bordes pueden rayar la superficie de la siguiente lámina.

Si las láminas son movidas por personas, deben ser llevadas al menos por dos, cada una sosteniendo un extremo. Si la lámina tiene más de 3 metros se requiere una persona adicional por cada 3 metros.

2.12.1.10. ALMACENAMIENTO A LA INTEMPERIE

Si el producto es almacenado a la intemperie, es necesario considerar las siguientes precauciones adicionales:

Se deben cubrir con plásticos u otro material impermeable, atando los extremos del cobertor de manera que permita el flujo de aire, y así minimizar la condensación de agua proveniente del piso.

Ubicarlos fuera del camino de otras actividades de la construcción para minimizar moverlos, golpearlos o ensuciarlos.

Coloque una cubierta (lona) para dar sombra al paquete protegiéndolo de la luz solar directa y además actuar como regulador de temperatura.

2.12.1.11. PRECAUCIONES GENERALES

- Mantenga seca la lámina.
- Nunca debe colocarse el producto directamente en el piso.
- Los soportes de madera se deben colocar sobre una superficie plana. La parte superior de los mismos debe estar nivelada y a la misma altura. Esto evita que el producto se arquee.
- No coloque las unidades en donde pueda estar expuesta a arena o polvo que puedan dañar la pintura o la capa de zinc.
- No apile el producto excesivamente alto.
- Almacene el producto siempre en áreas cubiertas.

2.12.1.12. CONSEJOS BÁSICOS DE INSTALACIÓN

Las cubiertas para techo se deben instalar de canoa a cumbrera (de abajo hacia

arriba), y dependiendo del sentido del viento (El traslape transversal de la lámina para techo, se debe instalar en sentido contrario al viento).

El uso del sellador es recomendable, para evitar la entrada de agua por el traslape lateral. Se recomienda de tipo caucho butílico o a base de poliuretano.

No hacer cortes de lámina sobre el techo ya que puede dañar las unidades instaladas. No utilizar cortadora de disco abrasivo.

Deben retirarse todas las virutas (partículas de acero que salpican la lámina al cortar la misma con un esmeril), que se generen en el proceso de instalación.

Los instaladores deben usar zapatos con suela de hule y deben apoyarse a nivel de los clavadores.

Como mantenimiento, se recomienda lavar la cubierta con una esponja no abrasiva y champú para lavado de automóviles.

2.13. PUERTAS

2.13.1. GENERALES

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

Las especificaciones descritas en esta Sección deben cumplir con las normas y estándares producidos por:

ALUMINUM ASSOCIATION (AA)

AMERICAN ARCHITECTURAL MANUFACTURERS ASSOCIATION (AAMA)

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)

TIPO	DESCRIPCIÓN
P-01	Suministro e Instalación de puerta abatible metálica P1 - 2 hojas de 1.20x2.10 m. con rejilla de platina de 1x1/8" incorporada en puerta metálica con marco de tubo industrial de 1"x2" chapa 14 y refuerzos de tubo de 1"x2" @50cm con forro de lamina metálica lisa de 1/16" acabado completamente liso en ambos lados. Contramarco de Angulo de 1"x1". incluye pintura automotriz en estructura con sistema aplicado con boquilla #1.3 ó #1.4: anticorrosivo y anclaje G.B.P + base de color OPEX L3 (RAL 7035) + Brillo Opex de Sherwin Williams. Color a definir por la Supervisión. Prever soporte para manija. 3 bisagras pesadas, llavín de manija similar o superior a Kwikset/K2 #QCL250PEA con llave.
P-02	Suministro e Instalación de Puerta abatible Metálica de una hoja /P-2 (1.00x2.10m) con Rejilla de platina de 1"x1/8" incorporada una (1) hoja abatible con marco de tubo industrial de 1" x 2" chapa 14 y refuerzos de tubo

TIPO	DESCRIPCIÓN
	de 1" x 2" @ 50cm con forro de lámina metálica lisa de 1/16" acabado completamente liso en ambos lados. Incluye pintura automotriz en estructura con sistema aplicado con boquilla #1.3 ó #1.4: anticorrosivo y anclaje G.B.P + base de color OPEX L3 (RAL 7035) + Brillo Opex de Sherwin Williams. 3 bisagras pesadas, llavín de manija similar o superior a Kwikset/K2 #QCL250PEA con llave. Color a ser definido por la Supervisión. Ver detalle en Planos Constructivos.
P-03	Suministro e instalación de Modulo de Puerta P-3 + laterales fijos, puerta de dos hojas abatibles, perfil europeo similar o superior a EXT Deluxe de 2.50 x 2.10m y dos laterales fijos de 0.25x2.10. ver detalle en planos. Aluminio anodizado natural y vidrio fijo laminado 6mm PVB 0.38. transparente con franja nevada antichoque inferior y superior, con herraje similar o superior a tesa. incluye un brazo hidráulico de alto tráfico 24/7 similar o superior a Tesa ct 3000, llavines y llamadores, una de las puertas con sujeción de piso para que permanezca cerrada y 2 retenedores de puerta.

2.13.2. ALCANCES DEL TRABAJO

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

2.13.3. ENTREGA DE MATERIALES, ALMACENAJE Y MANEJO

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

El descargue y almacenaje del material debe realizarse con el mínimo de maniobras posibles. Debe proveerse un espacio para el almacenaje que sea seco y con ventilación adecuada, libre de polvo y agua y fácilmente accesible para inspección y manejo. El material debe colocarse sobre plataformas de material no absorbente o madera. La superficie acabada debe protegerse durante el transporte, manejo y entrega utilizando los métodos descritos por el fabricante.

2.13.4. INSTALACIÓN DE PUERTAS

La instalación de las puertas y sus herrajes deberá ejecutarse estrictamente bajo las recomendaciones del fabricante y estas especificaciones.

Previa instalación, todos los marcos deben ser revisados y corregidos por dobladuras, rayones y fuera de formas. Bajo ninguna circunstancia deben las puertas y los marcos ser instalados y colocados sin usar el listado aprobado en los planos para puertas y marcos, a fin de asegurarse que cada puerta y marco haya sido instalado en la ubicación correcta.

Instale los marcos bien alineados, a plomo y asegúrelos de tal forma que mantenga su posición y libertad durante la construcción de otros detalles. Deben emplearse los estándares adecuados para la apropiada instalación, como ser los regidos por el

“Standard Steel and Frames for Modular Masonry Construction”.

Todas las puertas deben instalarse bien alineadas y planeadas con suficiente libertad para la operación libre, la cual no deberá exceder 1/8” en las jambas y los cabezales.

Los silenciadores de las puertas no deben ser instalados en los marcos, sino hasta que la última capa de pintura haya sido aplicada.

Se deberán etiquetar las puertas de los servicios sanitarios destinados para personas especiales como se indica en los planos. Esta misma puerta deberá incluir en su interior una cadena, varilla o cualquier otro dispositivo para facilitarle la manipulación a la persona con necesidades especiales.

2.13.5. PRUEBAS DE CAMPO

El Contratista realizará las inspecciones necesarias para asegurar la calidad del producto instalado. Cuando en opinión del Supervisor las actividades de construcción e instalación no estén siendo controladas adecuadamente, él podrá parar la operación hasta que se hagan los correctivos necesarios.

La Supervisión realizará pruebas e inspecciones de chequeo de las pruebas realizadas por el Contratista para asegurar la calidad y exactitud de las obras.

2.13.6. PUERTA ABATIBLE DE VIDRIO

Datos Técnicos

Color Aluminio Natural

Descripción General:

Puertas Abatibles EXT DELUXE para aplicaciones tales como, hospitales, bancos, tiendas, edificios instituciones, etc.

El diseño es moderno y minimalista, cuenta con cortes rectos en los marcos, dándole fortaleza al sistema desde su ensamble. Además, los espesores de los perfiles van de 2.5mm a 3mm por lo que les dan una resistencia mayor a otros productos.

- La puerta cuenta con varios elementos que la hacen única en el mercado tales como:
- Perfiles rectos y modernos,
- Felpas en todos los marcos y contramarcos, entre otros.
- Hidráulico aéreo oculto dentro del contramarco superior con capacidad para puertas de hasta 120kg con apertura a 105°.
- Barredor independiente.
- Perfil de extensión de marco inferior para aplicaciones que requieran mayor soporte y seguridad.
- Marco de división.
- Umbral inferior.
- Cerradura central y flash bolt.
- Adaptador central con resorte que permite mayor ajuste en luz central entre puertas de dos hojas.

- Cerradura digital

2.14. CERRAJERÍA

2.14.1. ALCANCE DEL TRABAJO

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

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

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

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

Cerrajería y accesorios para puertas de aluminio y vidrio, hechas por el mismo fabricante de las puertas, del tipo, calidad y diseño que se indique en los planos.

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

2.14.2. MATERIALES

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

Toda la cerrajería será de fabricación norteamericana tipo "HEAVY DUTY" conforme lo indicado en el cuadro de puertas.

Suminístrese 3 juegos de llaves para cada picaporte.

Márquese o estámpese las llaves para su identificación tal como se indique, apúntese en el cuadro de llaves del sistema de control de llaves.

Las instrucciones y especificaciones de los fabricantes cuya cerrajería y accesorios van a usarse, forma parte de estas especificaciones.

2.14.3. INSTALACIÓN

- a. Deberá instalarse todos los herrajes necesarios para el completo funcionamiento de las puertas, ventanas, etc., indicados en los planos y estas especificaciones.
- b. Los herrajes se instalarán de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.
- c. Con anterioridad a la aceptación final, todas las puertas estarán alineadas y el herraje ajustado de modo que las puertas operen libremente sin tener que forzarlas.

- d. Todas las cerraduras serán de la marca indicada en los planos previamente aprobadas por la Supervisión. Estas serán unimarca, unimodelo y homogéneos para cada tipo de puertas.
- e. Las chapas y cerraduras serán todas de primera calidad y su colocación se hará conforme a las indicaciones que aparecen en los catálogos del fabricante, empleando para ello personal experto en la materia.
- f. Todas las cerraduras que presenten desperfectos o dificultades en el manejo deberán ser cambiadas por cuenta y cargo del Contratista.
- g. El contratista deberá entregar las cerraduras con 3 llaves cada una, y estas llevarán una ficha explicativa de la puerta correspondiente.

2.14.4. MUESTRAS

Cuando el Contratista solicite la aprobación de algún fabricante de cerrajería en sustitución del especificado, deberá facilitar al Supervisor una línea completa de la cerrajería que se propone usar. Sustitúyase las muestras que no son satisfactorias por otras hasta que toda línea haya sido aprobada.

No se hagan pedidos hasta que se haya obtenido la aprobación de las muestras por la Supervisión. Márquese cada muestra de manera que quede bien identificada.

2.14.5. SISTEMAS DE CONTROL DE LLAVES

Al finalizar el Proyecto con el Acta Provisional, se deberán entregar los juegos de llaves etiquetadas (por ambiente) y diferenciadas con vinil de colores. Se deberá además colocar un gabinete de llaves similar o superior a Joma, por nivel en el lugar que indique la SEAPI-UNAH a través de la Supervisión. El Gabinete debe de contener el listado de las llaves indicando el ambiente y a qué nivel pertenece. Cada llave deberá ser verificada por la Supervisión.

2.14.6. VERIFICACIÓN DE CANTIDADES

Toda la cerrajería será entregada en la obra y marcada debidamente para su identificación.

Antes de almacenarse deberá inspeccionarse y verificar las cantidades.

2.15. LIMPIEZA

2.15.1. ALCANCE

- a) Durante el tiempo de la construcción, el Contratista deberá mantener el predio libre de acumulaciones de material de desechos o basuras, y a la terminación del trabajo, deberá desalojar el predio, retirando sus herramientas, andamios y materiales sobrantes hasta dejar el sitio completamente libre y limpio.

- b) Al final de la jornada diaria, el Contratista se asegurará de mantener las circulaciones libres de obstáculos y todo material de trabajo deberá permanecer ordenado y en lugares apropiados.

2.15.2. LIMPIEZA EN ACABADOS

La limpieza del Proyecto será de forma permanente y final. La obra deberá permanecer limpia y se deberán de programar los botados de escombros y desperdicios de construcción de manera semanal para mantener la limpieza.

Además de la limpieza "a escoba", el Contratista deberá efectuar las siguientes obras de limpieza:

- a) Limpieza de todos los vidrios
Remover todas las manchas de masilla o pintura de todos los vidrios. Se limpiarán con líquidos limpiavidrios y con tela franela. Deberá entregarlos lavados y pulidos, teniendo especial cuidado de no rayarlos.
- b) Limpieza de superficies pintadas y decoradas
Remover todas las marcas, manchas, huellas y demás suciedades de todas las superficies.
- c) Limpieza y pulimiento de herrajes nuevos
Limpiar y pulir toda la cerrajería y herrajes, incluyendo la remoción de toda mancha, polvo, marca de pintura o suciedad, al terminar la obra.
- d) Remoción de todas las manchas de pintura y suciedad del piso.
Remover todas las manchas de pintura o suciedad sobre las baldosas, lavándolas antes de terminar la obra. Se deberá limpiar y pulir todos los pisos nuevos al terminar la obra e inmediatamente antes de la entrega.
- e) Limpieza de metales
Limpiar todas las ventanas y todas las partes de metal con métodos adecuados para cada una, sin rayarlos o dañarlos.
- f) Al terminar la obra, las superficies de madera se deberán limpiar con líquido especial, incluyendo la remoción de toda mancha, polvo, marca de pintura o suciedad, con el cuidado de no rayar ni dañarlas.

2.15.3. LIMPIEZA FINAL

- a) Excepto que se especifique lo contrario, "limpio" para el propósito de esta Sección, se interpretará como el nivel de limpieza generalmente provisto por subcontratistas de limpieza para edificios comerciales, usando materiales y equipos de mantenimiento de edificios de alta calidad comercial.
- b) Antes de la finalización de la obra se deberá remover todas las herramientas, instalaciones temporales, materiales sobrantes, basura, escombros y desperdicios. Se deberá inspeccionar todas las superficies interiores y remover toda traza de tierra, desperdicio y materia extraña.
- c) Se deberá remover toda salpicadura de materiales de las superficies adyacentes, remover toda gota de pintura, manchas y polvo de las superficies de acabado. Utilizar para esta limpieza sólo material y equipo de limpieza adecuado.
- d) Se deberá reparar, resanar y retocar las superficies dañadas de tal manera que luzcan igual que los acabados adyacentes.

- e) Si el Proyecto lo comprende, limpiar lo siguiente: 1) Aparatos Sanitarios, rejillas y drenajes de piso; 2) Lámparas; 3) El exceso de lubricante del equipo mecánico y eléctrico deberá ser removido; 4) Todos los paneles eléctricos.
Para la limpieza de unidades sanitarias (inodoros, urinarios y lavamanos), se emplearán limpiadores especiales.
- f) Limpiar todas las placas de los interruptores y tomas eléctricas de manchas de pintura y otros, dejándolas en perfecto estado.
- g) Posteriormente al desmontaje de toda lámpara, deberá limpiarse el punto de ubicación de esta, previo a la pintura de la losa.
- h) Limpiar todos los materiales transparentes incluyendo vidrios y espejos. Reemplazar los vidrios quebrados o astillados y otros materiales transparentes dañados. Remover las etiquetas que no sean permanentes.
- i) Para todas las superficies que lo requieran, aplicar cera o pulidor, según las recomendaciones del fabricante. Se deberá barrer todos los pisos de concreto y cerámica, según se indica en las secciones correspondientes de estas especificaciones.
- j) Remoción de protecciones temporales:
Remover todas las obras de protección temporal que hubiere erigido.
- k) Limpieza de equipos, muebles y accesorios:
Deberán limpiarse todos los muebles, equipos y accesorios del edificio, de toda mancha, suciedad, grasa, pintura y marcas.
- l) Limpiar el sitio del Proyecto, de basura y sustancias extrañas. Barrer las áreas pavimentadas. Remover manchas, derrames y salpicaduras.
- m) Mantener limpio el Proyecto hasta su recepción por parte del Propietario. La limpieza final se deberá programar a manera que, al momento de la recepción final, el Proyecto se encuentre completamente limpio.
- n) Limpieza de la zona
Limpiar, retirando toda la tierra y desperdicios de la construcción en la zona del Proyecto.

2.16. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMAS MECÁNICOS

2.16.1. GENERALIDADES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIOAMBIENTE PARA LA INSTALACIÓN DE LOS SISTEMAS MECÁNICOS

Estas especificaciones han sido elaboradas con el propósito de normar el suministro, montaje e instalación del sistema de **aire acondicionado y ventilación mecánica que darán servicio al edificio Escuela Universitaria de Ciencias de Salud (EUCS) UNAH-Cortés.**

A. Seguridad industrial y ambiental. El **CONTRATISTA** debe implementar normas de seguridad industrial y ambiental y estar seguro de su contenido para dárselo a sus empleados. La firma del contrato implica responsabilidad en caso de accidentes. El no cumplir con las reglas de seguridad exigidas, se considera como una grave falta del **CONTRATISTA**. Estas normas se complementan a lo descrito en los términos de referencia de la licitación y tendrán como objetivo lo siguiente:

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

2.16.2. DISPOSICIONES GENERALES DE SEGURIDAD

El **CONTRATISTA** en todo momento tomará las precauciones necesarias para dar la suficiente seguridad a sus trabajadores, a los de la supervisión y a terceros, aplicando por lo menos las normas que a este respecto tengan las entidades oficiales y sus códigos de edificaciones y construcciones.

Preparará un programa completo, con las medidas de seguridad que se tomarán conforme a estas especificaciones y lo someterá a la aprobación de la **SEAPI-UNAH** quien podrá además ordenar cualquier otra medida adicional que considere necesaria.

En caso de accidente, se deberá reportar, como mínimo, la fecha, hora, lugar del accidente, nombre del accidentado, estado civil, edad, oficio que desempeña y su experiencia, actividad que desempeñaba en el momento del accidente, indicar si hubo lesión y tipo, posibles causas del accidente, tratamiento recibido y concepto médico.

La **SEAPI-UNAH** podrá en cualquier momento ordenar que se suspenda la construcción de una obra o de las obras en general, si por parte del contratista existe un incumplimiento de los requisitos generales de seguridad o de las instrucciones de la supervisión al respecto, sin que el contratista tenga derecho a reclamos o a ampliación de los plazos de construcción.

El **CONTRATISTA** será responsable por todos los accidentes que puedan sufrir su personal, el de la supervisión, visitantes autorizados o terceros como resultado de negligencia o descuido del para tomar las precauciones o medidas de seguridad necesarias.

2.16.3. DISPOSICIONES SEGUN TIPO DE TRABAJO

A. Trabajos en alturas: El **CONTRATISTA** que realice trabajos en altura o distintos niveles, deberá dar estricto cumplimiento a lo siguiente:

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

- Queda estrictamente prohibido dejar o almacenar sobre vigas, techos, etc., materiales sobrantes, pernos, tuercas, varillas, herramientas, etc., los cuales pueden caer a niveles inferiores.
- B. Trabajos sobre andamios:** El **CONTRATISTA** que para realizar su trabajo tenga que usar andamios, deberá dar estricto cumplimiento a lo siguiente:
- Todo andamio deberá ser construido con los materiales establecidos en el Plan de Seguridad Ocupacional y deberá contar con sus barandas pasamanos.
 - Los andamios no se utilizarán como almacenamiento de materiales, permitiéndose solamente el material que se esté usando en el momento.
 - Toda persona que trabaje sobre un andamio obligatoriamente deberá hacerlo con su arnés de seguridad, cuya eslinga este enganchada a una instalación que le dé seguridad y que no pertenezca al mismo andamio.
- C. Trabajos con poca luz:** Cuando los trabajos se realicen sin iluminación natural suficiente, el **CONTRATISTA** suministrará iluminación eléctrica en todos los sitios del trabajo. No se permitirán extensiones arrastradas colgadas en forma peligrosa o cuyos cables estén mal empalmados o mal aislados. A una distancia prudente del sitio del trabajo se deberán colocar avisos de peligro fosforescentes y luces intermitentes.
- D. Trabajos con pintura o selladores:** Todo producto (pinturas, selladores, pegamento, solventes) que sea necesario utilizar y que sea volátil e inflamable se hace necesario observar las siguientes precauciones de seguridad:
- El **CONTRATISTA** deberá establecer la prohibición de fumar y/o realizar cualquier trabajo que pueda producir fuego o chispas (soldadura, oxicorte, esmerilado, etc.) en un radio no inferior a 10 metros de los trabajos que se realicen con estos productos.
 - El personal deberá estar provisto de protección respiratoria.
 - No derramar residuos de estos materiales en las pilas de alcantarillado.
- E. Trabajos con soldadura:** Todo personal que tenga que efectuar trabajos de soldadura al arco y oxicorte, deberá realizarlos mediante personal calificado, que al igual que sus ayudantes deberán cumplir las siguientes medidas:
- Utilizar mascara para soldar con visor móvil y/o careta oxicorte. Las máscaras deberán proteger además de la vista, la cara y el cuello y estarán provistas de lentes con las tonalidades mínimas, de acuerdo con las especificaciones y clasificación del National Bureau Standard de los Estados Unidos de América.
 - Utilizar chaqueta de cuero, overol, delantal, mangas, botas o polainas y otras ropas protectoras contra chispas y esquirlas. deberá mantenerse todo limpio de grasas, solventes o sustancias contaminantes.
 - El equipo de soldadura deberá mantenerse en óptimas condiciones de operación y limpieza, por ningún motivo se permitirá la utilización de equipos defectuosos. El

contratista se obliga a revisar permanentemente que todas las conexiones eléctricas de los equipos de soldadura estén apretadas, limpias y secas; a revisar y asegurar continuamente que los cables, los porta-electrodos y las conexiones estén debidamente aisladas.

- Los operarios deberán usar gafas de seguridad para las operaciones de esmerilado y picada de escoria.
- El ambiente de trabajo del soldador deberá mantenerse ventilado y en sectores confinados deberá instalarse un sistema de ventilación que asegure la renovación del aire y extracción de gases.
- Debe disponerse de dos extintores portátiles contra incendio,
- Los cilindros de oxígeno y acetileno deberán colocarse en posición vertical montadas sobre carros porta cilindros y no dejarse bajo la acción de rayos solares o fuentes de calor.

F. Disposiciones según tipo de herramienta: Todo equipos, herramienta, vehículo o maquinaria que proporcione el **CONTRATISTA** a su personal, deberán encontrarse identificada y mantenerse en óptimas condiciones para su empleo y deberá ser usado y/u operado solamente por personal previamente adiestrado y autorizado.

G. El CONTRATISTA deberá disponer de la cantidad necesaria de herramientas manuales y mecánicas portátiles que exija el buen desarrollo de la obra. No se aceptarán escaleras metálicas o con refuerzos metálicos; están prohibidas cerca de circuitos energizados. Las cuerdas o sogas deberán estar en buen estado. Todo equipo mecánico deberá inspeccionarse periódicamente.

H. Trabajos con electricidad: En cuanto sea posible se separarán las áreas de trabajo de las de tránsito. Los conductores eléctricos que crucen zonas de trabajo o sitios por donde se movilice equipo o personal, deberán estar provistos de aislamientos adecuados. No se permitirá el uso de conductores eléctricos desnudos, en donde éstos pueden ofrecer peligros para el personal o los equipos.

Los guantes de caucho aislados deberán utilizarse siempre que se trabaje en circuitos energizados de 300 voltios en adelante o siempre que se esté trabajando a una distancia tal que pueda hacerse contacto con los circuitos.

En condiciones de humedad o cualquier otra condición peligrosa, se utilizarán guantes de caucho aislados aún en circuitos de baja tensión. En cualquier condición, con cualquier voltaje, deberá tomarse la precaución adicional de colocar protectores adecuados sobre los interruptores, aisladores, de otros objetos que pudieran hacer contacto con el cuerpo del trabajador.

Deberán utilizarse los guantes de caucho aislados, siempre que se realice una conexión a tierra, se trabaje en circuitos o aparatos energizados, se operen interruptores, y/o se utilicen aparatos para comprobar alta tensión.

El uso de guantes de cuero es obligatorio para halar cables, cuando deban manejarse materiales ásperos, siempre que se trabaje con barras o herramientas similares y para operar equipos de tracción.

- I. **Transporte de personal y materiales:** El transporte personal y material de la obra deberá hacerse en vehículos debidamente acondicionados para tal actividad. El personal destinado al movimiento de estructuras metálicas, vigas o elementos prefabricados estará provisto de guantes, delantal, calzado de seguridad y palancas adecuadas.

Si se trabaja con grúa, una persona vigilará el izado y los giros a fin de evitar accidentes. Al distribuir las estructuras metálicas, vigas y elementos prefabricados deberán tenerse cuidado de no obstaculizar la vía a vehículos y peatones.

- J. **Prevención de incendios:** Ninguna herramienta y/o accesorio contra incendio debe ser removido sin el permiso del encargado de prevención de incendio o el oficial de seguridad.

En toda obra o trabajo de servicio el contratista deberá contar por lo menos con 1 extintor de incendio, en el frente de trabajo. Este extintor debe ser del tipo adecuado a los materiales que existan alrededor y de capacidad de 10 libras.

El **CONTRATISTA** deberá instruir a su personal sobre el uso de los extintores y sobre las evacuaciones en caso de emergencia. Está prohibido quemar basura o desperdicios en las instalaciones del Hospital Escuela Universitario o en lugares no autorizados.

- K. **Orden y aseo:** Durante el desarrollo de los trabajos, el **CONTRATISTA** deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de la obra y sus alrededores, retirará diariamente o con más frecuencia si así lo ordena la supervisión, basuras, desperdicios y sobrantes de material, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación de éstos.

Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el **CONTRATISTA** deberá retirar su equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales y basuras que resulten del trabajo y dejar el sitio en orden y aseo. Las rutas por las cuales los trabajadores tengan que transitar regularmente, deberán acondicionarse de tal manera que en todo momento estén drenadas, libres de obstrucciones y no deberán cruzarse con cables, mangueras, tubos, zanjas y demás elementos que no tengan protección.

Es deber del **CONTRATISTA** clasificar y manejar los desechos de acuerdo a lo solicitado en el plan de gestión ambiental sección plan de manejo de desechos sólidos tóxicos y peligrosos descritos en los Términos de Referencia.

2.17. REPARACIÓN DE SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO TIPO AGUA HELADA DEL EDIFICIO DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD (EUCS) UNAH-CORTÉS

2.17.1. DEFINICIONES

- **EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO AGUA HELADA.** Es el equipo de Aire Acondicionado del tipo centralizado de alta eficiencia **utilizado para enfriar líquidos en sistemas de climatización, procesos industriales y aplicaciones de refrigeración.** Funciona mediante el ciclo de refrigeración

2.17.2. SIGLAS

En este documento las siguientes siglas tienen el siguiente significado:

- **UNAH:** Universidad Nacional Autónoma de Honduras
- **SEAPI-UNAH:** Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura de la UNAH
- **CHILLER** Equipo enfriador de agua mediante ciclo de refrigeración
- **UMA** Unidad Manejadora de Aire

2.17.3. INTRODUCCIÓN

Estas especificaciones han sido elaboradas con el propósito de normar el suministro, montaje e instalación del materiales y equipos para la reparación del sistema de **aire acondicionado tipo Agua Helada que da servicio al edificio Escuela Universitaria de Ciencias de Salud (EUCS) UNAH-Cortés**

Las especificaciones técnicas, cantidades de obra y planos, forman un solo cuerpo, por lo cual, lo que aparezca en uno o en otro, será tomado como descrito en todos. Estas especificaciones establecen la descripción técnica de los sistemas y equipos, complementándose con los pliegos de la licitación. En caso de que existiera alguna diferencia entre los planos, cantidades de obra y especificaciones, se deberá presentar el problema a la **SEAPI-UNAH**, para obtener la resolución razonada del mismo.

2.17.4. REFERENCIAS / CODIGOS / NORMAS / CALIDAD

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

ANSI	American National Standards Institute
NFPA	National Fire Protection Association
NFPA 70	National Electrical Code
NFPA 90	Air Conditioning and Ventilation System

NEMA	National Electrical Manufacturers Association NEMA MG1 Motors and Generators
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWS	American Welding Society AWS -A5.4 Specification for Stainless Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
UL	Underwriters Laboratories
ETL	Intertek Certification Program

2.17.5. REQUISITOS PARA LA EMPRESA CONTRATISTA

La Empresa Contratista debe estar legalmente constituida en el país, inscrita en el **CIMEQH** y haber realizado al menos cinco (5) proyectos de aire acondicionado tipo **Agua helada de igual o mayor capacidad al indicado en esta licitación**, lo cual debe refrendar, presentando la constancia emitida por cada uno de los propietarios de dichas instalaciones.

Se requiere que el **CONTRATISTA** asigne **un ingeniero mecánico a tiempo completo en la obra** que esté debidamente colegiado ante el CIMEQH y solvente con sus obligaciones, con al menos cinco (5) años de experiencia en diseño, construcción y operación de equipos y sistemas de acondicionamiento de aire tipo **Agua Helada**

El **CONTRATISTA** entregará a la **SEAPI-UNAH** a más tardar veinte (20) días calendario después de su contratación, el plan del proyecto, con los que el contratista realizará el proyecto, el cronograma de trabajo real en formato Microsoft Project, el cual servirá de línea base para medir el progreso del proyecto y consecuente pago de estimaciones de obra.

2.17.6. PLANOS DE DISEÑO DE LA LICITACIÓN

Las disposiciones generales de los equipos serán conforme a los planos de licitación los cuales muestran la posición más conveniente para la instalación de estos, por lo que el **CONTRATISTA** deberá revisar el resto de los planos para verificar la instalación correcta de los equipos por suministrar y en caso de encontrar errores informará en forma escrita las observaciones correspondientes.

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

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 arquitectónicos y eléctricos del edificio reportando al supervisor mecánico del proyecto cualquier discrepancia que aparezca en éstos o conflictos para la realización de sus trabajos.

Al menos diez (10) días calendario antes de iniciar sus trabajos, el **CONTRATISTA** está obligado a entregar planos de taller, que son planos a mayor escala y detalle de cómo realizará las instalaciones de tubería para aprobación del supervisor. Los planos de taller deben mostrar todos los cambios necesarios para resolver conflictos de espacio que haya identificado. El supervisor se pronunciará al respecto aprobando, ajustando o rechazando los planos a más tardar cinco (5) días calendario a partir de la recepción de los planos.

Recibida la notificación, el **CONTRATISTA** dispondrá de tres (3) días calendario para subsanar los planos. Si fueran necesarios cambios que pudiesen implicar aumento en el alcance, costo o cronograma, éstos no se harán hasta obtener aprobación por escrito de la **SEAPI-UNAH**.

2.17.7. TRABAJOS ASOCIADOS CON LA OBRA ELÉCTRICA

Los trabajos de cableado y canalización serán efectuados por personal de la sección mecánica. Esto incluye, las conexiones a los equipos, la instalación de termostatos de zona con sus correspondientes cajas eléctricas, canalización y cableado. Se deberá utilizar la tubería indicada en la sección eléctrica.

2.17.8. TRABAJOS ASOCIADOS CON LA OBRA CIVIL

El **CONTRATISTA** es responsable de efectuar todos los boquetes para el paso de tuberías, así como, de la colocación de pasa-tubos en las paredes por las cuales cruzan tuberías.

- A. Paso de tuberías a través de paredes:** Para todo paso de tubería a través de paredes se instalará un pasa tubo de PVC SDR 26 de longitud según el espesor de la pared y se sellará con sellador. El sellador se aplicará alrededor de toda la apertura de la pared por ambos lados de manera que no quede espacio vacío entre la tubería y la camisa de PVC. Una vez que el sellador haya secado, el **CONTRATISTA** debe recortar las rebabas, dejando la superficie paralela a la superficie de la pared según las exigencias del supervisor de la obra mecánica y/o civil.

2.17.9. PLANOS DE TALLER Y COMO CONSTRUIDO

Previo a realizar cualquier instalación, el **CONTRATISTA** debe entregar al supervisor mecánico los planos de taller, que son dibujos a escala y más detallados de los sistemas mecánicos, que indiquen el tamaño real y localización de equipos, rutas de tuberías mostrando a escala los tamaños de tuberías de refrigeración, ductos, drenajes y tuberías

eléctricas de control, localización de soportes, cambios de dirección para librar obstáculos, e indicación de las dimensiones de tuberías, en el formato que el Supervisor Mecánico socialice en reunión previa.

Una vez terminada la instalación, y aceptados los sistemas mecánicos, 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 los 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 y recorridos de tuberías. El contratista deberá entregar los planos taller y como construido con una alta calidad, según las exigencias del supervisor de la obra mecánica y/o la SEAPI.

2.17.10. ORDEN Y ASEO

Durante el desarrollo de los trabajos, el **CONTRATISTA** deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de la obra y sus alrededores, retirará diariamente o con más frecuencia si así lo ordena la supervisión, basuras, desperdicios y sobrantes de material, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación de éstos.

Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el **CONTRATISTA** deberá retirar su equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales y basuras que resulten del trabajo y dejar el sitio en orden y aseo. Las rutas por las cuales los trabajadores tengan que transitar regularmente, deberán acondicionarse de tal manera que en todo momento estén drenadas, libres de obstrucciones y no deberán cruzarse con cables, mangueras, tubos, zanjas y demás elementos que no tengan protección.

Es deber el **CONTRATISTA** clasificar y manejar los desechos de acuerdo con lo solicitado en el plan de gestión ambiental descritos en las bases de licitación.

2.17.11. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

El **CONTRATISTA** es responsable de construir bodegas provisionales para almacenar materiales, herramientas y equipos. No se le concederá espacio dentro del inmueble para tal fin. La bodega provisional debe resistente y a prueba del viento y lluvia, contar con piso de cemento y portón con candado. El cuidado de los materiales es responsabilidad del **CONTRATISTA** hasta la recepción definitiva de la obra.

2.17.12. TUBERIAS DE REFRIGERACIÓN DE PVC

2.17.12.1. GENERAL

El **CONTRATISTA** suministrará e instalará los materiales que cumplan con las características que se dan a continuación. Todos los materiales deberán ser de reciente fabricación no usados.

2.17.12.2. ENTREGAS / SUBMITTALS

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

A. Información de los productos: Antes de la compra de los materiales el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación del equipo por parte de la **UNAH**:

- Ficha técnica de la tubería de PVC
- Componentes y accesorios
- Instrucciones de instalación

B. Planos taller: Antes de la instalación de las tuberías, el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación.

- Detalles de anclaje a la estructura de la tubería aérea
- Detalles de la instalación de la tubería bajo tierra

2.17.12.3. PRODUCTOS

A. Tuberías para transporte de agua helada suministro y retorno: Instalar tubería y accesorios de PVC cédula 40 según estándares ASTM D1784, D1785, y ASTM D2665 con aislamiento térmico en plancha esponjoso de celda cerrada tipo elastómero de 1" de espesor con una conductividad térmica entre 0.21 y 0.27 Btu • in/h • ft² • °F, ASTM 84, NFPA 90A/90B similar o superior a AP ARMAFLEX, empleando pegamento similar o superior a ARMAFLEX BLV 520.

Para el aislamiento térmico de codos, tees, válvulas y accesorios especiales (bridas, filtro strainer, válvula para balanceo, etc.) deberán seguirse los lineamientos estipulados en el "Manual de Instalación Armaflex" para el aislamiento de válvulas y accesorios.

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

El aislante térmico expuesto a la intemperie debe ser recubierto con una chaqueta exterior (tubo) de PVC con grado para drenajes/sanitario. La chaqueta se sujetará con remaches a cada 2" y se aplicará silicón transparente para sellar las juntas longitudinales.

B. Tuberías para conexión a toma de reposición y tanque de expansión: Instalar tubería de PVC y accesorios cédula 40 según estándares ASTM D1784, D1785, y ASTM D2665 sin aislamiento térmico.

B.1. Uniones Cementadas: Para unir los tubos y accesorios lisos deberá emplearse imprimador púrpura (*purple primer*) y cemento para PVC (*PVC cement*) adecuados para tuberías de PVC cédula 40 similares o superiores a OATEY. Primero se debe aplicar el imprimador por dentro de la tee, camisa o codo, luego en el exterior del tubo, y una vez más, dentro de la tee, camisa o codo. Inmediatamente después de haber aplicado el imprimador púrpura en ambas superficies a unir, debe aplicarse el cemento (pegamento) para PVC en un lapso no mayor a 5 minutos, de lo contrario, se deberán imprimir las superficies nuevamente. El cemento se aplica de una manera similar al imprimador, a saber: primero en la superficie exterior del tubo, luego dentro la tee, camisa o codo y nuevamente en la superficie exterior del tubo.

B.2. Uniones Roscables; Todas las uniones roscables deberán llevar cinta teflón de $\frac{3}{4}$ " de espesor.

B.3. Uniones Bridadas: Utilizar bridas de PVC cédula 40 según estándares ASTM D1784, D1785, y ASTM D2665, con pernos, tuercas y arandelas de acero inoxidable del diámetro sugerido de acuerdo con el tamaño de la brida, y empaques de neopreno.

C. Soportes para tuberías de transporte de agua helada

C.1. Soportes para la tubería para transporte de agua fría apoyada en piso. Será del tipo estructura de ángulo de hierro de 2" x 2" x 1/8" de 3.50 metros o de 0.35 metros de altura según se indique en formato de oferta y planos, con abrazaderas de platina de hierro de 1/8" x 1", todo pintado con dos manos de pintura anticorrosiva, pernos, tuercas, arandelas y expansores de acero inoxidable de 5/8" para montar sobre bases de concreto armado de 3000 psi con dimensiones de 0.70 m x 0.30 m x 0.10 m. Los pernos, tuercas y arandelas para fijar las abrazaderas al angular serán de acero inoxidable de 3/8".

C.2. Soportes de la tubería para transporte de agua fría apoyada en pared: Será del tipo estructura de "pie de amigo" de ángulo de hierro de 2" x 2" x 1/8" con abrazaderas de platina de hierro de 1/8" x 1", todo pintado con dos manos de pintura anticorrosiva, pernos, tuercas, arandelas y expansores de acero inoxidable 5/8" para fijar en muro perimetral. Los pernos, tuercas y arandelas para fijar las abrazaderas serán de acero inoxidable de 3/8".

C.3. Soportes para la tubería para transporte de agua fría aérea. Será del tipo trapecio para anclar en losa entrepiso de ángulo de hierro de 2" x 2" x 1/8", con abrazaderas de platina de hierro de 1/8" x 1", todo pintado con dos manos de pintura anticorrosiva, y varillas roscadas pernos, tuercas, arandelas y expansores de acero galvanizado de 5/8" para fijación a losa de entrepiso. Los pernos, tuercas y arandelas para fijar las abrazaderas serán de acero galvanizado de 3/8".

C.4. Espaciamiento entre soportes. Será a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección. Los cortes realizados a los angulares, pernos,

varillas roscadas, deberán pintarse con compuesto galvanizado rico en Zinc (92% o más), resistente a la corrosión, similar o superior a SPRAYON WL 740 o LOCTITE SF 7693, a dos manos, de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

D. Accesorios del sistema de agua helada

D.1. Válvulas de bola, globo y contraflujó: De bronce, del diámetro indicado en planos cantidades de obra, para una presión de 250 psig WOG, con extremos roscables.

D.2. Separadores de aire: Separado de aire del tipo tangencial de 6" con cuerpo de acero al carbón, 125 psig, construido de acuerdo con ASME sección VIII, div. 1, acoples bridados, similar o superior a Taco ACT06-125, con conexión para ventila de alta capacidad en la parte superior y conexión para válvula de purga en la parte inferior. Para la instalación del separador de aire se deberá construir una base de concreto armado de 3000 psig con dimensiones de 0.60 m de largo x 0.60 m de ancho x 0.10 m de altura con estructura de ángulo de hierro de 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4", pintada con dos manos de pintura anticorrosiva, y pernos, arandelas y expansores de acero inoxidable de 5/8" para anclaje de soportes a base de concreto.

D.3. Válvula reductora y de alivio de presión. De 1/2" de hierro fundido, presión de trabajo ajustable, presión de alivio de 30 psig, presión de ingreso máxima de 100 psig, con extremos roscables, similar o superior a TACO 334-T.

D.4. Válvulas triple propósito para bombas: Con cuerpo de hierro dúctil, 125 psig, puertos para toma de lecturas de bronce, indicador manual de posición, acoples bridados, similar o superior a TACO MVP-0X0-4.

D.5. Filtros strainer. De acero al carbón, del diámetro indicado en planos y cantidades de obra, 20 Mesh, ANSI Class 150 y salida inferior para purga.

D.6. Manómetros. Inundados en glicerina con carcasa de acero inoxidable, lente de acrílico, puntero de aluminio, de 0 a 200 psi, conexión roscable de latón de 1/4" similar o superior a MILJOCO PLF2598L-07.

D.7. Sifones cola de cochino. De latón sin costura de 1/4", 250 psig, con extremos roscables, similar o superior a MILJOCO 1300-25-B

D.8. Termómetros y termo pozos. De líquido en vidrio- con carcasa de aluminio fundido a presión, lente de acrílico de 7", tallo de 6", escala dual en grados Fahrenheit y Centígrados de 0 a 160° F/ -15 a 70° C, termo pozo de latón con conexión roscable de 3/4" similar o superior a MILJOCO SX760-76

D.9. Ventila automática de alta capacidad. Con cuerpo de latón niquelado y extremos roscables, con máxima presión de trabajo de 250 psig y presión de

ventilación máxima de 150 psi, similar o superior a TACO 419.

D.10. Transmisores de presión diferencial. Transmisor de presión diferencial para agua con un rango de 50 psid, presión de trabajo de 100 psi y sobre presión ≥ 100 psi, 24 VDC, 2 hilos, señal de salida de 4 a 20 mA, similar o superior a Dwyer 629-04-CH-P2-E5-S1. El contratista debe instalar, en caso de que así se requiera, un resistor de fin de línea de acuerdo con las indicaciones del Fabricante.

D.11. Termostatos de pared. Termostato electrónico digital no programable de 1 etapa para montaje en pared, con pantalla LCD, y lectura de temperatura en grados centígrados, certificado UL/ ETL.

D.12. Conectores Flexibles. Con brida de acero, junta flexible de EPDM de bulbo único, 150 psig, 240°F, distancia de compresión $\geq 1 \frac{3}{4}$ ", distancia de desplazamiento ≥ 1 " y distancia de expansión $\geq 3/4$ ".

2.17.13. EQUIPO DE BOMBEO

2.17.13.1. GENERAL

El **CONTRATISTA** suministrará e instalará los equipos que cumplan con las características que se dan a continuación. Donde los componentes no se indiquen proveer los componentes estándar del fabricante. Todos los equipos deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes.

2.17.13.2. ENTREGAS / SUBMITTALS

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

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

- Ficha técnica de las motos bombas
- Peso en operación
- Dimensiones de los equipos
- Espacio libre para mantenimiento
- Componentes y accesorios
- Características eléctricas
- Instrucciones de instalación y arranque de cada modelo

B. Planos taller: Antes de la instalación de los equipos, el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación.:

- Detalles de anclaje a la estructura de cada equipo,

- Diagramas de cableado de energía de cada equipo,
- Diagramas de cableado de control,
- Detalle de las bases de concreto para el anclaje.

2.17.13.3. PRODUCTOS

- A. Bombas primarias:** De caudal constante, tipo "base mounted end suction pump" 208-230V/3Ph/60 Hz, 125 psig, con motor TEFC, para un caudal de 500 GPM @ 33 ft de columna de agua, 1760 RPM. eficiencia $\geq 80\%$ y NOLHP ≤ 7.5 HP, con bandeja para condensados de Fábrica, eliminadores de vibración tipo resorte de Fábrica y guarda de protección para acople entre motor y bomba, montadas sobre base de concreto armado de 3000 psig con dimensiones de 1.50 m x 1.00 m x 0.10 m.
- B. Bombas secundarias:** De caudal variable, tipo "base mounted end suction pump" 208-230V/3Ph/60 Hz, 125 psig, con motor TEFC, para un caudal de 1,000 GPM @ 105 ft de columna de agua, 1760 RPM. eficiencia $\geq 80\%$ y NOLHP ≤ 40 HP, con bandeja para condensados de Fábrica, eliminadores de vibración tipo resorte de Fábrica y guarda de protección para acople entre motor y bomba, montadas sobre base de concreto armado de 3000 psig con dimensiones de 1.50 m x 1.00 m x 0.10 m.
- C. Cableado de control entre transmisor de presión diferencia y variador de frecuencia de bombas:** Cableado de control tipo blindado de 3 hilos (2 cables trenzados de cobre y 1 cable de fuga) calibre 18 AWG, todo certificado UL.
- D. Cableado de control entre unidades de ventilador- serpentín y termostatos:** Cableado de control de cobre THHN calibre 14 AWG de colores distintos (negro, azul, rojo, blanco). Número de conductores a emplear: cuatro (4).
- E. Canalización:** Canalización en tubería EMT de $\frac{1}{2}$ " en interiores e IMC de $\frac{1}{2}$ " en exteriores, con ductos BX con forro en exteriores y sin forro en interiores para conexiones a transmisor de presión diferencial y a Variador de Frecuencia (o unidad manejadora de aire/ ventilador-serpentín), respectivamente, todo certificado UL.
- F. Soportes para tubería de control que viaja junto a los tubos para transporte de agua helada en exteriores:** Emplear abrazaderas de doble oreja de acero galvanizado, pintadas con dos manos de pintura anticorrosiva, fijada a los soportes de la tubería para agua helada, con pernos, tuercas y arandelas de acero inoxidable, y espaciadas a cada 5 pies e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección.

Donde se indique en planos y cantidades de obra, se deberá proveer estructura de soporte para piso de ángulo de acero galvanizado, pintado con dos manos de pintura anticorrosiva de $1 \frac{1}{2}$ " x $1 \frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{8}$ " de 3.50 metros de altura sobre bases de concreto armado de 3000 psig con dimensiones de 0.30 m de largo x 0.30 m de ancho x 0.15 m de altura.

- G. Soportes para tubería de control que viaja junto a los tubos para transporte de agua helada en interiores:** Emplear abrazaderas de doble oreja de acero galvanizado, fijado a los soportes de la tubería para agua helada, con pernos, tuercas y arandelas de acero galvanizado, y espaciadas a cada 5 pies e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección.
- H. Pasantes de tuberías a través de paredes:** Los pasantes a través de paredes de las tuberías deben llevar una camisa de PVC SDR 41 de 6", de longitud igual al espesor de la pared, con sellador flexible con retardante al fuego de 1 hora similar o superior a HILTI CP-601S.

2.17.13.4. PRUEBAS, AJUSTES, BALANCEO Y TRATAMIENTO QUIMICO

- A. Pruebas de hermeticidad.** Se realizarán dos pruebas hidrostáticas de las tuberías a 120 psi por 24 horas. Para tal propósito se utilizará una bomba manual para pruebas hidrostáticas, que incluya manguera, acoples, tanque, manómetro y válvula. Si transcurrido el tiempo la presión no se mantiene, el Contratista deberá revisar la tubería en búsqueda de fugas y repararlas, y rendir nuevamente la prueba. Los equipos y accesorios, cuyas presiones de trabajo máximas permisibles sean menores a 120 psi, serán excluidos de la prueba, aislándolos mediante las válvulas de corte dispuestas convenientemente a lo largo de la red. Si se encontrara alguna fuga entonces ésta deberá ser reparada y se repetirá la prueba.
- B. Medición y balanceo de flujos de agua.** Utilizar multímetro electrónico para presión diferencial y manométrica de agua equipado con juego de válvulas, manguera y conectores similar o superior a SHORTRIDGE INSTRUMENTS HDM-250, en conjunción con las tablas de Flujo vs Caída de Presión Diferencial publicadas por el Fabricante de las válvulas para balanceo.

Si el flujo de agua resultante es mayor al requerido, se deberá regular la válvula de balanceo hasta obtener un flujo igual al requerido, y bloquear el regular de la válvula de balanceo para que no se pierda la posición de apertura con la que se logró el flujo requerido.

- C. Tratamiento químico del agua.** Se debe realizar una limpieza y tratamiento químico del sistema de agua bajo el asesoramiento de una empresa de especialidades químicas para tratamiento de agua en sistemas de agua helada cerrados. Cuanto mínimo el tratamiento químico del sistema incluirá las siguientes etapas:

C.1. Enjuague inicial con agua fresca para reducir la cantidad de lodos.

C.2. Aplicación de un limpiador formulado para remover depósitos de carbonatos de calcio, carbonatos de magnesio, sílice y lodos, a fin de mantener un nivel PH de 2 a 3, o lo que recomiende el experto.

C.3. Enjuague y limpieza de todos los filtros de cedazo para eliminar el hierro removido y el residual de ácido.

C.4. Aplicación de producto pasivo a base de fosfatos e innovadores para la protección de metales ferrosos y metales amarillos.

C.5. Aplicación de inhibidor de corrosión.

2.18. SISTEMA DE VENTILACIÓN MECÁNICA PARA NECROTECA, EDIFICIO DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD (EUCS) UNAH-CORTÉS

2.18.1. DEFINICIONES

- **EXTRACTORES DE AIRE PARA MONTAJE EN TECHO** Es un extractor de aire que expulsa el aire contaminado que se encuentra en el interior del edificio, es de transmisión por correa y se instala en el techo del edificio.
- **EXTRACTORES DE AIRE DE ALTA PLUMA PARA TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE CADÁVERES:** Es un extractor de aire que expulsa los vapores provenientes del tanque de almacenamiento de cadáveres y los expulsa hacia el exterior a alta velocidad y altura. Se instala en el techo del edificio.
- **INYECTOR DE AIRE PARA MONTAJE EN TECHO** Es un inyector de aire que introduce aire fresco que se encuentra en el exterior del edificio, cuenta con filtros de aire de aluminio lavables, es de transmisión por correa y se instala en el techo del edificio.
- **TUBERIAS DE PVC PARA LA EXTRACCIÓN DE AIRE DE LA NECROTECA:** Son tuberías de material termoplástico obtenido del cloruro de vinilo. PVC significa policloruro de vinilo.
- **CONDUCTOS PARA INYECCIÓN DE AIRE** Son conductos de lámina de acero galvanizada para el para el sistema de inyección de aire. El conducto no tiene aislamiento térmico.
- **CONDUCTOS PARA EXTRACCIÓN DE AIRE** Son conductos de lámina galvanizada para el para el sistema de extracción de aire del interior del edificio a través de rejillas. El conducto no tiene aislamiento térmico

2.18.2. SIGLAS

En este documento las siguientes siglas tienen el siguiente significado:

- **UNAH:** Universidad Nacional Autónoma de Honduras

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

2.18.3. INTRODUCCIÓN

Estas especificaciones han sido elaboradas con el propósito de normar el suministro, montaje e instalación de los materiales y equipos para la instalación del sistema de **ventilación de la Necroteca ubicado en el edificio Escuela Universitaria de Ciencias de Salud (EUCS) UNAH-Cortés**

Las especificaciones técnicas, cantidades de obra y planos, forman un solo cuerpo, por lo cual, lo que aparezca en uno o en otro, será tomado como descrito en todos. Estas especificaciones establecen la descripción técnica de los sistemas y equipos, complementándose con los pliegos de la licitación. En caso de que existiera alguna diferencia entre los planos, cantidades de obra y especificaciones, se deberá presentar el problema a la **SEAPI-UNAH**, para obtener la resolución razonada del mismo.

2.18.4. REFERENCIAS / CODIGOS / NORMAS / CALIDAD

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

ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers Heating, Ventilating and Air-Conditioning APPLICATIONS
Standard 110	Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods.
Standard 111	Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building HVAC Systems
Standard 170	Ventilation of Health Care Facilities
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists Industrial Ventilation: A Manual for Recommended Practice
IMC	International Mechanical Code Hazardous Exhaust Systems
ANSI	American National Standards Institute
NFPA	National Fire Protection Association NFPA 70 National Electrical Code NFPA 90 Air Conditioning and Ventilation System
NEMA	National Electrical Manufacturers Association NEMA MG1 Motors and Generators
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWS	American Welding Society AWS -A5.4 Specification for Stainless Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding
AMCA	Air Movement and Control Association International, Inc.

OSHA	Occupational Safety and Health Administration
UL	Underwriters Laboratories
ETL	Intertek Certification Program
FM	Factory Mutual

2.18.5. REQUISITOS PARA LA EMPRESA CONTRATISTA

La Empresa Contratista debe estar legalmente constituida en el país, inscrita en el **CIMEQH** y haber realizado al menos tres (3) proyectos de ventilación mecánica de igual o mayor capacidad al indicado en esta licitación, lo cual debe refrendar, presentando la constancia emitida por cada uno de los propietarios de dichas instalaciones.

Se requiere que el **CONTRATISTA** asigne un ingeniero mecánico a tiempo completo en la obra que esté debidamente colegiado ante el CIMEQH y solvente con sus obligaciones, con al menos cinco (5) años de experiencia en diseño, construcción y operación de equipos y sistemas de ventilación mecánica

El **CONTRATISTA** entregará a la **SEAPI-UNAH** a más tardar veinte (20) días calendario después de su contratación, el plan del proyecto, con los que el contratista realizará el proyecto, el cronograma de trabajo real en formato Microsoft Project, el cual servirá de línea base para medir el progreso del proyecto y consecuente pago de estimaciones de obra.

2.18.6. PLANOS DE DISEÑO DE LA LICITACIÓN

Las disposiciones generales de los equipos serán conforme a los planos de licitación los cuales muestran la posición más conveniente para la instalación de estos, por lo que el **CONTRATISTA** deberá revisar el resto de los planos para verificar la instalación correcta de los equipos por suministrar y en caso de encontrar errores informará en forma escrita las observaciones correspondientes.

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

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 arquitectónicos y eléctricos del edificio reportando al supervisor mecánico del proyecto cualquier discrepancia que aparezca en éstos o conflictos para la realización de sus trabajos.

Al menos diez (10) días calendario antes de iniciar sus trabajos, el **CONTRASTISTA** está obligado a entregar planos de taller, que son planos a mayor escala y detalle de cómo realizará las instalaciones de tubería para aprobación del supervisor. Los planos de taller deben mostrar todos los cambios necesarios para resolver conflictos de espacio que haya identificado. El supervisor se pronunciará al respecto aprobando, ajustando o rechazando los planos a más tardar cinco (5) días calendario a partir de la recepción de los planos.

Recibida la notificación, el **CONTRATISTA** dispondrá de tres (3) días calendario para subsanar los planos. Si fueran necesarios cambios que pudiesen implicar aumento en el alcance, costo o cronograma, éstos no se harán hasta obtener aprobación por escrito de la **SEAPI-UNAH**.

2.18.7. TRABAJOS ASOCIADOS CON LA OBRA ELÉCTRICA

Los trabajos de cableado y canalización serán efectuados por personal de la sección mecánica. Esto incluye, las conexiones a los equipos, la instalación de termostatos de zona con sus correspondientes cajas eléctricas, canalización y cableado. Se deberá utilizar la tubería indicada en la sección eléctrica.

2.18.8. TRABAJOS ASOCIADOS CON LA OBRA CIVIL

El **CONTRATISTA** es responsable de efectuar todos los boquetes para el paso de tuberías, así como, de la colocación de pasa-tubos en las paredes por las cuales cruzan tuberías.

- A. Paso de tuberías a través de paredes:** Para todo paso de tubería a través de paredes se instalará un pasa tubo de PVC SDR 26 de longitud según el espesor de la pared y se sellará con sellador. El sellador se aplicará alrededor de toda la apertura de la pared por ambos lados de manera que no quede espacio vacío entre la tubería y la camisa de PVC. Una vez que el sellador haya secado, el **CONTRATISTA** debe recortar las rebabas, dejando la superficie paralela a la superficie de la pared según las exigencias del supervisor de la obra mecánica y/o civil.

2.18.9. PLANOS DE TALLER Y COMO CONSTRUIDO

Previo a realizar cualquier instalación, el **CONTRATISTA** debe entregar al supervisor mecánico los planos de taller, que son dibujos a escala y más detallados de los sistemas mecánicos, que indiquen el tamaño real y localización de equipos, rutas de tuberías mostrando a escala los tamaños de tuberías de refrigeración, ductos, drenajes y tuberías eléctricas de control, localización de soportes, cambios de dirección para librar obstáculos, e indicación de las dimensiones de tuberías, en el formato que el Supervisor Mecánico socialice en reunión previa.

Una vez terminada la instalación, y aceptados los sistemas mecánicos, 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 los 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 y recorridos de tuberías. El contratista deberá entregar los planos taller y como construido con una alta calidad, según las exigencias del supervisor de la obra mecánica y/o la SEAPI.

2.18.10. ORDEN Y ASEO

Durante el desarrollo de los trabajos, el **CONTRATISTA** deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de la obra y sus alrededores, retirará diariamente o con más frecuencia si así lo ordena la supervisión, basuras, desperdicios y sobrantes de material, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación de éstos.

Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el **CONTRATISTA** deberá retirar su equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales y basuras que resulten del trabajo y dejar el sitio en orden y aseo. Las rutas por las cuales los trabajadores tengan que transitar regularmente, deberán acondicionarse de tal manera que en todo momento estén drenadas, libres de obstrucciones y no deberán cruzarse con cables, mangueras, tubos, zanjias y demás elementos que no tengan protección.

Es deber el **CONTRATISTA** clasificar y manejar los desechos de acuerdo con lo solicitado en el plan de gestión ambiental descritos en las bases de licitación.

2.18.11. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

El **CONTRATISTA** es responsable de construir bodegas provisionales para almacenar materiales, herramientas y equipos. No se le concederá espacio dentro del inmueble para tal fin. La bodega provisional debe resistente y a prueba del viento y lluvia, contar con piso de cemento y portón con candado. El cuidado de los materiales es responsabilidad del **CONTRATISTA** hasta la recepción definitiva de la obra.

2.18.12. BALANCEO DE FLUJO DE AIRE

- A. Balanceo de flujos de aire.** Utilizar balómetro digital con capucha integrada capaz de realizar medidas de flujo de aire corregidas por temperatura y altitud. Para medir flujos de aire en rejillas de suministro o retorno, o tomas de aire para las cuales el balómetro no tiene una capucha de la dimensión requerida, efectuar medidas de velocidad en conductos con tubo de Pitot, colocando el tubo en varios lugares diferentes (mapeo), midiendo las presiones de velocidad en esos puntos, calculando velocidades y promediándolas, de acuerdo con ANSI/ASHRAE 111. Luego aplicar la ecuación de continuidad para determinar el flujo.

La tolerancia del balanceo es del $\pm 10\%$, y debe ser verificada por el Supervisor Mecánico. El número de lecturas a tomar en cada punto será el recomendado por el manual del ASHRAE Standard 111-2008 (Practices for Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building Heating, Ventilation, Air-Conditioning, and Refrigeration Systems).

En caso de que se encuentren resultados no satisfactorios se procederá de inmediato a su corrección sin costo alguno para el propietario. El equipo aceptado para realizar las lecturas de flujo de aire, debe ser un instrumento de medición electrónico o análogo con campana integrada para tomar las lecturas de los difusores y rejillas de forma clara y precisa

B. Reporte de balanceo de flujos de aire. Al final del proceso, el **PCONTRATISTA** enviará un reporte a la **SEAPI-UNAH**, el cual contendrá como mínimo la siguiente información:

- Fecha de la prueba.
- Hora y temperatura del recinto al momento de realizar la prueba.
- Descripción del equipo de medición utilizado en la misma.
- Datos obtenidos inicialmente.
- Reparaciones y ajustes efectuados.
- Resultados de las pruebas finales.
- Caudal en CFM de cada difusor, rejilla y campana.
- Registro de la posición en la que queda ajustado cada compuerta (dámper).
- Informe técnico en el que se evidencie el funcionamiento del equipo.

C. Tuberías de drenaje para equipos de ventilación mecánica. Se debe utilizar tubería de PVC tipo SDR 26, de acuerdo con norma ASTM D2241, del diámetro recomendado por el Fabricante de los equipos. Todos los accesorios (tees, adaptadores, etc.) deben ser de PVC Sch. 40. Las juntas deben ser cementadas aplicando pegamento formulado para PVC. Las tuberías para drenaje deberán llevar trampa, según detalle provisto por el Fabricante de los equipos. La pendiente mínima para evacuación de condensados debe ser del 1%.

2.18.13. EQUIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

2.18.13.1. GENERAL

El **CONTRATISTA** suministrará e instalará los equipos que cumplan con las características que se dan a continuación.

2.18.13.2. ENTREGAS / SUBMITTALS

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

A. Información de los productos: Antes de la compra de los materiales el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación del equipo por parte de la **UNAH**:

- Capacidad nominal de todos los equipos
- Peso de transporte y peso en operación
- Dimensiones de los equipos
- Espacio libre para mantenimiento
- Componentes y accesorios
- Características eléctricas
- Instrucciones de instalación y arranque de cada modelo

B. Planos taller: Antes de la instalación de las tuberías, el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación.

- Detalles de anclaje a la estructura de cada equipo,
- Diagramas de cableado de energía de cada equipo,
- Diagramas de cableado de control,
- Detalle de las bases de concreto para el anclaje

2.18.13.3. PRODUCTOS

El **CONTRATISTA** suministrará e instalará los extractores e inyectores de aire que cumplan los requerimientos de construcción, de flujo de aire y presión estática externa que aparecen en tablas, lista de cantidades de obra y planos. Los equipos deben seleccionarse considerando una altitud de 102 pies sobre el nivel del mar y una temperatura de la corriente de aire de 75 °F.

Los equipos deben cumplir con las características que se dan a continuación y, además deberán cumplir con el certificado de calidad de la fábrica. Donde los componentes no se indiquen, proveer los componentes estándar del fabricante.

A. Extractores de aire para montaje en techo: El equipo debe ser similar o superior al modelo CUBE de GREENHECK, ventilador tipo hongo para montaje en techo con descarga de aire hacia arriba, cubierta desmontable, aspas de aluminio de curvadas hacia atrás, transmisión por bandas, poleas ajustables, carcasa de aluminio, aisladores de vibración, motor a prueba de explosión (EXP) para ambiente a 40 °C, con interruptor NEMA -7/9 montado y cableado de Fábrica en caja de conexiones también provista por Fábrica, monitor de voltaje trifásico y contactor montados y cableados, clasificación de chispa SPARK B, característica eléctrica: 460V /3Ph / 60Hz, certificado AMCA y UL.

El montaje de los extractores sobre la losa de techos será por medio de una estructura metálica de ángulo de hierro de 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4" con patas de 1.00 m de altura con

terminación en placa plana de 2" x 2" x 1/4" pintadas con dos manos de pintura anticorrosiva, fijada a la losa con adhesivo epóxico, similar o superior a SIKADUR-31.

B. Extractores de aire de pluma alta para tanque de almacenamiento de cadáveres.

El equipo debe ser similar o superior al modelo VEKTOR-H de GREENHECK, ventiladores de pluma alta con chimenea de al menos 10 ft de altura con boquilla de descarga cónica, velocidad mínima de descarga de 3,000 FPM, altura efectiva de pluma ≥ 20 ft de acuerdo con la ecuación de Brigg's, clasificación de chispa SPARK -B, motor a prueba de explosión (EXP) para ambiente a 40°C y aislamiento clase F, con Plenum de Aire para By-Pass, con ingreso de aire por la parte posterior del plenum, transmisión por bandas, poleas ajustables, rodete con aspas de aluminio curvadas hacia atrás con recubrimiento de pintura para aplicaciones químicas, carcasa de acero, eje de acero inoxidable, chimenea de acero, boquilla de descarga de acero con todos sus componentes recubiertos con pintura altamente resistente al ataque químico de ácidos, alcalinos y solventes aplicados a toda la unidad en fábrica similar o superior a LAB COAT de GREENHECK, contactor y monitor de voltaje trifásico montados y cableados dentro de gabinete NEMA 3R, puertas de acceso atornillables y soporte tipo "Roof Curb" para techos planos con recubrimiento de pintura altamente resistente al ataque químico de ácidos, alcalinos y solventes, similar o superior a HI-PRO-POLYESTER de GREENHECK, con conexión de entrada perforada para conexiones bridadas, resistentes a vientos de 115 mph sin necesidad de refuerzos mediante cables, conexión de drenaje, característica eléctrica 460V / 3Ph / 60Hz, certificado AMCA y UL/ETL.

C. Inyectores de aire para montaje en techo. El equipo debe ser similar o superior al modelo RSF de GREENHECK, ventilador con filtros para montaje en techo con descarga de aire hacia abajo, cubierta desmontable con aislamiento térmico, aspas de acero curvadas hacia adelante, transmisión por bandas, poleas ajustables, filtros de aluminio lavables de 1", carcasa de acero galvanizado, aisladores de vibración, motor para ambiente a 40°C con gabinete ODP, interruptor NEMA- 3R montado y cableado, contactor monitor de voltaje trifásico montados y cableados , característica electrica, 460V /3Ph / 60Hz, certificado AMCA y UL.

El montaje de los inyectores de aire sobre la losa de techos será por medio de una estructura metálica de ángulo de hierro de 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4" con patas de 1.00 m de altura con terminación en placa plana de 2" x 2" x 1/4" pintadas con dos manos de pintura anticorrosiva, fijada a la losa con adhesivo epóxico, similar o superior a SIKADUR-31.

2.18.13.4. GARANTIA DE LOS EQUIPOS

La garantía de los equipos será de un (1) año contado a partir de su recepción a satisfacción. **EI PROVEDOR.** Deberá realizar mínimo dos (2) visitas durante el periodo de garantía del equipo con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento de los mismos, como resultado de la visita deberá dejar informe técnico en el que se evidencie el funcionamiento del equipo.

- A. Reparaciones de los equipos.** Las reparaciones serán las que sean requeridas durante el periodo de garantía. El mantenimiento correctivo y las reparaciones que se requieran durante el periodo de garantía deben ser atendidos en un máximo de 5 días después del llamado y por personal calificado y certificado por el fabricante del equipo.
- B. Condiciones y normas de instalación de los equipos.** El equipo debe ser entregado instalado y en funcionamiento en los lugares indicados en el contrato, se debe considerar los respectivos accesorios y el respectivo kit para el cambio de accesorios que se requieran para el correcto funcionamiento del equipo.
- C. Capacitación en el uso y mantenimiento de los equipos.** Se requiere una capacitación teórica – práctica para usuarios del equipo con una duración mínima doce (12) horas, bajo la coordinación con el encargado de proyecto, esta capacitación deberá comenzar en un tiempo no mayor a quince (15) días calendario después de instalación y verificación de los equipos.

El personal a cargo de la capacitación deberá comprender el manejo del equipo, así como procedimientos de limpieza, capacitación básica en mantenimiento, funciones de usuario, parámetros indispensables en el buen uso del instrumento. Como respaldo de la capacitación se deberá otorgar a cada participante un certificado

2.18.14. TUBERIAS DE EXTRACCIÓN DE GASES

2.18.14.1. GENERAL

El **CONTRATISTA** suministrará e instalará los materiales que cumplan con las características que se dan a continuación.

2.18.14.2. ENTREGAS / SUBMITTALS

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

- A. Información de los productos:** Antes de la compra de los materiales el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión.
- Dimensiones de las tuberías
 - Componentes y accesorios
 - Instrucciones de instalación y arranque de cada modelo
- B. Planos taller:** Antes de la instalación de las tuberías, el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación.

- Detalles de anclaje a la estructura de las tuberías
- Planos de rutas de tubería

2.18.14.3. PRODUCTOS

- A. Tuberías de PVC para extracción de aire.** Utilizar tubería de PVC cédula 40 conforme a ASTM D1785 de los diámetros indicados en planos. Los accesorios en tuberías como ser: codos, camisas, reductores, bridas, tapones, etc., también deben ser de PVC cédula 40 conforme a estándar ASTM D2466 o ASTM D2467. Las juntas deben ser del tipo cementadas con previa aplicación de un imprimador (primer). El desnivel mínimo de las tuberías horizontales en dirección a la campana debe ser de 1.05%.
- B. Iniciador y pegamento.** Utilizar iniciador púrpura de grado industrial similar o superior a Weld-On P70 y pegamento para PVC de grado industrial para aplicaciones corrosivas, similar o superior a Weld-On 729, de acuerdo con las indicaciones del Fabricante.
- C. Limpieza de tuberías de extracción de PVC.** Realizar una limpieza interna de los tubos con aire comprimido para retirar virutas, impurezas o restos de pegamento. Las paredes internas de las tuberías deben quedar completamente lisas.
- D. Pasantes de tuberías a través de paredes.** Los pasantes a través de paredes de las tuberías de extracción, control, fuerza deben llevar una camisa de PVC SDR 41 de longitud igual al espesor de la pared, con sellador flexible con retardante al fuego de 1 hora similar o superior a HILTI CP-601S.

2.18.15. CONDUCTOS DE LÁMINA PARA INYECCIÓN DE AIRE

2.18.15.1. GENERAL

El **CONTRATISTA** suministrará e instalará los materiales que cumplan con las características que se dan a continuación.

2.18.15.2. ENTREGAS / SUBMITTALS

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

- A. Información de los productos:** Antes de la compra de los materiales el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión.
- Muestra y hoja técnica de los diferentes calibres de lámina de la lámina a utilizar
 - Hoja técnica de los diferentes materiales a utilizar para construcción de conductos
- B. Planos taller:** Antes de la instalación de las tuberías, el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación.

- Detalles de anclaje a la estructura de los conductos
- Planos de rutas de los conductos

2.18.15.3. PRODUCTOS

A. Conductos de lámina galvanizada para inyección de aire. Para los trabajos de conductos cuya especificación no esté prevista en el presente documento de especificaciones técnicas, se procederá conforme a las indicaciones contenidas en el estándar vigente de SMACNA DUCT CONSTRUCTION STANDARD METAL AND FLEXIBLE.

B. Conductos rígidos rectangulares. Los conductos del sistema de extracción de aire deberán ser construidos conforme al estándar vigente SMACNA DUCT CONSTRUCTION STANDARD METAL AND FLEXIBLE, de acuerdo con la clase de presión, empleando lámina de acero galvanizada con cubierta de Zinc de 0.90 oz./pie² (G-90) según normas ASTM A653 y ASTM A924. La lámina debe ser de calidad LFQ (*Lock Forming Quality*) con juntas transversales espaciadas cada 4 pies.

B.1.1 Tabla para construcción de conductos rígidos rectangulares

1" in WG – Presión Positiva o Negativa			
Lado Mayor del Ducto	Calibre de Lámina	Junta Transversal @ 4 ft en cada lado	Junta Longitudinal
0 - 16 in	26	T-1/T-5/T-6 x 24 GA	L-1
17 - 30 in	26	T-12 1" X 24 GA	L-1
31 - 36 in	26	T-12 1 1/2" X 22 GA	L-1
37 - 42 in	26	T-12 1 1/2" X 20 GA	L-1
43 - 48 in	24	T-12 1 1/2" X 20 GA	L-1
49 - 60 in	24	T-12 1 1/2" X 18 GA	L-1

Las dimensiones de conductos mostradas en los planos se refieren a las dimensiones interiores del conducto, en donde el primer valor corresponde al ancho del conducto y el segundo a la altura del conducto.

Para la fabricación de codos rectangulares, piezas en "S" para cambios de altura y desviaciones se deberá respetar radios mínimos iguales a 1.5 veces el ancho del conducto ($R=1.5 W$). Otros tipos de cambios de dirección pueden ser empleados, siempre que cumplan con las pautas SMACNA. Las conexiones de ramal serán del tipo entrada a 45° (*45 degree entry $\varnothing 45^\circ$*) con longitud mínima igual 0.25 el ancho del conducto min =0.25W).

Para las transiciones concéntricas divergentes, el ángulo máximo será de 45°, y para las transiciones concéntricas convergentes, el ángulo máximo será de 60°. El calibre y tipo

de juntas transversales y longitudinales a emplear en las transiciones es el que le corresponde a la sección adyacente de mayor tamaño.

Si durante el proceso de fabricación, el recubrimiento de Zinc se rompe en alguna sección, éste deberá reparado pintando el sitio dañado con compuesto galvanizante rico en Zinc (92% o más), resistente a la corrosión, similar o superior a SPRAYON WL 740 o LOCTITE SF 7693, a dos manos, de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

- C. Conductos Redondos Flexibles.** Los conductos redondos flexibles serán de baja pérdida por fricción, con aislamiento grueso de fibra de vidrio con un valor $R = 4.20 \text{ h} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F} / \text{BTU}$, cubierta reforzada con poliéster y barrera de vapor con permeabilidad menor o igual a 0.05 perms, resistente a objetos punzantes y a roturas, además de tener cubierta de poliéster metalizado con extremos plano. Los ductos flexibles deberán cumplir la Norma UL-181, NFPA 90A y 90B.
- D. Compuertas para balanceo de flujos de aire en conductos rectangulares de inyección de aire.** Se suministrarán e instalarán compuertas de derivación tipo “pescado” (splitter damper) de doble espesor, de lámina de acero galvanizada calibre 24 G90 con longitud igual a 1.5 veces la dimensión del ancho del ducto de ramal ($L = 1.5 W$). Se debe incluir la bisagra, tornillos de acero galvanizado, bracket y junta de bola, con tornillo prisionero y varilla lisa de $\frac{1}{4}$ ” pintadas a dos manos con pintura anticorrosiva de color negro.
- E. Sellador para conductos de ventilación mecánica.** Se deberá utilizar un sellador de látex sintético de color gris, elaborado a base de agua, resistente a rayos ultravioleta, durable y flexible, listado UL 181 B-M, y UL 94PF, para sellos clase A, B y C de SMACNA, para aplicar con brocha, guante, paleta o pistola calafateadora. Aplicar a juntas transversales y longitudinales (con excepción del conducto redondo con costura espiral).
- F. Conectores flexibles.** Las conexiones de los conductos a los equipos deben ser con conectores de material flexible resistente a desgarres, abrasión, ácidos, ozono, rayos solares y lluvia de nylon, poliéster o fibra de vidrio tejida y extremos de lámina de acero galvanizada calibre 24, en arreglo 3-6-3, aprobado por NFPA 701, 90A y 90B, similar o superior a las fabricadas por DURO-DYNE modelo DUROLON SUPER METAL FAB 3”-6”-3”.
- G. Difusores y rejillas.** Las marcas aceptadas para difusores y rejillas son: AIRGUIDE, METALAIRE, PRICE, KRUEGGER, RUSKIN y TITUS. Si el contratista desea emplear rejillas de marca diferente a las anteriores deberá presentar información de ingeniería que demuestre que el producto es equivalente al especificado en planos, en lo que respecta a su calidad de construcción, aspiración, cobertura, caída de presión y nivel de ruido.

Los difusores y rejillas deberán ser de diseño y capacidades indicadas en planos, e instalados de acuerdo con la localización indicada en los mismos, excepto cuando expresamente se indique algo diferente.

- H. Rejillas para retorno de aire.** Rejillas para retorno de aire con persianas fijas paralelas al lado más corto, color blanco construidas de acero inoxidable, similar o superior a TITUS 350RL-SS.
- I. Difusores de aire de flujo radial.** Difusores de aire para laboratorios de alto caudal y tiro corto, construidos de aluminio y color blanco. Las dimensiones de los difusores serán de 24" x 48" con direccionamiento de aire en una (1) vía con dámper redondo de Fábrica. La presión total del difusor no debe exceder de 0.23 in WG a un flujo de 1,000 CFM, similar o superior a PRICE RFD 24" X 48" 1 WAY, Ø12".
- J. Soportes colgantes para tubos redondos horizontales en interiores.** Los soportes de la tubería de extracción de PVC cédula 40 será del tipo trapecio de ángulo de hierro de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8", con abrazaderas de platina de hierro de 1/8" x 1 1/4", todo pintado con dos manos de pintura anticorrosiva, y varillas roscadas pernos, tuercas, arandelas y expansores de acero galvanizado de 3/8" para fijación a losa de entrapiso. Los pernos, tuercas y arandelas para fijar las abrazaderas de platina serán de acero galvanizado de 1/4". El espaciamiento entre soportes será a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección.
- K. Soportes de pared para tubos redondos verticales en exteriores.** Los soportes de la tubería de extracción de PVC cédula 40 en vertical será con abrazaderas de platina de hierro de 1/8" x 1 1/4", pintadas con dos manos de pintura anticorrosiva, pernos, tuercas, arandelas y expansores de acero inoxidable 3/8" para fijar a pared. Los pernos, tuercas y arandelas para fijar las abrazaderas de platina serán de acero inoxidable de 3/8". El espaciamiento entre soportes será a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección.
- L. Soportes de piso para tubos redondos horizontales en exteriores.** Los soportes de la tubería de extracción de PVC cédula 40 sobre techo será con estructura de ángulo de hierro de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" con patas de 0.60 metros de altura, con abrazaderas de platina de hierro de 1/8" x 1 1/4" pintadas con dos manos de pintura anticorrosiva. Los pernos, tuercas y arandelas para fijar las abrazaderas de platina serán de acero inoxidable de 1/4". Las patas de la estructura se fijarán a la losa con adhesivo epóxico, similar o superior a SIKADUR-31.
- M. Soportes colgantes para conductos rectangulares horizontales en interiores.** Los soportes y colgantes para conductos rígidos rectangulares serán del tipo trapecio construidos con perfil metálico strut de acero galvanizado, con varillas roscadas, expansores, tuercas, arandelas planas y de presión de acero galvanizado de 3/8" de acuerdo con las dimensiones del conducto, espaciados a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección, de acuerdo con la siguiente tabla:

Lado Mayor del Ducto	Diámetro Varillas Roscadas	Perfil Strut
0 - 38 in	3/8"	1 5/8" X 13/16" X 16 GA

39 - 60 in	3/8"	1 5/8" X 1 5/8" X 16 GA
------------	------	-------------------------

Los cortes realizados a los perfiles strut y varillas roscadas deberán pintarse con dos manos de compuesto galvanizado rico en Zinc (92% o más), resistente a la corrosión, similar o superior a SPRAYON WL 740 o LOCTITE SF 7693.

- N. Soportes colgantes para conductos redondos flexibles en interiores.** Los soportes y colgantes para conductos redondos flexibles serán construidos con tirantes de lámina de acero galvanizado, calibre 26, de 2" de ancho, espaciados a cada 5 pies. Se utilizará alambre de amarre para la fijación a la estructura superior y mínimo cada ramal tendrá dos colgantes. Los colgantes deben ser amplios para evitar el estrangulamiento del conducto. El mismo cuidado debe tenerse al momento de realizar cambios de dirección, proveyendo la curvatura suficiente para mantener el diámetro interno.
- O. Soportes colgantes para conductos rectangulares horizontales en exteriores.** Los soportes y colgantes para conductos rígidos rectangulares serán con estructura de ángulo de hierro de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8" tipo "pie de amigo" pintada con dos manos de pintura anticorrosiva, sujetadas de la pared con pernos, expansores y arandelas de acero inoxidable de 1/2", espaciados a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección.
- P. Soportes de pared para conductos rectangulares verticales en exteriores.** Los soportes para conductos rectangulares verticales montados en pared serán de ángulo de hierro de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8" pintado a dos manos con pintura anticorrosiva, con pernos de acero inoxidable de 1/2" (4 pernos) con sus correspondientes expansores metálicos para fijar a la pared, y con pernos de acero inoxidable de 3/8" para afianzar el conducto al soporte (6 pernos).
- Q. Soportes de piso para conductos rectangulares horizontales en exteriores.** La soportería de los conductos de extracción rectangulares de lámina de acero galvanizada, serán con estructura de ángulo de hierro de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8" con patas de 0.60 metros de altura pintada con dos manos de pintura anticorrosiva, fijada a la losa con adhesivo epóxico, similar o superior a SIKADUR-31.
- R. Pasantes de conductos a través de paredes.** Los pasantes a través de paredes y losas de los conductos de ventilación mecánica deben llevar una camisa de lámina de acero galvanizada G90, calibre 26 de longitud igual al espesor de la pared, y deberá aplicarse sellador flexible con retardante al fuego de 1 hora similar o superior a HILTI CP-601S.

2.18.16. CAMPANAS DE EXTRACCIÓN DE GASES PARA TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE CADÁVERES

2.18.16.1. GENERAL

El **CONTRATISTA** suministrará e instalará los materiales que cumplan con las características que se dan a continuación.

2.18.16.2. ENTREGAS / SUBMITTALS

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

A. Información de los productos: Antes de la compra de los materiales el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión.

- Muestra y hoja técnica de los diferentes calibres de lámina de la lámina a utilizar
- Hoja técnica de los diferentes materiales a utilizar para construcción de conductos

B. Planos taller: Antes de la instalación de las tuberías, el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación.

- Detalles de anclaje a la estructura de los conductos
- Planos de rutas de los conductos

2.18.16.3. PRODUCTOS

El **CONTRATISTA** suministrará e instalará las campanas que cumpla con las características que se dan a continuación:

A. Campanas de extracción de aire del almacén de sustancias químicas. Serán del tipo campana compuesta ranurada (slotted compound Hood) construidas en sitio con lámina de acero inoxidable 316 calibre 14 con dimensiones de 7.15 ft de largo x 14 in de ancho x 12 in de altura, con una (1) ranura (slots) de 7.15 ft x 4.5 in de alto con juntas soldadas traslapadas de 1.5" mediante soldadura metálica por arco protegido (SMAW) con electrodo E316-16/17 de 3/32".

Las secciones de transición rectangular a redonda de 3.57 ft x 14" a Ø 14" en la parte superior de la campana, deberá tener 14.19 in de altura y será construida con lámina de acero inoxidable 316 calibre 14, con juntas soldadas traslapadas de 1.5" mediante soldadura metálica por arco protegido (SMAW) con electrodo E316-16,17 de 3/32 in, e incluirá un cuello de Ø 14 x 4" de largo el cual se adosará al conducto de extracción de PVC Sch. 40 de Ø 14", como se indica en planos.

Finalizadas las soldaduras, inspeccione la calidad de cordón, en búsqueda de poros, grietas, distorsiones, fusión o penetración insuficiente, o cualquier otro defecto.

En caso de encontrar defectos, el Supervisor Mecánico ordenará el retiro la soldadura defectuosa y que se realice de nuevo. Una vez verificada la calidad de la soldadura, se deberá aplicar dos manos de pintura anticorrosiva de color gris al cordón.

Las campanas se montarán sobre una estructura de ángulo de hierro de 2 ½" x 2 ½" x 1/4" con patas de 1.16 metros de altura pintada con dos manos de pintura anticorrosiva, y pernos, arandelas y expansores de acero inoxidable de 5/8" para anclar al piso.

B. Transiciones divergentes para conexión de tuberías redondas a equipos de extracción. Las transiciones divergentes de sección circular a rectangular serán de lámina de acero inoxidable 316 calibre 14 con juntas soldadas traslapadas de 1.5" mediante soldadura metálica por arco protegido (SMAW) con electrodo E316-16/17 de 3/32" e incluirán un cuello de 4" para conexión a conducto redondo, marco tipo "flange" con empaque de EPDM y tornillería de acero inoxidable para conexión a plenums de by-pass.

Finalizadas las soldaduras, inspeccione la calidad de cordón, en búsqueda de poros, grietas, distorsiones, fusión o penetración insuficiente, o cualquier otro defecto. En caso de encontrar defectos, el Supervisor Mecánico ordenará el retiro la soldadura defectuosa y que se realice de nuevo. Una vez verificada la calidad de la soldadura, se deberá aplicar dos manos de pintura anticorrosiva de color gris al cordón.

2.19. AIRE ACONDICIONADO TIPO VRV/VRF

2.19.1. DEFINICIONES

- **EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO VRV/VRF.** Es el equipo de Aire Acondicionado del tipo centralizado de alta eficiencia que utiliza una o más módulos de condensación en el exterior y múltiples unidades interiores. Se utiliza el termino VRV para referirse a la marca registrada de DAIKIN y se utiliza el termino VRF para referirse al nombre genérico utilizada por los otros fabricantes.

2.19.2. SIGLAS

En este documento las siguientes siglas tienen el siguiente significado:

- **UNAH:** Universidad Nacional Autónoma de Honduras
- **SEAPI-UNAH:** Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos Infraestructura de la UNAH
- **UE** Unidad evaporadora de aire acondicionado
- **UC** Unidad condensadora de aire acondicionado
- **R-410A** Refrigerante del tipo hidrofurocarbono que no daña la capa de ozono, no inflamable con la presencia de aire atmosférico
- **VRV:** Volumen de Refrigerante Variable del inglés "Varia Refrigerant Volume"
- **VRF:** Caudal Variable de Refrigerante del inglés "Varia Refrigerant Flow", nombre genérico para referirse al tipo

tecnología que se utiliza

2.19.3. INTRODUCCIÓN

Estas especificaciones han sido elaboradas con el propósito de normar el suministro, montaje e instalación del sistema de **aire acondicionado tipo VRV/VRF que dará servicio al módulo de aulas del edificio Escuela Universitaria de Ciencias de Salud (EUCS) UNAH-Cortés**

Las especificaciones técnicas, cantidades de obra y planos, forman un solo cuerpo, por lo cual, lo que aparezca en uno o en otro, será tomado como descrito en todos. Estas especificaciones establecen la descripción técnica de los sistemas y equipos, complementándose con los pliegos de la licitación. En caso de que existiera alguna diferencia entre los planos, cantidades de obra y especificaciones, se deberá presentar el problema a la **SEAPI-UNAH**, para obtener la resolución razonada del mismo.

2.19.4. REFERENCIAS / CODIGOS / NORMAS / CALIDAD

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

ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers Handbook of Fundamentals
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association HVAC Duct Construction Standards –Metal and Flexible third edition
AHRI	Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute
ANSI	American National Standards Institute
NFPA	National Fire Protection Association NFPA 70 National Electrical Code NFPA 90 Air Conditioning and Ventilation System
NEMA	National Electrical Manufacturers Association NEMA MG1 Motors and Generators
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWS	American Welding Society AWS -A5.4 Specification for Stainless Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
UL	Underwriters Laboratories
ETL	Intertek Certification Program

2.19.5. REQUISITOS PARA LA EMPRESA CONTRATISTA PROVEEDOR DE LOS EQUIPOS

La Empresa Contratista debe estar legalmente constituida en el país, inscrita en el **CIMEQH** y **ser distribuidor autorizado de las marcas ofrecidas y haber realizado al menos cinco (5) proyectos de aire acondicionado tipo VRV/VRF de igual o mayor capacidad al que oferta en esta licitación**, lo cual debe refrendar, presentando la constancia emitida por cada uno de los propietarios de dichas instalaciones y la constancia de la fábrica donde indique que **CONTRATISTA** cuenta con personal técnico certificado por la fábrica para instalar los equipos de su marca. Adicionalmente, deberá presentar una constancia de fábrica en donde indique que los equipos ofrecidos contarán con repuestos al menos por los próximos diez (10) años, tras la firma del Contrato.

Se requiere que el **CONTRATISTA** asigne **un ingeniero mecánico a tiempo completo en la obra** que esté debidamente colegiado ante el CIMEQH y solvente con sus obligaciones, con al menos cinco (5) años de experiencia en diseño, construcción y operación de equipos y sistemas de acondicionamiento de aire tipo **VRV/VRF**

El **CONTRATISTA** del sistema de aire acondicionado tipo **VRV/VRF** suministrará, instalará, probará, revisará y dejará en condiciones óptimas de funcionamiento todo el sistema mecánico esquematizado en los planos y definido según las características descritas en este documento. Todos los materiales y equipos deberán ser instalados de manera correcta y limpia, siguiendo las mejores prácticas de trabajo generales de la industria y puntuales de cada fabricante.

El **CONTRATISTA** entregará a la **SEAPI-UNAH** a más tardar veinte (20) días calendario después de su contratación, el plan del proyecto, con los que el contratista realizará el proyecto, el cronograma de trabajo real en formato Microsoft Project, el cual servirá de línea base para medir el progreso del proyecto y consecuente pago de estimaciones de obra.

2.19.6. PLANOS DE DISEÑO DE LA LICITACIÓN

Las disposiciones generales de los equipos serán conforme a los planos de licitación los cuales muestran la posición más conveniente para la instalación de estos, por lo que el **CONTRATISTA** deberá revisar el resto de los planos para verificar la instalación correcta de los equipos por suministrar y en caso de encontrar errores informará en forma escrita las observaciones correspondientes.

Los planos de licitación indican las posiciones de los equipos, las dimensiones requeridas, punto de arranque y terminación de conductos y tuberías, sugiriendo las rutas más apropiadas para adaptarse a las estructuras y evitar obstrucciones, sin embargo, no es la intención de los planos mostrar todas las dimensiones y desviaciones y será el **CONTRATISTA** quien al efectuar la instalación deberá acomodar los ductos y

tuberías a la estructura, evitar obstrucciones, conservar alturas y mantener los pasos libres.

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 arquitectónicos y eléctricos del edificio reportando al supervisor mecánico del proyecto cualquier discrepancia que aparezca en éstos o conflictos para la realización de sus trabajos.

Al menos diez (10) días calendario antes de iniciar sus trabajos, el **CONTRASTISTA** está obligado a entregar planos de taller, que son planos a mayor escala y detalle de cómo realizará las instalaciones para aprobación del supervisor mecánico. Los planos de taller deben mostrar todos los cambios necesarios para resolver conflictos de espacio que haya identificado. El supervisor mecánico se pronunciará al respecto aprobando, ajustando o rechazando los planos a más tardar cinco (5) días calendario a partir de la recepción de los planos. Recibida la notificación, el **CONTRATISTA** dispondrá de tres (3) días calendario para subsanar los planos. Si fueran necesarios cambios que pudiesen implicar aumento en el alcance, costo o cronograma, éstos no se harán hasta obtener aprobación por escrito de la **SEAPI-UNAH**.

2.19.7. PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS

Antes de proceder a elaborar la propuesta, el **OFERENTE** deberá estar consciente de que el contenido de los planos y las especificaciones técnicas tienen como objetivo entregar un sistema que opere correctamente, cualquier deficiencia o anomalía que el **OFERENTE** no reporte, será considerada como la aceptación de la responsabilidad señalada anteriormente.

En relación con los modelos y marcas que pudieran aparecer en planos, formulario de oferta y especificaciones, éstos fueron usados únicamente como referencia para realizar un diseño. Se pueden ofertar equipos de otras marcas que cumplan el diseño y normas exigidas.

En vista que cada fabricante tiene su propio programa para la selección de evaporadores, módulos de condensadores y diseño de la red de tuberías de refrigerante de sistemas **VRV/VRF**, el **OFERENTE** se obliga a efectuar las corridas correspondientes con el software de la marca propuesta y verificar la coincidencia de los diámetros de diseño, número de módulos condensadores y capacidad de abatimiento de carga sensible y latente de los evaporadores para cumplir el diseño y presentarlas junto con la oferta técnica.

2.19.8. TRABAJOS ASOCIADOS CON LA OBRA ELÉCTRICA

El **CONTRASTISTA** deberá entregar a la supervisión la información referente al voltaje, número de fases y frecuencia de los equipos, así como la corriente de trabajo (F.L.A.),

la ampacidad mínima del circuito (M.C.A.) y máxima protección eléctrica (M.O.P) de cada equipo, y el tipo de cableado para control.

Los trabajos de cableado y canalización para comunicación entre evaporadores, condensadores y hacia el controlador principal del sistema **VRV/VRF** será efectuada por personal de la sección mecánica. Esto incluye, las conexiones a los equipos, la instalación de termostatos de zona con sus correspondientes cajas eléctricas, canalización y cableado. Se deberá utilizar tubería tipo EMT y BX sin forro para instalación en interiores y tubería IMC y BX con forro para instalación en exteriores. Todos los accesorios utilizados deben estar listados por UL e instalarse según las especificaciones eléctricas de este documento.

El personal de la división eléctrica dejará en las proximidades de cada equipo las esperas eléctricas con tubería flexible eléctrica BX, dejando suficiente longitud para que la división mecánica realice las conexiones a los equipos.

2.19.9. TRABAJOS ASOCIADOS CON LA OBRA CIVIL

El **CONTRATISTA** es responsable de efectuar todos los boquetes para el paso de tuberías, ductos e instalación de rejillas, así como, de la colocación de pasa-tubos y pasa-ductos en las paredes por las cuales cruzan tuberías o ductos, y de sellarlos con sellador

- A. Paso de tuberías a través de paredes:** Para todo paso de tubería a través de paredes se instalará un pasa tubo de PVC SDR 26 de longitud según el espesor de la pared y se sellará con sellador. El sellador se aplicará alrededor de toda la apertura de la pared por ambos lados de manera que no quede espacio vacío entre la tubería y la camisa de PVC. Una vez que el sellador haya secado, el **CONTRATISTA** debe recortar las rebabas, dejando la superficie paralela a la superficie de la pared según las exigencias del supervisor de la obra mecánica y/o civil.
- B. Paso de ductos de aire a través de paredes:** Para todo paso de ducto de aire a través de paredes se instalará un ducto de lámina galvanizada de longitud según el espesor de la pared, de lámina de acero galvanizada calibre 26, G90, y se sellará con sellador alrededor de toda la apertura de la pared por ambos lados de manera que no quede espacio vacío entre el ducto y la camisa. Una vez que el sellador haya secado, el **CONTRATISTA** debe recortar las rebabas, dejando la superficie paralela a la superficie de la pared según las exigencias del supervisor de la obra mecánica y/o civil.

2.19.10. ROTULACIÓN

- A. Los rótulos de equipos:** Todo equipo será identificado con un rótulo de formica color negro, con texto grabado en color blanco de 2" x 3", según la nomenclatura que aparece en planos.
- B. Identificación de Tuberías:** Toda tubería será identificada a la salida de cada equipo, cuando aparezca antes y después de una pared o losa, y a cada 4 metros lineales. La

identificación incluye un rótulo para la descripción del fluido y un rótulo con flecha para indicar el sentido del flujo del fluido, de acuerdo a la siguiente tabla:

B.1 Tabla sobre color de las tuberías según sistema

Item	Tubería	Leyenda	Color de Etiqueta	Color de Letra	Color de Flecha
1	Gas refrigerante línea de succión	Refrigerante succión	Amarillo	Negro	Negro
2	Gas refrigerante línea de líquido	Refrigerante líquido	Amarillo	Negro	Negro
3	Drenajes	Drenaje	Verde	Blanco	Blanco

B.2 Tabla sobre tamaño de la flecha y letras según diámetro de tubería

TAMAÑO DE ROTULACIÓN DE TUBERÍA. (L. MIN.)					
DIMENSIONES DE LETRAS Y ETIQUETA EN CONFORMIDAD DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA					
DIÁMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA INCLUYENDO CUBIERTA		LONGITUD MINIMA DE COLOR DE LA ETIQUETA		ALTURA MINIMA DE LAS LETRAS	
0.75" - 1.25"	19 - 32 mm	8"	203 mm	0.5"	13 mm
1.5" - 2"	38 - 51 mm	8"	203 mm	0.75"	19 mm
2.5" - 6"	64 - 152 mm	12"	305 mm	1.25"	32 mm
8" - 10"	203 - 254 mm	24"	610 mm	2.5"	64 mm
MAYOR DE 10"	MAYOR DE 254 mm	32"	813 mm	3.5"	89 mm

TAMAÑO DE ROTULACIÓN DE TUBERÍA.					
DIMENSIONES DE ETIQUETA Y FLECHA EN CONFORMIDAD DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA					
DIÁMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA INCLUYENDO CUBIERTA		LONGITUD DE LA ETIQUETA (L. ETIQ.)		DIMENSIÓN DE LA FLECHA	
0.75" - 1.25"	19 - 32 mm	4 x 1-1/8"	102 x 29 mm	2-1/2" x 1/2"	64 x 13 mm
1.5" - 2"	38 - 51 mm	4 x 1-1/8"	102 x 29 mm	3" x 3/4"	76 x 19 mm
2.5" - 6"	64 - 152 mm	6 x 2-1/4"	152 x 57 mm	5" x 1-1/4"	127 x 32 mm
8" - 10"	203 - 254 mm	7 x 4"	178 x 102 mm	6-1/2" x 2-1/2"	165 x 64 mm
MAYOR DE 10"	MAYOR DE 254 mm	7 x 4"	178 x 102 mm	6-1/2" x 2-1/2"	165 x 64 mm

Fuente. ANSI A13.1

Los rótulos deben ser del tipo autoadhesivos (calcomanías) altamente resistentes a la intemperie, sol, humedad y lluvia. La superficie debe estar seca, libre de polvo, grasas, aceites, solventes o sustancias contaminantes. No se permite que se use un rótulo para identificar el color de la tubería y sobre el mismo colocar el rótulo de la flecha o descripción de la tubería.

2.19.11. PLANOS DE TALLER Y COMO CONSTRUIDO

Previo a realizar cualquier instalación, el **CONTRATISTA** debe entregar al supervisor mecánico los planos de taller, que son dibujos a escala y más detallados de los sistemas mecánicos, que indiquen el tamaño real y localización de equipos, rutas de tuberías mostrando a escala los tamaños de tuberías de refrigeración, ductos, drenajes y tuberías eléctricas de control, localización de soportes, cambios de dirección para librar obstáculos, e indicación de las dimensiones de ductos y tuberías, en el formato que el Supervisor Mecánico socialice en reunión previa.

Una vez terminada la instalación, y aceptados los sistemas mecánicos, 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 los 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 y recorridos de tuberías. El contratista deberá entregar los planos taller y como construido con una alta calidad, según las exigencias del supervisor de la obra mecánica y/o la SEAPI.

2.19.12. MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El contratista mecánico debe entregar al supervisor todos los manuales originales de instalación, operación y mantenimiento.

Adicionalmente, el contratista mecánico deberá entregar a más tardar diez (10) días calendario antes de la fecha prevista de culminación, una guía rápida de instrucciones para el usuario, detallando en que consiste cada equipo y sistema, cómo se operan, cómo se configuran, cómo se les da servicio y cómo se resuelven fallas leves. El supervisor mecánico revisará la guía y retroalimentará en un plazo no mayor a cinco (5) días calendario. La guía, cubrirán todo el equipo y accesorios instalados, incluirá como mínimo lo siguiente:

- Diagrama de los sistemas y una breve descripción de los equipos y su operación
- Secuencia necesaria para arranque, paro y configuración, paso por paso.
- Resolución de fallas.
- 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.

En un adendum se deben incluir todos los documentos técnicos de los equipos, accesorios, controles, y materiales. Los documentos deben incluir fichas técnicas, catálogos, manual técnico, manual de instalación, manuales de ingeniería, manual de operación y de servicio, así como una tabla para equipo, consignado 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. En este documento se debe realizar una descripción de todos los sistemas mecánicos en un documento físico. El Contratista entregará dos (2) juegos impresos y dos (2) CDs con la información antes descrita.

2.19.13. CAPACITACIÓN TÉCNICA

El **CONTRATISTA** se obliga a brindar una capacitación sobre el uso y mantenimiento de los equipos a los usuarios, encargados de mantenimiento y otras personas que la **UNAH** estime conveniente.

La capacitación es del tipo formal, y el **CONTRATISTA** debe convocarla con suficiente tiempo. Debe generar un temario para aprobación del Supervisor, producir y entregar guías rápidas a cada participante, efectuar demostraciones con los equipos.

La capacitación debe quedar documentada a través de un listado de asistencia con firmas, nombre del expositor. La capacitación sobre el sistema en general deberá incluir: Operación, Configuración, Control, Fallas, Diagnósticos y Mantenimiento.

2.19.14. ORDEN Y ASEO

Durante el desarrollo de los trabajos, el **CONTRATISTA** deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de la obra y sus alrededores, retirará diariamente o con más frecuencia si así lo ordena la supervisión, basuras, desperdicios y sobrantes de material, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación de éstos.

Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el **CONTRATISTA** deberá retirar su equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales y basuras que resulten del trabajo y dejar el sitio en orden y aseo. Las rutas por las cuales los trabajadores tengan que transitar regularmente, deberán acondicionarse de tal manera que en todo momento estén drenadas, libres de obstrucciones y no deberán cruzarse con cables, mangueras, tubos, zanjas y demás elementos que no tengan protección.

Es deber el **CONTRATISTA** clasificar y manejar los desechos de acuerdo a lo solicitado en el plan de gestión ambiental descritos en las bases de licitación.

2.19.15. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

El **CONTRATISTA** es responsable de construir bodegas provisionales para almacenar materiales, herramientas y equipos. No se le concederá espacio dentro del inmueble para tal fin. La bodega provisional debe resistente y a prueba del viento y lluvia, contar con piso de cemento y portón con candado. El cuidado de los equipos es responsabilidad del **CONTRATISTA** hasta la recepción definitiva de la obra.

Las tuberías de refrigeración en almacén deben tener tapones en los extremos que protejan la tubería de la humedad. Los tubos de aislamiento térmico deben almacenarse en cajas y no deberán amarrarse entre sí con alambres, cuerdas o lances suelto de aislamiento térmico. El Supervisor Mecánico está facultado para marcar el material que no cumpla con estas disposiciones, ordenar su remoción del proyecto y exigir cambio del material sin costo adicional para el propietario.

2.19.16. UNIDADES CONDENSADORAS PARA VRV/VRF

2.19.16.1. GENERAL

El **CONTRATISTA** suministrará e instalará los equipos que cumplan con las características que se dan a continuación. Donde los componentes no se indiquen proveer los componentes estándar del fabricante. Todos los equipos deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes.

2.19.16.2. ENTREGAS / SUBMITTALS

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

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

- Certificaciones
- Corridas con Software
- Ficha técnica de los condensadores
- Peso de transporte
- Distribución de peso
- Peso en operación
- Refrigerante requerido
- Dimensiones de los equipos
- Espacio libre para mantenimiento
- Componentes y accesorios
- Características eléctricas
- Instrucciones de instalación y arranque de cada modelo
- Muestra de rótulos
- Ficha técnica de los eliminadores de vibración tipo resorte.

B. Planos taller: Antes de la instalación de los equipos, el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación.:

- Detalles de anclaje a la estructura de cada equipo,
- Diagramas de cableado de energía de cada equipo,
- Diagramas de cableado de control,
- Detalle de las bases de concreto para el anclaje.
- Entradas de tuberías de refrigerante y control

2.19.16.3. PRODUCTOS

A. Unidades condensadoras: Los condensadores deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes, con características eléctricas 480V/3 Ph/60 Hz. Los equipos deberán estar certificados por AHRI y UL/ETL. Se permite una sobrecarga hasta del 30% (*combination ratio* = 130% máximo) para su selección.

Los condensadores serán enfriados por aire, con ventiladores de velocidad variable, con compresores de alta eficiencia herméticos INVERTER tipo scroll, 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, de alta eficiencia energética, teniendo en cuenta una temperatura de diseño de 105 °F y una altitud de 272 pies sobre el nivel del mar, eficiencia energética IEER \geq 12.7 y nivel de ruido \leq 65 dBA.

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, y protector de voltaje externo.

Las unidades condensadoras deberán ser para instalaciones a la intemperie con todos los componentes ensamblados en una base común. **Las tarjetas electrónicas deben poseer un recubrimiento de silicón o barniz para protegerlas contra insectos y la humedad, y deberán suministrarse en cajas debidamente protegidas con material similar o superior a durapak. Las tarjetas que deben incluir en su oferta son: tarjeta principal, tarjeta de filtro de ruido, tarjeta de inverter y tarjeta de ventilador.**

El equipo debe contar con guardas para proteger las aletas del serpentín del condensador. La unidad condensadora deberá ser montada sobre eliminadores de vibración tipo resorte, de acuerdo con las indicaciones de fábrica, ancladas a bases de concreto armado de 200 mm x largo 200 mm x alto 225 mm con pernos y expansores de acero galvanizado del diámetro y longitud recomendados por el fabricante, según detalles en planos y cantidad de obra.

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 resto de los compresores deben ser capaces de continuar operando y proveer enfriamiento o calefacción.

B. Cableado: Todo el cableado, canalización y accesorios deben ser listados UL. La instalación debe ajustarse a la normativa del NEC. La canalización en interiores será del tipo EMT, mientras que la canalización para exteriores será del tipo IMC. Las conexiones finales en los equipos se realizarán empleando ducto BX. El cableado de control debe ser del tipo CVVS, CPEVS o MVVS, no blindado, trenzado, de dos conductores (2-core) calibre 16 AWG. Todo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante del equipo.

2.19.16.4. GARANTIAS

Todos los equipos o piezas serán totalmente nuevos y sin daños por embarque o instalación. En caso de que, al efectuar la revisión de los mismos, esto no sucediera así, el propietario obligará al **CONTRATISTA** a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.

La garantía de calidad de los equipos, partes e instalaciones será de un (1) año calendario, en el caso de los compresores será de cinco (5) años y tarjetas electrónicas de condensadores será de dos (2) años, todas a partir de la fecha de recepción definitiva, lo cual se hará mediante un acta de recepción. Adicionalmente, debe presentarse la garantía de fábrica que se contará con repuestos para los equipos instalados por un periodo de tiempo de al menos diez (10) años. Se exceptúan de la garantía los daños ocasionados por sismos, fuego, fenómenos naturales (como ser inundación o huracán, así como los derivados por mala operación o abuso en la utilización del equipo.

A. Almacenamiento: Los equipos permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción. No se permite que los equipos y accesorios sean expuestos al polvo y humedad, por lo que el supervisor mecánico deberá estar pendiente del almacenamiento de los mismos y podrá retirarlos del proyecto si considera que no ha sido almacenados de la forma correcta sin incurrir en costos para el cliente.

B. Montaje: El **CONTRATISTA** es responsable de instalar los equipos sobre sus bases de concreto, por lo tanto, tiene que estar incluido en su oferta el uso del equipo adecuado para tal fin.

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

2.19.17. UNIDADES EVAPORADORAS PARA VRV/VRF

2.19.17.1. GENERAL

El **CONTRATISTA** suministrará e instalará los equipos que cumplan con las características que se dan a continuación. Todos los equipos deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes.

2.19.17.2. ENTREGAS / SUBMITTALS

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

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

- Certificaciones
 - Corridas con Software
 - Ficha técnica de los evaporadores
 - Capacidad nominal de todos los equipos
 - Peso de transporte y peso en operación
 - Dimensiones de los equipos
 - Espacio libre para mantenimiento
 - Componentes y accesorios
 - Características eléctricas
 - Instrucciones de instalación y arranque de cada modelo
 - Muestra de los rótulos
- B. Planos taller:** Antes de la instalación de los equipos, el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación.:
- Detalles de anclaje a la estructura de cada equipo
 - Diagramas de cableado de energía de cada equipo
 - Diagramas de cableado de control
 - Entradas de tuberías de refrigerante y control
 - Entrada de tubería de drenaje

2.19.17.3. PRODUCTOS

- A. Unidades evaporadoras VRV/VRF:** La Unidad evaporadora de ventilador- serpentín deberá tener característica eléctrica 208V-1Ph/60Hz, certificados AHRI y UL/ETL, con motor de acople directo con al menos tres velocidades, tubos de cobre con aletas de aluminio, con flujo de aire nominal y presión estática externa disponible según se especifique en cantidades de obra y planos. La tolerancia para el flujo de aire total y presión estática es del $\pm 5\%$ respecto al valor de diseño, mientras que la a tolerancia para el abatimiento de carga sensible y latente de las unidades evaporadores es de $\pm 10\%$ el valor de diseño.
- B. Tuberías de drenaje de las unidades evaporadoras:** Las tuberías de drenaje de las evaporadoras serán de cloruro de polivinilo (PVC) tipo SDR diseñada para una presión de trabajo de 160 LBS/PULG2 o más, cumpliendo con las normas de fabricación ASTM D-2241. Para unir la tubería con los accesorios, deberá usarse cemento especial para PVC. Las tuberías de drenaje deberán forrarse con aislamiento tubular, esponjoso, de celda cerrada, similar o superior a ARMAFLEX AP de 3/4" con una conductividad térmica entre 0.21 y 0.27 Btu • in/h • ft²• °F a 75°F y permeabilidad no mayor a 0.05 perm-in.

Cada unión entre segmentos de aislamiento térmico deberá rematarse con cinta foam de 2" x 1/8". No se debe forzar el aislamiento para desplazarlo a lo largo de los codos y accesorios similares, ya que el aislamiento térmico se retuerce en el interior del codo reduciendo el espesor y permitiendo la formación de condensación en la superficie del aislamiento. Para evitar que el aislamiento se deforme, el aislamiento de las curvas se debe cortar en segmentos a 45° que encajen entre sí.

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

Los cortes realizados a los rieles, varillas roscadas y pernos galvanizados deberán pintarse con compuesto galvanizado rico en Zinc (92% o más), resistente a la corrosión, similar o superior a SPRAYON WL 740 o LOCTITE SF 7693, a dos manos, de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante. El espaciamiento entre soportes será a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección.

Las tuberías de drenaje se deberán llevar hacia las afueras del edificio para la descarga del agua de condensado hacia una coladera de aguas lluvias o en el interior hacia una pileta de lavado.

- C. Pasantes de tuberías de refrigeración, control y drenajes a través de paredes:** Los pasantes a través de paredes de las tuberías de refrigeración, control y drenaje deberán llevar una camisa de PVC SDR41, de largo igual al ancho de la pared, y deberá aplicarse sellador flexible con retardante al fuego de 1 hora similar o superior a HILTI CP-601S. El Contratista de aire acondicionado se obliga a marcar y abrir todos los pasantes a través de paredes y losas de entepiso requeridos para las tuberías, así como, de asegurar el acabo final de tallado de los boquetes.

2.19.17.4. GARANTIAS

Todos los equipos o piezas serán totalmente nuevos y sin daños por embarque o instalación. En caso de que al efectuar la revisión de los mismos esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.

La garantía de calidad de los equipos, partes e instalaciones será de un (1) año calendario, en el caso de las tarjetas electrónicas de evaporadores será de dos (2) años, todas a partir de la fecha de recepción definitiva, lo cual se hará mediante un acta de recepción. Adicionalmente, debe presentarse la garantía de fábrica que se contará con repuestos para los equipos instalados por un periodo de tiempo de al menos diez (10) años. Se exceptúan de la garantía los daños ocasionados por sismos, fuego, fenómenos naturales (como ser inundación o huracán, así como los derivados por mala operación o abuso en la utilización del equipo.

A. Almacenamiento: Los equipos permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción. No se permite que los equipos y accesorios sean expuestos al polvo y humedad, por lo que el supervisor mecánico deberá estar pendiente del almacenamiento de los mismos y podrá retirarlos del proyecto si considera que no ha sido almacenado de la forma correcta sin incurrir en costos para el cliente.

B. Cuidados durante la Construcción: Una vez instalados los equipos es responsabilidad del Contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible, de manera que no ingrese basura o polvo dentro de las unidades. Si vienen filtros desechables de fábrica no retirarlos hasta el arranque, si no vienen los filtros desechables entonces cubrir con plástico de manera que el plástico no se despegue.

2.19.18. TUBERÍAS DE COBRE PARA REFRIGERACIÓN PARA SISTEMA VRV/VRF

2.19.18.1. GENERAL

En vista que cada fabricante tiene su propio programa para la selección de evaporadores, módulos de condensadores y diseño de la red de tuberías de refrigerante, el **CONTRATISTA** debe efectuar las corridas correspondientes en el software para la marca propuesta y verificar la coincidencia de los diámetros de diseño, número de módulos condensadores y capacidad de abatimiento de carga sensible y latente de los evaporadores para cumplir el diseño.

Todas las rutas, diámetros de tuberías y accesorios, deben ser evaluados por el fabricante de los equipos seleccionados para garantizar que el sistema quede 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 de los equipos.

2.19.18.2. ENTREGAS / SUBMITTALS

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

A. Información de los productos: Antes de la compra de las tuberías el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación de la tubería por parte del cliente:

- Corridas de software
- Ficha técnica de las tuberías y accesorios de cobre.
- Ficha técnica de válvulas de corte
- Ficha técnica de yeas
- Ficha técnica de varillas para soldar
- Ficha técnica del aislamiento térmico
- Ficha técnica del pegamento para aislamiento térmico
- Ficha técnica del cobertor de aluminio y bandas de aluminio
- Muestra de los rótulos

B. Planos taller: Antes de la instalación de la tubería, el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta

información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación de la tubería por parte del cliente:

- Plano de rutas de tuberías coordinado con sus diámetros y dibujados los soportes
- Detalles de conexiones en “Y”
- Detalles de anclajes

2.19.18.3. PRODUCTOS

A. Tuberías de refrigeración ACR: Las tuberías de refrigeración entre el evaporador y el condensador serán de cobre y con los diámetros recomendado por las corridas del software para cada tramo y derivación hacia los equipos.

El refrigerante que contendrán las tuberías de cobre será R-410A, por lo que deberán soportar presiones normales de trabajo de alrededor 450 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 de hermeticidad.

Las tuberías de refrigeración serán de cobre rígido, sin costura, deshidratadas y presurizadas con nitrógeno tipo ACR para tuberías de 3/8” en adelante, según estándar ASTM B280, con accesorios soldables de cobre forjado y aleación de cobre según estándar ASTM B16.22. Para diámetros de tubería menores o iguales a 5/16”, o donde se indique en planos o listado de cantidades de obra, se permite el uso de tubería de cobre flexible ACR.

B. Aislamiento térmico: El aislamiento térmico para las tuberías será tubular, esponjoso, de celda cerrada, similar o superior a ARMAFLEX AP con una conductividad térmica entre 0.20 y 0.26 Btu • in/h • ft² • °F a 75 °F y permeabilidad no mayor a 0.05 perm-in, listadas UL (Underwriters Laboratories) y aprobadas por FM (Factory Mutual).

Las tuberías menores o iguales a 7/8” tendrán aislamiento térmico de 3/4” de espesor, mientras que las de 1-1/8” y mayores tendrán aislamiento térmico de 1” de espesor. Las uniones entre tramos de aislamiento deberán rellenarse con pegamento aprobado por el Fabricante del aislamiento térmico, similar o superior a pegamento ARMAFLEX BLV 520, y cada unión entre segmentos de aislamiento térmico, deberá rematarse con cinta foam de 2”x1/8.

No se debe forzar el aislamiento para desplazarlo a lo largo de los codos y accesorios similares, ya que el aislamiento térmico se retuerce en el interior del codo reduciendo el espesor y permitiendo la formación de condensación en la superficie del aislamiento. Para realizar cortes, aislamiento de codos, tees y válvulas, el Contratista debe seguir las recomendaciones del fabricante.

Para realizar los cortes se deberá utilizar cuchillos afilados, manteniendo el cuchillo en ángulo al cortar. No se aceptan cortes en zigzag, tampoco que la tubería se deslice por

encima de la tubería para aislar codos, ya que esto impide lograr el espesor de aislamiento requerido permitiéndola formación de condensación en la superficie del aislamiento. Antes de colocar el aislamiento, se debe limpiar el polvo, suciedad, aceite y agua de las tuberías. El aislamiento de codos debe hacerse empleando el método de aislamiento de codos segmentados a 45°, asegurándose de medir correctamente los ángulos de corte.. Para el aislamiento de unión en “Yee” utilice el método de fabricación de unión de dos codos simples de 45° y un codo simple de 90° (segmentados). Para el aislamiento de uniones en “Tee”, utilice el método de corte en caja de ingleses. Para el aislamiento de válvulas, consultar la guía del fabricante para el procedimiento específico, el cual debe ser explicitado en los planos de taller.

Los soportes de la tubería será de riel unistrut con abrazaderas tipo strut de acero galvanizado. El riel será del tipo ranurado de 1 5/8” x 13/16” x 16 GA con varillas roscadas, pernos, expansores, tuercas, arandelas planas y abrazaderas tipo strut de acero galvanizado. Para tuberías que no lleven aislamiento térmico, cuyo diámetro sea menor que la abrazadera comercial más pequeña, deberá instalarse aislamiento térmico tubular de celda cerrada de 3/8” de espesor, para engrosar la sección en el punto de contacto. Para proteger el aislamiento térmico en los puntos de contacto con las abrazaderas, el aislamiento térmico llevará una cañuela de PVC SDR 41. Los cortes realizados a los rieles, varillas roscadas y pernos galvanizados deberán pintarse con compuesto galvanizado rico en Zinc (92% o más), resistente a la corrosión, similar o superior a SPRAYON WL 740 o LOCTITE SF 7693, a dos manos, de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante. El espaciamiento entre soportes será a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección.

- C. Cobertor para tuberías exteriores:** Se considera tubería exterior (a la intemperie) a toda aquella tubería vertical u horizontal que está expuesta al sol, lluvia, tránsito de personas, pasillos exteriores del edificio, en estacionamientos semi cerrados y en azoteas.

El aislamiento térmico de las tuberías instaladas a intemperie será protegido contra la lluvia y la acción de los rayos ultravioleta, utilizando **lámina de aluminio**, similar a ITW Insulation system, aluminium roll jacketing de 0.016 in, sujeta a la tubería empleando bandas de aluminio de 0.020” x 0.75” a cada 12 in. No se permite bajo ningún motivo el uso de remaches, tornillos o grapas, ya que éstos dañarán la barrera de vapor del aislamiento térmico.

Las juntas longitudinales y transversales del enchaquetado deberán sellarse con silicón transparente para intemperie. **Para el enchaquetado de codos y Yees, el Contratista debe utilizar preformas para codos cortadas en campo. Las uniones entre segmentos de chaqueta de aluminio en los codos se harán empleando bandas de aluminio** y también se resellarán con silicón transparente para intemperie. No se permite el uso de cinta plateada para rematar las uniones.

- D. Pasantes de tuberías de refrigeración, control y drenajes a través de paredes:** Los pasantes a través de paredes de las tuberías de refrigeración, control y drenaje deberán llevar una camisa de PVC SDR41, de largo igual al ancho de la pared, y deberá aplicarse sellador flexible con retardante al fuego de 1 hora similar o superior a HILTI CP-601S. El Contratista de aire acondicionado se obliga a marcar y abrir todos los pasantes a través de paredes y losas de entepiso requeridos para las tuberías, así como, de asegurar el acabo final de tallado de los boquetes.

2.19.18.4. SOLDADURA, PRUEBAS DE HERMETICIDAD Y VACIADO EN TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN

- A. Soldadura:** La soldadura debe ser del tipo oxiacetilénica, introduciendo una corriente de nitrógeno a 3 psig para evitar acumulación de hollín. Se deben emplear varillas para soldar de cobre con plata al 5% para tuberías hasta 7/8" de diámetro y al 15% para las tuberías mayores a 7/8" de diámetro.
- B. Prueba de corte en tuberías de refrigeración:** El **CONTRATISTA** deberá presentar, con tres (3) días de anticipación, un formato de la realización de la prueba. No se permitirá que se realice la prueba sin que la hoja esté aprobada por el supervisor.

El supervisor de la obra mecánica realizará por lo menos cuatro (4) cortes en la tubería de cobre posteriormente a la soldadura de la misma, para verificar la calidad del trabajo de la soldadura realizada por el técnico. Si se encuentra hollín en la inspección realizada por el supervisor, el Contratista deberá cortar 12 pulgadas antes y después del tramo de tubería en el cual fue encontrado el hollín. Si después de haber cortado el tramo de tubería, el supervisor encontrase restos de hollín, el contratista deberá de seguir cortando la tubería hasta que no se encuentren restos del mismo. Esto se hace para proteger el compresor y todos los componentes del sistema de refrigeración.

No se permitirá que el Contratista, previo a la inspección a realizar el supervisor mecánico, cargue el sistema con nitrógeno, ya que esta actividad provocará un vaciado en la tubería y no se detectará hollín en el sistema. Por lo que el contratista deberá esperar hasta que el supervisor esté presente y realice todos los cortes de la tubería para poder realizar la prueba de presión en las mismas.

- C. Prueba de hermeticidad en tuberías:** En dos etapas, la primera etapa sin conectar evaporador ni condensador, es decir probando únicamente la tubería de interconexión con nitrógeno a 500 psig por 24 horas. La segunda etapa, será con el condensador y el evaporador conectados, y se realizará a la máxima presión permisible por el evaporador por 24 horas. Se requiere la validación por parte del Supervisor. Si transcurrido el tiempo de cada prueba la presión no se mantiene dentro de +/- 1 psig, el Contratista deberá revisar la tubería en búsqueda de fugas y repararlas, y rendir nuevamente la prueba.

El Supervisor Mecánico documentará las pruebas, indicando la fecha de inicio prueba, presión inicial, hora de inicio de prueba, fecha de fin de la prueba, hora de fin de la prueba, presión final, resolución y observaciones. Las pruebas deben efectuarse con manómetros y mangueras en buenas condiciones, es decir, sin manivelas faltantes, cristales quebrados, agujas desajustadas y otras que condicionen, a juicio del Supervisor, la integridad de las pruebas.

- D. Evacuación de tuberías:** Previo a cargar refrigerante, el **CONTRATISTA** debe efectuar un vaciado a las tuberías hasta alcanzar el nivel de vacío sugerido por el fabricante, o en su defecto llegar a 200 micrones y que éste no suba más de 50 micrones en 8 horas. Para esta prueba el Contratista debe emplear bombas de vacío y un vacuómetro digital que permita de manera inequívoca determinar el nivel de vacío. No se acepta bajo ningún motivo la utilización del manómetro de baja presión, para realizar dichas pruebas.

De igual manera, estas pruebas deberán realizarse en presencia del Supervisor Mecánico, quien las documentará de la misma manera en que hará para las pruebas de presión. La carga posterior de refrigerante debe hacerse empleando una balanza digital con lectura en Onzas. No se permite el empleo de balanzas de gancho

2.19.18.5. GARANTIAS

Todos los equipos o piezas serán totalmente nuevos y sin daños por embarque o instalación. En caso de que al efectuar la revisión de los mismos esto no sucediera así, el propietario obligará al **CONTRATISTA** a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.

La garantía de calidad de los equipos será de un año calendario **a partir de la fecha de recepción definitiva por el Cliente**, lo cual se hará mediante un acta de recepción.

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

- A. Almacenamiento:** Las tuberías deberán ser almacenadas en un sitio protegido de la lluvia y el sol y no deberá quitárseles sus tapones de fábrica para evitar el escape del nitrógeno.

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

No se permite que los equipos y accesorios sean expuestos al polvo y humedad, por lo que el supervisor mecánico deberá estar pendiente del almacenamiento de los mismos y podrá retirarlos del proyecto si considera que no ha sido almacenados de la forma correcta sin incurrir en costos para el cliente.

- B. Cuidados durante la Construcción:** Durante el proceso de soldadura de las tuberías, las válvulas y otras 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.

Una vez instaladas las tuberías y equipos, es responsabilidad del Contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible, de manera que éstas permanezcan limpias y sin abolladuras o roturas hasta la recepción definitiva de la obra.

2.19.19. SISTEMA DE CONTROL PARA EQUIPO VRV/VRF

2.19.19.1. GENERAL

El **CONTRATISTA** debe suministrar, instalar y configurar un controlador maestro con pantalla LCD para el monitoreo y control de todos los equipos VRV/VRF. **Todas las unidades de aire acondicionado deben ser capaces de ser monitoreadas en línea**

El sistema debe permitir el encendido y apagado de cualquier unidad evaporadora, ver el estado de filtros, configuración de puntos de consigna, de velocidades de los ventiladores, modo de operación del sistema (calefacción o enfriamiento), gestión de termostatos (control de termostatos de zona), programación de horarios de operación, log de eventos, **registro de estadísticas** y alarmas, y **envío de alertas por correo electrónico**.

El controlador maestro debe incluir una caja para el montaje del mismo en pared, de manera tal que todas las conexiones y alimentación eléctrica se realicen dentro de la caja. El Contratista mecánico debe realizar las conexiones de control y fuerza al Controlador. El contratista eléctrico dejará una espera eléctrica en 120 VAC para la alimentación del controlador. Si el controlador opera en un voltaje diferente, entonces el Contratista mecánico debe incluir un transformador de voltaje.

Los termostatos de zona con pantalla LCD y para montaje en pared, deben permitir al usuario programar la temperatura, la velocidad del ventilador, encendido y apagado de todas las unidades evaporadoras del grupo, o de una o más de manera puntual, configuración de horarios, estado de operación de las unidades y alertas.

El **CONTRATISTA** se obliga a configurar el sistema y a realizar el procedimiento de direccionamiento de unidades evaporadoras y condensadoras, y configuración para monitoreo remoto.

2.19.19.2. ENTREGAS / SUBMITTALS

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

- A. Información de los Productos:** Antes de la compra el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no

presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación del sistema de control por parte del cliente:

- Ficha técnica del Controlador Maestro.
 - Ficha técnica de los termostatos de zona.
 - Ficha técnica de la tubería y accesorios de la canalización de control.
 - Ficha técnica del cableado de control.
- B. Planos Taller:** Antes de la instalación de la tubería, el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación.
- Plano DWG de arquitectura de red
 - Planos DWG con rutas de cableado en planta
 - Detalle de conexión a cada evaporadora
 - Detalle de conexión a cada condensadora
 - Detalle de conexión a la caja de controlador

2.19.19.3. PRODUCTOS

- A. Controladores y Termostatos:** Los controladores y termostatos deben ser de la misma marca del equipo VRF a utilizar. Para controlar el sistema de aire acondicionado se deberá instalar un controlador maestro y un controlador de zona por cada grupo de unidades evaporadoras, según se indique en planos.

El control maestro debe permitir la gestión total del sistema con acceso a la red. El controlador de zona deberá mostrar en una pantalla digital la temperatura de la zona, el punto de consigna, la velocidad del ventilador, y errores del sistema. El controlador 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. Todo canalizado deberá hacerse con tubería EMT y accesorios listados por UL.

El cableado de control para los termostatos de pared será del tipo CVV, no blindado, trenzado, de dos conductores (2-core) de calibre recomendado por el Fabricante.

- B. Cableado de Control:** 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 del tipo CVVS, CPEVS o MVVS, no blindado, de dos conductores (2-core), trenzado, del calibre especificado por el Fabricante.

El cable especificado anteriormente, en una guía para que el Contratista pueda incluirla en su oferta, sin embargo, no busca reemplazar el cable que cada fabricante utiliza en su sistema de control, por lo que se debe instalar en el proyecto el cable aprobado por el fabricante del equipo para el sistema de control.

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 sucesivamente 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 será un cable del tipo CVVS, CPEVS o MVVS, no blindado, trenzado, de dos conductores (2-core) calibre especificado por el Fabricante.

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.

Los trabajos de canalización y cableado de comunicación entre equipos de los sistemas de aire acondicionado los suministrará e instalará el contratista de aire acondicionado. Mientras que las instalaciones eléctricas para fuerza serán ejecutadas por el contratista eléctrico. El contratista del aire acondicionado deberá coordinar las instalaciones con el contratista de electricidad y es responsable de realizar las conexiones internas en los equipos. El contratista deberá marcar, efectuar y resanar las ranuras para tubería de control.

Para las canalizaciones de control, se utilizará tubería EMT de 1/2" en interiores y tubería IMC de 1/2" en exteriores, con ducto BX sin forro para pegues a los equipos internos y ducto BX con forro para pegues a los equipos externos, todo certificado UL.

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

Los cortes realizados a los rieles, varillas roscadas y pernos galvanizados deberán pintarse con compuesto galvanizado rico en Zinc (92% o más), resistente a la corrosión, similar o superior a SPRAYON WL 740 o LOCTITE SF 7693, a dos manos, de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante. El espaciamiento entre soportes será a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección.

- C. Pasantes de tuberías de refrigeración, control y drejanes a través de paredes:** Los pasantes a través de paredes de las tuberías de refrigeración, control y drenaje deberán llevar una camisa de PVC SDR41, de largo igual al ancho de la pared, y deberá aplicarse sellador flexible con retardante al fuego de 1 hora similar o superior a HILTI CP-601S. El Contratista de aire acondicionado se obliga a marcar y abrir todos los pasantes a través de paredes y losas de entepiso requeridos para las tuberías, así como, de asegurar el acabo final de tallado de los boquetes.

2.19.19.4. GARANTIAS

Todos los equipos o piezas serán totalmente nuevos y sin daños por embarque o instalación. En caso de que al efectuar la revisión de los mismos esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.

La garantía de calidad del sistema de control será de un año calendario **a partir de la recepción definitiva de la obra**, lo cual se hará mediante un acta de recepción.

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

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

No se permite que los equipos y accesorios sean expuestos al polvo y humedad, por lo que el supervisor mecánico deberá estar pendiente del almacenamiento de los mismos y podrá retirarlos del proyecto si considera que no ha sido almacenados de la forma correcta sin incurrir en costos para el cliente.

- B. Cuidados durante la Construcción:** Una vez instalados los equipos es responsabilidad del Contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible.

2.19.20. CONDUCTOS PARA AIRE ACONDICIONADO

2.19.20.1. GENERAL

Esta sección incluye: conductos de lámina de acero galvanizada de baja presión, rejillas, compuertas, accesorios, soportes, montaje y balanceo de flujos de aire.

2.19.20.2. ENTREGAS / SUBMITTALS

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

- A. Información de los Productos:** Antes de la compra de los materiales, el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación. La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación de los ductos y difusores por parte del cliente:
- Certificado de calibre, espesor, peso y recubrimiento de la lámina de acero galvanizada
 - Muestra de las láminas.
 - Ficha técnica del sellador
 - Ficha técnica de los conectores flexibles

- Ficha técnica de las rejillas
 - Ficha técnica de tornillos punta broca
 - Requerimientos de espacio para mantenimiento
 - Fichas técnicas de componentes y accesorios
 - Certificaciones
- B. Planos Taller:** Antes de la instalación de los equipos y conductos, el **CONTRATISTA** deberá presentar a la supervisión la información que se solicita a continuación.
- Detalles de anclaje cada equipo
 - Diagramas de cableado de energía de cada equipo
 - Diagramas de cableado de control
 - Plano con ubicación en planta de los equipos
 - Plano con ruta de ductos y caudales de aire en CFM.
 - Plano con distribución de soportes.
 - Detalle de soportes.

2.19.20.3. PRODUCTOS

- A. Conductos rígidos rectangulares:** Los conductos del sistema de aire acondicionado deberán ser construidos conforme al estándar vigente SMACNA DUCT CONSTRUCTION STANDARD METAL AND FLEXIBLE, de acuerdo con la clase de presión, empleando lámina de acero galvanizada con cubierta de Zinc de 0.90 oz./pie² (G-90) según normas ASTM A653 y ASTM A924. La lámina debe ser de calidad LFQ (Lock Forming Quality) con juntas transversales espaciadas cada 4 pies. Las dimensiones de ductos mostradas en los planos se refieren a las dimensiones interiores libres del conducto, en donde el primer valor corresponde al ancho del conducto y el segundo a la altura del conducto.

Para la Fabricación de los conductos, el calibre de lámina y tipo de juntas a emplear para su fabricación, dependen de las dimensiones finales del conducto metálico con la instalación de aislamiento térmico. Para la fabricación de codos rectangulares, piezas en "S" para cambios de altura y desviaciones se deberá respetar radios mínimos iguales a 1.5 veces el ancho del conducto ($R=1.5 W$). Otros tipos de cambios de dirección pueden ser empleados, siempre que cumplan con las pautas SMACNA.

Las conexiones de ramal serán como se indica en planos y detalles constructivos. El "zapato" tendrá un radio de entrada igual a 0.5 veces el ancho del ducto de ramal ($R_i=0.5 W$) y longitud mínima igual a 0.25 el ancho del conducto de ramal ($L=0.25W$). Para las transiciones concéntricas divergentes, el ángulo máximo será de 45°, y para las transiciones concéntricas convergentes, el ángulo máximo será de 60°. El calibre y tipo de juntas transversales y longitudinales a emplear en las transiciones es el que le corresponde a la sección adyacente de mayor tamaño.

Si durante el proceso de fabricación, el recubrimiento de Zinc se rompe en alguna sección, éste deberá reparado pintando el sitio dañado con compuesto galvanizante rico en Zinc (92% o más) , resistente a la corrosión, similar o superior a SPRAYON WL 740

o LOCTITE SF 7693, a dos manos, de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

A.1 Tabla para Construcción de Conductos Rígidos para Aire Acondicionado

1/2" in WG – Presión Positiva o Negativa			
Lado Mayor del Ducto	Calibre de Lámina	Junta Transversal @ 4 ft en cada lado	Junta Longitudinal
0 - 18 in	26	T-1/T-5/T-6 x 24 GA	L-1
19 - 42 in	26	T-12 1" X 24 GA	L-1
43 - 48 in	26	T-12 1 1/2" X 22 GA	L-1
49 - 54 in	26	T-12 1 1/2" X 20 GA	L-1
55 - 60 in	24	T-12 1 1/2" X 20 GA	L-1

B. Sellador para conductos: Se deberá utilizar un sellador de látex sintético de color gris, elaborado a base de agua, resistente a rayos ultravioleta, durable y flexible, listado UL 181 B-M, y UL 94PF, para sellos clase A, B y C de SMACNA, para aplicar con brocha, guante, paleta o pistola calafateadora. Aplicar a todas las juntas transversales y longitudinales.

C. Conectores flexibles: Las conexiones de los conductos a los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica deben ser con conectores de material flexible resistente a desgarres, agua, condensación, de nylon/poliéster tejido, recubierto de vinilo, y extremos de lámina de acero galvanizada calibre 24, en arreglo 3-3-3, aprobado por NFPA 701, 90A y 90B, similar o superior a las fabricadas por DURO-DYNE modelo EXCELON METAL FAB 3"-3"-3".

D. Aislamiento térmico para conductos de aire acondicionado: Los conductos de suministro y retorno de aire llevarán aislamiento térmico/acústico interno de fibras de vidrio fuertes unidas entre sí con resina termo endurecible (*aislamiento tipo ductliner*) de 1" con valor R= 4.2 °F h ft²/BTU, conforme a NFPA 90A y 90B, y aprobado por UL/ETL.

Se deberá utilizar pegamento no flamable, a base de agua, conforme a ASTM C916-85, NFPA 90A y 90B, y aprobado UL/ETL para adherir el aislamiento térmico a los conductos metálicos, similar o superior a DURODYNE WIT. El pegamento debe ser apto para aplicar con brocha, rodillo o spray, cubriendo el 100% del área de contacto. Adicional al pegamento a base de agua, para adherir el aislamiento de fibra de vidrio interior tipo ductliner al conducto se utilizarán sujetadores tipo clavo de 1.25" de largo con base perforada de 2" x 2" con arandela similar o superior a DURODYNE PBH, para adherir mediante pegamento de caucho-elastómero conforme a ASTM E-84, similar o superior

a DURODYNE DYNASTIC ADHESIVE. Bajo ningún motivo se aceptarán sujetadores autoadheribles o por soldadura por puntos. La cantidad y espaciamiento entre sujetadores será conforme al estándar vigente SMACNA DUCT CONSTRUCTION STANDARD METAL AND FLEXIBLE.

- E. Rejillas de suministro y retorno:** Las rejillas serán del tipo y capacidades indicadas en planos y cantidades de obra, y se instalarán de acuerdo con la localización indicada en los planos, excepto cuando expresamente se indique algo diferente.
- F. Rejillas de retorno de aire:** Las rejillas serán de hojas fijas con portafiltro, para montaje superficial SURFACE MOUNT, construidas de aluminio extruido y pintura de polvo blanco, similar o superior a AIRGUIDE RF2DS.
- G. Rejillas de suministro de aire:** Las rejillas serán de doble deflexión, vertical y horizontal, ajustadas a 22.5° con las persianas frontales paralelas al lado largo, para montaje tipo SURFACE MOUNT, construidas de aluminio extruido y pintura de polvo blanco, similar o superior a AIRGUIDE HV.
- H. Soportes para ductos:** Los soportes y colgantes para conductos rígidos rectangulares serán del tipo trapecio construidos con perfil metálico strut de acuerdo con las dimensiones del conducto. Se utilizarán varillas roscadas, tacos expansores, tuercas, arandelas planas y arandelas de presión de acero galvanizado de 3/8". Los soportes estarán espaciados a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección. Los cortes realizados a los perfiles strut y varillas roscadas deberán pintarse con dos manos de compuesto galvanizante rico en Zinc (92% o más), resistente a la corrosión, similar o superior a SPRAYON WL 740 o LOCTITE SF 7693.

H.1 Tablas para Construcción de Soportes para Conductos

Lado Mayor del Ducto	Diámetro Varillas Roscadas	Perfil Strut
0 - 38 in	3/8"	1 5/8" X 13/16" X 16 GA
39 - 60 in	3/8"	1 5/8" X 1 5/8" X 16 GA

- I. Pasantes de conductos a través de paredes y losas:** Los pasantes a través de paredes de los conductos de aire acondicionado y ventilación mecánica deben llevar una camisa lámina de acero galvanizada G90, calibre 26 de longitud igual al espesor de la pared, y deberá aplicarse sellador flexible con retardante al fuego de 1 hora similar o superior a HILTI CP-601S. El Contratista de aire acondicionado se obliga a marcar y abrir todos los pasantes a través de paredes y losas de entrepiso para los conductos, así como, de asegurar el acabo final de tallado de los boquetes para la instalación de los conductos.

2.19.20.4. GARANTIAS

Todos los equipos o piezas serán totalmente nuevos y sin daños por embarque o instalación. En caso de que al efectuar la revisión de los mismos esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.

La garantía de calidad del sistema de control será de un año calendario **a partir de la recepción definitiva de la obra**, lo cual se hará mediante un acta de recepción.

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

- A. Almacenamiento:** Los productos permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción. Los conductos metálicos deben taparse antes, durante y después de su instalación con plástico en los extremos abiertos para evitar el ingreso de polvo

No se permite que los equipos y accesorios sean expuestos al polvo y humedad, por lo que el supervisor mecánico deberá estar pendiente del almacenamiento de los mismos y podrá retirarlos del proyecto si considera que no han sido almacenados de la forma correcta sin incurrir en costos para el cliente.

- B. Montaje:** Los ductos se fabricarán en el taller del Contratista y se instalarán en el proyecto de acuerdo con los planos taller aprobados por la supervisión.
- C. Cuidados durante la Construcción:** Una vez instalados los ductos es responsabilidad del Contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible, de manera que no ingrese basura o polvo dentro de los ductos.
- D. Trabajos de conductos misceláneos:** Para los trabajos de conductos cuya especificación no esté prevista en el presente documento de Especificaciones Técnicas, se procederá conforme a las indicaciones contenidas en el estándar vigente de SMACNA DUCT CONSTRUCTION STANDARD METAL AND FLEXIBLE.

2.19.20.5. ACCESORIOS DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

- A. Monitores de Voltaje Monofásico:** Con pantalla LCD que muestre continuamente las condiciones de operación, parámetros de operación configurables, capaz de brindar protección contra alto voltaje y bajo voltaje, con retardador de arranque y de respuesta, historial de fallas, certificado UL/ETL.

- B. Monitores de Voltaje Trifásicos:** Con pantalla LCD que muestre continuamente las condiciones de operación, parámetros de operación configurables, capaz de brindar protección contra alto voltaje y bajo voltaje, desbalance entre fases, reversión de fases, con retardador de arranque y de respuesta, historial de fallas, certificado UL/ETL.
- C. Sensores de Derrame de Agua:** Alimentado a 24 VAC, con LEDS indicadores de operación y alarma, con botón de reinicio y prueba, certificado UL/ETL, similar o superior a DIVERSITECH WS-1.
- D. Válvulas de corte:** Válvulas de bola, soldables, de cobre, similares o superiores a SPORLAN EBV del mismo diámetro de las tuberías de refrigeración en cada evaporador.
- E. Bandejas Contra Derrames:** Fabricadas en campo, de lámina de acero galvanizada calibre 24 tipo G90, con dimensiones mayores al de la unidad de ventilador serpentín al menos 6" en cada dirección, profundidad de 2", con juntas selladas por dentro y fuera con silicona altamente resistente a la exposición constante al agua, y provista con conector de PVC de ¾" y empaque en el punto de drenaje.
- F. Filtros de Aire Lavables:** De fabricación local, construido de fibras de polyester, de 1" de espesor, similar o superior a FILTRATION GROUP VL-09PST, con caída de presión inicial no superior a 0.15 in WG @ 300 FPM. Incluye marco de lámina de acero galvanizada, calibre 24", tipo G90, con malla zaranda de acero galvanizada y refuerzos diagonales para retención de forma.

2.20. ESPECIFICACIONES TECNICAS ENERGIA ELÉCTRICA

2.20.1. CONDICIONES GENERALES

- 1.1. Estas especificaciones para las instalaciones de: 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.
- 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.
- 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 las certificaciones indicadas en esta sección.

- 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).

2.20.2. ALCANCE DEL TRABAJO

Todas las actividades descritas en las cantidades de obra y en planos incluyen la dirección técnica del contratista, mano de obra especializada en trabajos de electricidad; suministro e instalación de equipos, dispositivos, materiales y todos sus accesorios asociados utilizando las herramientas apropiadas para la ejecución correcta de la instalación eléctrica.

2.20.3. NORMAS, REGLAMENTOS Y CÓDIGOS APLICABLES

Todos los equipos y materiales eléctricos y los procedimientos de trabajo para la instalación de los mismos cumplirán fielmente lo establecido en las leyes, normas, códigos y reglamentos vigentes de:

- La República de Honduras,
- La Empresa Nacional de Energía Eléctrica - 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,
- El Código Eléctrico Nacional de Los Estados Unidos (National Electrical Code – NEC; NFPA 70) en su última edición.
- Normas de cableado Estructurado ANSI/TIA/EIA.

2.20.4. CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES Y EQUIPOS

El contratista estará obligado a utilizar elementos eléctricos y mecánicos 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), o CSA o INTERTEK o FM, según se indique de manera expresa en las cantidades de obra.

Antes de que el contratista someta a la aprobación del supervisor los elementos que constituyen todos los sistemas e instalaciones del edificio o equipos, deberá asegurarse que en los listados publicados por Underwriters Laboratories en su página WEB, aparece el fabricante y el tipo o modelo de ese elemento como certificado para utilizarse en Estados Unidos o Canadá, y como prueba de ello imprimirá la hoja en la cual aparece la certificación para mostrársela al Supervisor.

En el caso de que algunos elementos componentes de los sistemas no sean encontrados dentro de las bases de datos de Underwriters Laboratories (UL), éstos serán verificados en las bases de datos de instituciones como la Comisión Federal de Electricidad de México (CFE) con el fin de obtener detalles de especificaciones, modelos y marcas de fábricas aceptadas por la CFE.

2.20.5. 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 en depósitos de garantía de pago y consumos de energía.

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 provisiones de tiempo necesarias para los trámites descritos; no se aceptarán los retrasos de tiempo en estos trámites para argumentar retrasos en sus obligaciones.

Para los trámites técnicos de las facilidades eléctricas definitivas, el Contratista entregará al Supervisor la documentación respectiva emitida por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica en la que se haga constar la aceptación de las instalaciones y los permisos para su operación técnica. Planos autorizados, oficios de autorización de diseño y recepción de líneas y el documento que 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 y el SANAA o el organismo que maneje la administración del suministro público de agua en el municipio en donde se construya el bien para la UNAH, dejando el trámite comercial final a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

2.20.6. CLASIFICACION 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.

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.

2.20.7. PLANOS DE DISEÑO

Los planos eléctricos simbolizan los diferentes componentes de los sistemas, ellos indican la ubicación aproximada y arreglo general para que puedan apreciarse visualmente, pero, al contener únicamente dos dimensiones espaciales, no indican los detalles del equipo y la ubicación exacta de todos los componentes. Con excepción de las medidas que se indiquen en los planos de planta y según la escala indicada en los mismos, la localización exacta de todos los componentes se determinará en la obra con la aprobación del Supervisor, la que estará de acuerdo en general, con lo indicado en los planos descriptivos.

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.

2.20.8. PLANOS DE TALLER

La elaboración de los planos de taller no será 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. Resolverá los conflictos que surjan con las ubicaciones, posiciones y rutas de otros sistemas. 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.

No será permitido que los instaladores de los sistemas ejecuten actividades sin mantener en el sitio de trabajo los planos de taller aprobados por el Supervisor.

2.20.9. PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT)

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

2.20.10. MATERIALES Y EQUIPOS

Las especificaciones de los equipos y materiales que propondrá el oferente deben cumplir o superar todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el formato de oferta. Cuando no se especifique una marca de referencia o un conjunto de marcas para un equipo o un material, en las cantidades de obra, el oferente podrá seleccionarlo libremente siempre que esté de acuerdo con las características indicadas, en las cantidades de obra o en los planos; pero cuando, en las cantidades de obra se solicite que se oferte una marca de referencia o de un conjunto de marcas indicadas y el oferente desee proponer otra distinta, lo indicará de manera expresa en su ficha de costo y deberá demostrar por separado, en una hoja de comparación del artículo o material, el cumplimiento igual o superior de las especificaciones técnicas establecidas en las cantidades de obra o en los planos.

Si por alguna razón justificable, durante el proceso de construcción, cualquier material o equipo es cambiado por el constructor con relación al de la ficha de la oferta, el contratista deberá 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.

El Contratista solicitará la aprobación de materiales y equipos durante el primer mes de contrato.

2.20.11. 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 el listado de cantidades de obro o los planos de diseño.

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. La unión entre el PVC eléctrico y el conducto metálico se hará con el adaptador apropiado y certificado.

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.

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, certificados por UL. 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 gravín de 40 cm de espesor en zonas con vegetación y 60 cm en zonas de tránsito. El tendido de la tubería deberá hacerse en medio de arena fina compactada de 10 cm de espesor. Encima de la arena se colocará concreto pobre de al menos 5 cm de espesor.

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.

2.20.12. CAJAS DE PASO, DE HALADO, DE REGISTRO, DE DERIVACIONES Y SALIDAS

La distancia máxima entre cajas de registro será de 6 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.

CAJAS ELÉCTRICAS:

Iluminación:

Para cielo raso:

Caja octogonal de 4" x 1-1/2" de profundidad, metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, Catálogo No. 110. Con tapa metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, Catálogo No. 722.

En el caso que se requiera canalizaciones de 1" de diámetro, se deben instalar cajas de 4" x 4" x 2-1/8", con perforaciones (knockouts, KO's) de 1", con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogos Números 233 o 8233.

Para apagador:

Caja de 4" x 2" x 2-1/8", metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, Catálogo No. 8670.

En caso de que el montaje de la caja sea en panel W, se utilizará caja con soporte metálico adosado a la caja. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 678.

Energía:

Canalización en cielo raso:

Caja de 4" x 4" x 2-1/8" de profundidad, metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 239, con tapa metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 762.

En el caso que se requiera canalizaciones de 1" de diámetro, se deben instalar cajas de 4" x 4" x 2-1/8", con perforaciones (knockouts, KO's) de 1", con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogos Números 233 o 8233.

Caja para salida de energía:

Caja de 4" x 2" x 2-1/8", metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, Catálogo No. 8670.

Cable estructurado

Canalización en cielo raso:

Caja de 4" x 4" x 2-1/8" de profundidad, metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 239, con tapa metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 762.

En el caso que se requiera canalizaciones de 1" de diámetro, se deben instalar cajas de 4" x 4" x 2-1/8", con perforaciones (knockouts, KO's) de 1", con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogos Números 233 o 8233.

Para salida de red de datos en cielo raso:

Caja de 4" x 4" x 2-1/8" de profundidad, metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 239, con tapa metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, Catálogo No. 808.

Para salida de red de datos en pared de bloque:

Caja de 4-11/16" x 4-11/16" x 2-1/8" de profundidad, con knockouts laterales 4 x 3/4"φ, 4 x 1"φ, metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 265. Con tapa para único dispositivo (2" x 4"), con sobre elevación de 1/2", de tal manera que la caja quedará en 1/2" bajo la superficie del repello. La tapa será metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 837.

En los casos en los cuales el número de conductores sea superior a 5 cables, de acuerdo también a su calibre, el volumen de la caja se seleccionará de conformidad con la siguiente tabla:

Requerimientos de volumen en pulgadas cúbicas de cajas según número de conductores

AWG	VPC* PULG ³	Número de conductores							
		6	7	8	9	10	11	12	13
14	2.00	12	14	16	18	20	22	24	26
12	2.25	13.5	15.8	18	20.3	22.5	24.8	27	29.3

10	2.50	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30	32.5
8	3.00	18	21	24	27	30	33	36	39
6	5.00	30	35	40	45	50	55	60	65

(*) VPC: Volumen por conductor.

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 que no sea metálico, apropiado y certificado.

2.20.13. UNIONES, CONECTORES Y BUSHINGS (COUPLINGS, CONNECTORS AND BUSHINGS) DE LA CANALIZACIÓN

Los acoples o uniones (couplings) y los conectores (connectors) serán de tipo presión. No se admitirán accesorios de tornillo. La unión de tubos con cajas será usando conectores de tuercas o contratueras. El borde del conector será cubierto con un bushing de plástico para proteger el aislamiento (forro) del cable al momento de su instalación.

2.20.14. CONDUCTORES EXTERNOS Y MEDICIÓN DE CONSUMO

Si existiere acometida externa, a la intemperie, ésta será del tipo utilizado por la ENEE. Tríplex de aluminio, con neutral desnudo, para suministro en servicio monofásico y Cuádruplex de aluminio con neutral desnudo para suministro en servicios trifásicos, para servicios cuya corriente sea inferior a los 150 amperios.

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

Sólo se instalará base de medidor clase 200 en el caso de que las corrientes de las fases sean inferiores a 150 amperios. Si fueren superiores se instalarán medidores con transformadores de instrumentos, de conformidad con las especificaciones técnicas descritas en las Normas de Medición de la ENEE o según lo estipule la UNAH en las cantidades de obra o en los planos.

2.20.15. 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. Los colores de los forros de los cables para voltajes 277/480 voltios, serán diferentes a los colores utilizados para las líneas en voltajes 208/120 voltios; el contratista pondrá a consideración del supervisor el código de colores. 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.

2.20.16. 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.

2.20.17. SISTEMA DE TIERRA

El contratista instalará y conectará todos los materiales para puesta a tierra, incluyendo las conexiones a las estructuras, tableros, equipos, conductos, instrumentos, dispositivos, etc. Las conexiones a tierra del equipo y estructuras se harán por medio de conectores de bronce con partes metálicas no ferrosas a menos que se indique lo contrario. Donde se hagan conexiones, el cable de tierra, los conectores y la estructura se estañarán en los puntos de conexión. La capa limpia de zinc de una estructura o equipo, se considera protección adecuada de tal estructura o equipo. Todas las estructuras y bases del equipo, mecanismo de control de sistemas de cómputo, motores, tableros, y sus estructuras de soporte, gabinetes metálicos, sistemas de conductos metálicos, corazas metálicas de los cables, artefactos de iluminación, cercos y puertas, etc. se conectarán al sistema de puesta de tierra.

La malla de puesta a tierra se instalará en forma adecuada de acuerdo 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 similares a la marca CooperWeld de 5/8" de diámetro y de 10 pies de longitud como mínimo de acero recubiertas con cobre. Todas las uniones del cable a las varillas se harán con soldadura exógena. Se deben hacer pruebas de resistencia óhmica del terreno en presencia del Supervisor designado. Los resultados de los ensayos se anotarán y se someterán a la consideración de la UNAH-SEAPI, antes de conectar las varillas a la malla. La máxima resistencia admisible será de 5 ohmios, el contratista deberá asegurarse mediante mediciones de la extensión y elementos necesarios para alcanzar este valor. En caso de que con el procedimiento anterior no se obtenga la resistividad especificada, el contratista instalará más electrodos de conexión a tierra con su respectiva soldadura o agregará más kg de químico, adicionales a las establecidas en las cantidades de obra. La UNAH pagará los electrodos o el químico, y su respectiva mano de obra, adicionales de conformidad con los valores contenidos en la ficha de costos. El contratista informará al Supervisor sobre la programación de las mediciones de la resistividad para que éste pueda presenciárlas. El acta de recepción final no será suscrita por el supervisor sino existe fiel constancia de la última medición de la resistencia de tierra y se compruebe que ésta es inferior o igual al valor establecido.

2.20.18. LUM INARIAS 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. La ubicación exacta será definida en la obra de conformidad con el diseño y la instalación del cielo. La conexión de la caja de octogonal a la lámpara se hará con cables No. 14 AWG TSJ. No se permitirán 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. Las cajas de las luminarias serán ancladas a las 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 para instalarse tendrán las siguientes características principales:

Las lámparas LED para instalarse en cielo falso, o superficiales, adicionalmente serán equipadas de lámina especular 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 bombillos 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, también serán equipados con fotocelda, con relevador y fuente propia. El constructor hará el ajuste de todos los sensores y los tiempos de apagado en cada uno de los sensores.

2.20.19. APAGADORES DE ILUMINACIÓN

Su capacidad será de 15 amperios 125 voltios, o 277 voltios según se indique en las cantidades de obra, serán de grado comercial. Instalará 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, si esto es indicado en las cantidades de obra.

2.20.20. 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, si los tornillos torx es indicado en las cantidades de obra. 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.

2.20.21. SALIDAS DE FUERZA SUPERIORES A 20 AMPERIOS

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.

2.20.22. 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. Todos los tableros eléctricos serán tipo

comercial y serán tipo industrial si esto es indicado en las cantidades de obra. 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 aisladas y separadas de tamaño completo. Los paneles se instalarán con la parte superior a 1.80 metros sobre el nivel del piso terminado; estarán rígida y adecuadamente fijados a las paredes del edificio y en ningún momento dependerán de los ductos, para su soporte. Los Paneles deberán instalarse siguiendo las instrucciones del fabricante. Se deberán mantener los espaciamientos requeridos por el NEC, con especial atención al espacio de trabajo alrededor de los paneles la colocación de los paneles deberá coordinarse con el resto de las actividades de construcción del edificio. Todos los paneles tendrán colocadas en las puertas, que se indicarán el tipo de panel y su voltaje. Todos los paneles para iluminación y potencia tendrán un directorio escrito a máquina, plastificados, la identificación de cada circuito incluirá tipo de carga y ambiente servido.

2.20.23. TABLEROS PARA ALIMENTADORES

Los tableros de alimentadores, tanto el principal como los secundarios, deberán ser para interiores (o con acondicionamiento para intemperie cuando sea requerido), 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.

2.20.24. ACOMETIDA Y TENDIDO DE CABLE SUBTERRANEO

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 tatará 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.

2.20.25. 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.

2.20.26. 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.

2.20.27. 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 construidas de conformidad con las Normas de Medición de la ENEE vigentes.

2.20.28. 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 de pararrayos aprobado por las normativas europeas y también con componentes certificados por UL. Con aplicación de conformidad a las estadísticas de caída de rayos en las diferentes zonas del país. El tipo de sistema será indicado en los planos y en las cantidades de obra.

2.20.29. 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.

2.20.30. 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 de 4" x 4" ó de 2-1/2 x 2-1/2" desde el cuarto de telecomunicaciones, según se muestre en los planos; de la cual partirán conductos de al menos 3/4" de diámetro para cada punto de usuario indicado en los planos, 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 tres cables UTP requerirán la instalación de conducto con diámetro superior a 3/4". Los costos de certificación de cada salida se indicarán en el cuadro de cantidades de obra y si el renglón no se especifica, éstos serán absorbidos por la UNAH.

2.20.31. 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.

2.20.32. 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.

2.20.33. PROHIBICIONES

La energía eléctrica que se utilice para la construcción del edificio, para operar herramientas, para iluminación, para soldadura, para equipos de transporte horizontal y vertical, para cargar baterías de maquinaria, deberá proveerse a través de facilidades e

instalaciones propias para la construcción; no se permitirá que se utilicen las instalaciones definitivas del edificio para proveer la energía para la construcción.

No se permitirá que equipos eléctricos, como tableros, alimentadores, transformadores, interruptores de seguridad, motores, bombas, dispositivos de iluminación, sean utilizados para ejecutar el proceso de la construcción del edificio o sus mejoras.

2.20.34. PRUEBAS DE ACEPTACION

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, sistemas de automatización, aire acondicionado, manejo del agua, 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 o más. 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. Si ocurrieren desperfectos, el Contratista procederá con su corrección.

2.20.35. 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.

2.20.36. ESPECIFICACIONES TRANSFORMADOR

El transformador de tipo distribución deberá 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.

38.1 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

38.2 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 vegetales.
- 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 deberán 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 deberán 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.

38.3 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.

38.4 Marcas de Referencia.

- Cooper Power Systems
- ABB
- General Electric
- Prolec GE

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

- 1.1. Sistemas de voz
 - Centrales Telefónicas (TCP/IP)
 - Teléfonos analógicos y digitales, (TCP/IP)
- 1.2. Sistemas telemáticos
 - Redes locales
 - Conmutadores de datos
 - Controladores de terminales
 - Líneas de comunicación con el exterior, (Internet)
- 1.3. 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. 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.

3. 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).

4. 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.

5. 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.

6. Cuarto de Telecomunicaciones 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 con el 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.

ESTANDARES 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).

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.

7. 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 3/4" 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 cumplirán 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 las 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.

8. CLIMATIZACION

- 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

9. NORMAS Y ESTANDARES

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 una 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.

10. CERTIFICACION

- 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 perdida 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.

11. GARANTIAS 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.

12. GARANTIAS 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 Partner 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.

2.21. GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

2.21.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Esta sección se refiere a la obligación del Contratista de prever todas las acciones conducentes a la implementación de buenas prácticas de construcción para garantizar el control y manejo ambiental del proyecto, mediante la cual se organizan actividades

antrópicas que afectan al medio ambiente, con la finalidad de lograr una adecuada ejecución del mismo, previniendo o mitigando los problemas ambientales de acuerdo a las leyes de la República de Honduras en relación a la legislación ambiental vigente:

- *Decreto No. 104-93 Ley General del Ambiente*
- *Acuerdo No. 109-93 Reglamento General de la Ley del Ambiente*
- *Acuerdo No. 0094 Reglamento General de Salud Ambiental*
- *Acuerdo No. 084 Norma Técnica para la Calidad del Agua Potable*
- *Acuerdo No. 378-2001 Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos*
- *Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales*
- *Plan de Arbitrios de la Municipalidad de San Pedro Sula vigente*

El Contratista será calificado por el Auditor Ambiental de SEAPI acuerdo con el desempeño ambiental de su obra. En aquellos casos en que se determine que no se esté cumpliendo la implementación de las medidas de ambientales, será condición suficiente para no aprobar los trabajos realizados. En caso de incumplimiento de magnitud severa que pudiera derivar en daños ambientales y/o sociales de magnitud relevante se podrá rescindir su contrato.

Cuando no se realicen las correcciones por incumplimiento de las medidas ambientales, la SEAPI podrá aplicar las sanciones correspondientes establecidas en la Legislación Ambiental. La recurrencia crónica de serias violaciones de las medidas ambientales puede resultar en la rescisión del Contrato de Construcción con la afectación de las garantías contractuales dejando plasmado el incumplimiento en el finiquito final de obra.

2.21.2. DECLARACIÓN DE LA POLÍTICA AMBIENTAL DEL CONTRATISTA

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

2.21.3. ESTRUCTURAS Y RESPONSABILIDADES ORGNIZATIVAS

- a. Toda la organización del Contratista será responsable por la implementación de la gestión ambiental.
- b. El Contratista contará con personal y empleados suficientes para garantizar el cumplimiento de las funciones, control y monitoreo de las medidas de mitigación establecidas. El Contratista deberá nombrar un ingeniero como el Representante de la Gestión Ambiental del Proyecto, el cual deberá contar con experiencia en la implementación de medidas de mitigación ambientales, así como de seguridad ocupacional.

- c. El Representante del Contratista de la Gestión Ambiental tendrá la autoridad para:
 - a. Detener cualquier trabajo que represente una amenaza para la conservación del medio ambiente.
 - b. Dirigir la corrección de cualquier violación de las reglas ambientales.
 - c. Iniciar las tareas y obras de mitigación contempladas en la Gestión Ambiental del proyecto.

El Contratista será responsable de realizar reuniones quincenalmente para el seguimiento de la gestión ambiental del proyecto en conjunto con la SEAPI-UNAH.

2.21.4. CONTAMINACIÓN DE AIRE, SUELO, AGUA, FLORA Y FAUNA

El contratista será responsable de la remediación del área afectada y la disposición final del material contaminado que se genere por las actividades del proyecto. Ya sea por malas prácticas ambientales, incumplimiento del Contrato y la Resolución ambiental emitida por la Autoridad competente dentro del área de influencia del proyecto o en el Campus e incurrirá de manera total en los costos de la remediación que deberá realizar obligatoriamente con la dirección de un Gestor Autorizado por la Autoridad competente.

2.21.5. CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES

- A. El Contratista realizará reuniones semanalmente para capacitar a los trabajadores en las actividades que se llevaran a cabo para monitorear y evaluar internamente el cumplimiento de las medidas ambientales. También elaborará e implementará un Programa de Capacitaciones en temas Ambientales donde se vea reflejado: responsables de la capacitación, el tema, lugar, duración, fecha, entre otros.
- B. Después de cada reunión, el Contratista redactará la ayuda memoria de la reunión adjuntando fotografías y la lista de asistencia.
- C. El Contratista deberá informar por escrito a la SEAPI con la suficiente antelación: la fecha, hora y lugar donde se llevará a cabo la reunión, así como un programa de temas a tratar en dicha reunión.

2.21.6. PLANES Y PROGRAMAS

El Contratista elaborará, presentará a la SEAPI para aprobación e implementará en el proyecto los siguientes planes y programas ambientales:

- Plan de Manejo de Residuos Sólidos
- Plan de Operación y Mantenimiento del Equipo y Maquinaria
- Plan de Manejo de Derrames en Suelos
- Programa de Humectación de las zonas de trabajo
- Plan de Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios
- Plan de Manejo de Residuos Sólidos, Tóxicos y Peligrosos.
- Plan de Manejo de Residuos Líquidos.

2.21.7. FICHAS PARA CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

A continuación, se presentan las fichas correspondientes a medidas ambientales que El Contratista deberá cumplir mientras se encuentre realizando trabajos en el proyecto. Además, se especifica la actividad del proyecto en la que se aplica y la efectividad esperada.

- MIT – 1: Control de Notificaciones a la Comunidad de las Tareas a Realizar
- MIT – 2: Control de la Señalización de la Obra
- MIT – 3: Control de Vehículos, Equipos y Maquinaria Pesada
- MIT – 4: Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado, Ruidos y Vibraciones
- MIT – 5: Control de la Correcta Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos
- MIT – 6: Control de la Correcta Gestión de los Efluentes Líquidos
- MIT – 7: Control del Acopio y Utilización de Materiales e Insumos
- MIT – 8: Control de Excavaciones/Remoción del Suelo y Cobertura Vegetal
- MIT – 9: Protección Arbórea y Forestación

Las medidas de mitigación recomendadas pueden ser ajustadas a medida que los trabajos se desarrollan y en virtud de las modificaciones que se presenten. El objetivo principal es arbitrar los medios necesarios para lograr la minimización de los eventuales conflictos ambientales y sociales vinculados a la obra.

Se presenta a continuación el conjunto de Medidas de Mitigación recomendadas para lograr un correcto manejo ambiental vinculado a la obra.

2.21.7.1. MIT-1: Control de Notificaciones a la Comunidad Universitaria de las Tareas a Realizar

Medida MIT- 1	CONTROL DE NOTIFICACIONES A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA DE LAS TAREAS A REALIZAR
Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:	Eventuales conflictos con la Comunidad Universitaria por intereses no deseados como consecuencia del desarrollo de la obra. Afectación de la calidad de vida de las personas.
<p>Descripción de la Medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante todo el desarrollo de la obra el Contratista dispondrá los medios necesarios para que exista una comunicación y notificación permanente a las autoridades y a la Comunidad Universitaria respecto de las tareas que se van a desarrollar con una anticipación suficiente como para que éstos puedan organizar sus actividades en caso de ser necesario. • El Contratista deberá contar con un sistema de comunicación que permita informar a los interesados y al mismo tiempo recibir cualquier requerimiento de éstos aun cuando no sean afectados directamente por las obras. El Contratista deberá documentar el proceso de información con terceros en forma fehaciente. • Se deberán utilizar canales institucionales, canales públicos, entrevistas y reuniones con los grupos de interesados, para notificar aquellas acciones que requieran de una difusión amplia como avisos de cortes de calles o de rutas. • El Contratista capacitará al personal, en relación con las normas de buena conducta y convivencia con la población universitaria a fin de conservar positivamente el entorno social de la obra. • El Contratista deberá promover el buen comportamiento dentro de la obra, evitando en todo momento palabras soeces, actos inmorales o violentos, gritos, música, timbres, uso de celulares o artefactos con exceso de volumen, así como el uso de adecuada vestimenta y los dispositivos de protección personal deben permanecer limpios y en buen estado. 	

Medida MIT- 1	CONTROL DE NOTIFICACIONES A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA DE LAS TAREAS A REALIZAR
Ambito de aplicación:	Todo el frente de la obra
Momento/ frecuencia:	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
Costo Global Estimado (Lps.):	
Efectividad Esperada:	ALTA
Indicadores de éxito:	Ausencia de reclamos por parte de la Comunidad Universitaria. Ausencia de no conformidades por parte del supervisor ambiental.
Responsable de la implementación de la Medida:	El Contratista en coordinación con SEAPI
Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:	Mensual durante todo el proyecto
Responsable de la Fiscalización:	El Contratante

2.21.7.2. MIT-2: Control de Señalización en la Obra

Medida MIT- 2	CONTROL DE SENALIZACIÓN EN LA OBRA
Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:	Afectaciones a la Seguridad de Operarios y Población. Afectaciones al Tránsito Local. Molestias a la población.
Descripción de la Medida:	
<ul style="list-style-type: none"> • Durante toda la construcción del proyecto el Contratista dispondrá los medios necesarios para lograr una correcta señalización en las áreas de excavaciones, desvíos y depósito de excavaciones y en los frentes de obra en todas las zonas cercanas al proyecto. • La señalización de los contenedores de residuos según su tipo plásticos, latas, papel, domésticos, residuos de construcción, metales, peligrosos, tóxicos, entre otros. • Se deberá colocar 6 rótulos notificando a la comunidad estudiantil que se están realizando obras constructivas. El tamaño será de 15"x15" y el diseño se lo proporcionará SEAPI - Área Ambiental. • La señalización de frentes de trabajo como ser bodegas, baños para hombre y mujeres, comedor, entre otros que lleguen a ser necesarios de acuerdo avance la obra. • Debido a que la obra se desarrolla sobre un sector transitado por la Comunidad Universitaria, el Contratista estará obligado a colocar una señalización que resulte visible durante las horas diurnas y nocturnas mediante la colocación de las señales luminicas pertinentes. • La señalización de riesgo de la obra debe implementarse de acuerdo con el Cap. 20 del Reglamento General de Medidas Preventivas y Accidentes de Trabajo. • El Contratista deberá presentar un Plan de Seguridad, Salud e Higiene. 	
Ambito de aplicación:	Todo el frente de la obra
Momento/ frecuencia:	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
Costo Global Estimado (Lps.):	
Efectividad Esperada:	ALTA
Indicadores de éxito:	Buen estado de los carteles. Ausencia de accidentes. Ausencia de reclamos por partes de las autoridades y Comunidad Universitaria. Ausencia de no conformidades por parte del supervisor ambiental.
Responsable de la implementación de la Medida:	El Contratista
Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:	Mensual durante toda la obra.

Medida MIT- 2	CONTROL DE SENALIZACION EN LA OBRA
Responsable de la Fiscalización:	El Contratante

2.21.7.3. MIT-3: Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado, Ruidos y Vibraciones

Medida MIT- 3	CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS, MATERIAL PARTICULADO, RUIDOS Y VIBRACIONES
Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:	Afectación de la Calidad del Aire, Flora y Fauna. Afectación de Agua, Suelo y Paisaje. Afectación a Seguridad de Operarios y Salud de la Población.
Descripción de la Medida: Material Particulado y/o Polvo <ul style="list-style-type: none"> Se deberán organizar las excavaciones y movimientos de suelos a manera de minimizar a lo estrictamente necesario el área para desarrollar estas tareas. Las mismas deberían ser evitadas en días muy ventosos. El Contratista implementará un Programa de Humectación de las zonas de trabajo que lo amerite en los edificios, durante las demoliciones, corte de concreto, acarreo de materiales, etc., el cual deberá ser realizado por bomba manual de microaspersión (utilizadas para aplicación de insecticidas, fungicidas y herbicidas) dentro del perímetro del proyecto. Para actividades con herramientas de corte, pulido y otras que generen partículas en suspensión se deberán utilizar sistemas de aspiración, sistema de agua regulable u otro para disminuir el impacto. El Contratista deberá cubrir la tolva de los camiones y volquetas durante el transporte de materiales, tierra, grava, escombros, entre otros. Se deberá de realizar limpieza permanente de las calles de acceso y del lodo residual en las llantas de las maquinarias. El Contratista deberá cubrir los acopios de material con lonas de material plástico o textil hasta su retiro. No se permitirá la acumulación de desperdicios o residuos en sitios no autorizados, los cuales deberán ser retirados en un plazo de 24 horas como máximo. Ruidos y Vibraciones <ul style="list-style-type: none"> El Contratista deberá realizar el mantenimiento continuo a la maquinaria y equipo con la finalidad de disminuir los ruidos y vibraciones en las áreas de trabajo. 	
Ambito de aplicación:	Toda la obra
Momento/ frecuencia:	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
Costo Global Estimado (Lps.):	
Efectividad Esperada:	ALTA
Indicadores de éxito:	Ausencia de altas concentraciones de material particulado y/o polvo en suspensión. Disminución de emisiones gaseosas e inexistencia de humos en los motores de combustión. Ausencia de enfermedades laborales en operarios y migración de la fauna. Ausencia de reclamos por parte de los Comunidad Universitaria.
Responsable de la implementación de la Medida:	El Contratista
Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:	Mensual durante toda la obra.
Responsable de la Fiscalización:	El Contratante

2.21.7.4. MIT-4: Control de Vehículos, Equipos y Maquinaria Pesada

Medida MIT- 4	CONTROL DE VEHÍCULOS, EQUIPOS Y MAQUINARIA PESADA
Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:	Afectación de Paisaje, Actividades Económicas y Fauna. Afectación de la Seguridad de operarios y a la comunidad universitaria.
Descripción de la Medida:	
<ul style="list-style-type: none"> El Contratista deberá controlar el correcto estado de mantenimiento y funcionamiento de los camiones, equipos y maquinarias pesadas, Tanto PROPIO como de los SUBCONTRATISTAS, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas de tránsito vigentes, en particular la velocidad de desplazamiento de los vehículos y maquinaria. El Contratista deberá elaborar el Plan de Operación y Mantenimiento del Equipo y Maquinaria para la operación segura de los diferentes equipos y máquinas que se utilicen en labores de excavación; el operador estará obligado a conocerlos para manejarse en forma segura y correcta. La maquinaria pesada para la carga y descarga deberán contar con alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de retroceso. En las cabinas de los equipos no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador, Salvo que lo autorice el encargado de seguridad. Se deberá elaborar e implementar un Plan de Manejo de Derrames en Suelos que describa como se actuará en caso de un derrame accidental de aceite, combustible u otros, durante las actividades constructivas. Que incluya como se recolectara el suelo contaminado (describir los tipos de Kit antiderrame que se mantendrá en el sitio), en caso de almacenarse de manera temporal que medidas se tomaran y cuál será la disposición final que se le brindará a estos residuos. El Contratista deberá realizar un cronograma de tareas (limpieza de terrenos, excavaciones, demoliciones y construcción de obra civil) con el fin de obstaculizar lo menos posible el tránsito local. El Contratista deberá tener en cuenta el período de vacaciones y tratará de afectar mínimamente la actividad en la Ciudad Universitaria. Esta medida tiene por finalidad prevenir accidentes hacia los estudiantes, el personal docente y administrativo y operarios de los equipos y maquinarias pesadas y de esta manera minimizar al máximo la probabilidad de ocurrencia de incidentes, así como prevenir daños a la fauna urbana y doméstica. 	
Ambito de aplicación:	Toda la obra
Momento/ frecuencia:	Control sorpresivo durante toda la construcción con frecuencia mensual.
Costo Global Estimado (L.):	
Efectividad Esperada:	ALTA
Indicadores de éxito:	Ausencia de no conformidades por parte del auditor. Ausencia de reportes de accidentes de operarios y población.
Responsable de la implementación de la Medida:	El Contratista
Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:	Mensual durante toda la obra.
Responsable de la Fiscalización:	El Contratante

2.21.7.5. MIT-5: Control de la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos y peligrosos

Medida MIT- 5	CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y PELIGROSOS
Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:	Afectación de las Condiciones Higiénico Sanitarias (salud, infraestructura sanitaria y proliferación de vectores). Afectación de la Calidad de Aire, Agua, Suelo y Paisaje.

Medida MIT- 5	CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y PELIGROSOS
Descripción de la Medida:	
<ul style="list-style-type: none"> El Contratista deberá disponer de los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Plan de Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios y el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, Tóxicos y Peligrosos. Deberá contar con seis (6) contenedores de plástico de 55 galones con su respectiva tapadera y señalización para el depósito de residuos sólidos según su origen (residuos ordinarios, plástico, latas, entre otros). Estos serán distribuidos en los distintos frentes de trabajo para evitar la dispersión de desechos en las áreas. El Contratista deberá evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento. Se deberá contar con recipientes con su respectiva tapadera adecuados de acuerdo con su uso y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos durante la obra. El Contratista deberá de brindar la disposición final de todo el material que se extraiga de los cortes de terracería y excavaciones dentro del proyecto. El Contratista deberá recoger de manera diaria los sobrantes de concreto, maderas y plásticos y trasladarlos fuera de Ciudad Universitaria a un sitio autorizado por la autoridad competente. Las mezclas de concreto que se deban realizar dentro del área del proyecto se harán en concreteras, bateas u otro que apliquen. Para evitar que se generen residuos inertes innecesarios y manchas de concreto en diferentes sitios del proyecto. Todos los residuos de construcción por demolición se deben retirar del proyecto de manera diaria para evitar acumulación y disponerlos de acuerdo con las indicaciones de la Autoridad competente. Los residuos y sobrantes de material que se producirán en el proyecto, y durante la demolición de las estructuras existentes y la construcción de las obras civiles y complementarias, deberán ser controlados y determinarse su disposición final de acuerdo con lo estipulado en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios. El Contratista dispondrá de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados. El Contratista será responsable de capacitar en temas de segregación de residuos y otros temas relacionados al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra. 	
Ambito de aplicación:	Toda la obra
Momento/ frecuencia:	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
Costo Global Estimado (L.):	
Efectividad Esperada:	ALTA
Indicadores de éxito:	Ausencia de residuos dispersos en el frente de obra / Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y ciudadanos locales. Ausencia de potenciales vectores de enfermedades.
Responsable de la implementación de la Medida:	El Contratista
Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:	Mensual durante toda la obra.
Responsable de la Fiscalización:	El Contratante

2.21.7.6. MIT-6: Control de la correcta gestión de los efluentes líquidos

Medida MIT- 6	CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS EFLUENTES LÍQUIDOS
Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:	Afectación de la Flora y Fauna. Afectación de Agua, Calidad de Aire, Suelo y Paisaje. Afectación a la Salud de la Población.
Descripción de la Medida:	
<ul style="list-style-type: none"> El Contratista deberá disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de los efluentes líquidos durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Plan de Manejo de Residuos Líquidos. El Contratista deberá de brindar limpieza y mantenimiento a los baños portátiles mínimo 2 veces por semana o según sea necesario para evitar malos olores y condiciones insalubre en el área del proyecto. La empresa que realice la limpieza y mantenimiento de las letrinas portátiles dispondrá de los residuos líquidos generados en un sitio autorizado por la Autoridad competente con su respectiva licencia ambiental. 	

Medida MIT- 6	CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS EFLUENTES LÍQUIDOS
<ul style="list-style-type: none"> Toda mezcla de concreto que se llegue a tener que realizar en el área del proyecto se debe realizar dentro de una batea de madera, con plástico y contención alrededor para evitar manchas y daño al suelo. No se permitirá el lavado de los camiones de concreto, volquetas, camiones y equipo en general dentro del perímetro y área de influencia del Proyecto u otros tipos de áreas dentro de Ciudad Universitaria. El Contratista deberá evitar la degradación del paisaje por la generación de efluentes líquidos durante todo el proyecto. Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los efluentes líquidos generados por el proyecto. El Contratista dispondrá de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los efluentes líquidos. El Contratista será responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los efluentes líquidos de la obra. 	
Ámbito de aplicación:	Toda la obra
Momento/ frecuencia:	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
Costo Global Estimado (L.):	
Efectividad Esperada:	ALTA
Indicadores de éxito:	Ausencia de efluentes líquidos dispersos en el frente de obra / Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y ciudadanos locales. Ausencia de potenciales vectores de enfermedades.
Responsable de la implementación de la Medida:	El Contratista
Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:	Mensual durante toda la obra.
Responsable de la Fiscalización:	El Contratante

2.21.7.7. MIT-7: Control de Acopio y Utilización de Materiales e Insumos

Medida MIT- 7	CONTROL DE ACOPIO Y UTILIZACIÓN DE MATERIALES E INSUMOS
Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:	Afectación de Calidad de Suelo y Escurrimiento Superficial. Afectación a la Seguridad de Operarios y al Paisaje.
Descripción de la Medida:	
<ul style="list-style-type: none"> El Contratista deberá disponer de los diferentes tipos de residuos generados durante todo el desarrollo de la obra, en los sitios de acopio designados por parte de la Autoridad Competente y SEAPI, siguiendo el proceso estipulado en los Programas de Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios y Desechos Sólidos Tóxicos y Peligrosos. El Contratista deberá verificar que el uso y disposición final de materiales e insumos que contengan en su composición química sustancias tóxicas y peligrosas (pinturas, lubricantes, adherentes, entre otros), se realice de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas por su proveedor. El Contratista deberá disponer dentro del área de desarrollo del proyecto, contenedores para el acopio y segregación de residuos de diferente índole generados en cada etapa del proyecto. Para los residuos de construcción deberán ser recipientes fabricados de plywood marino de 1" y estructura metálica con capacidad de almacenamiento de capacidad 7 m³ y dimensiones aproximadas ancho= 2.40 m, largo=2.40 m y alto= 1.20 m, con lona plástica. Para residuos peligrosos deberá ser de acuerdo con las especificaciones del fabricante del residuo de cómo debe ser el tipo de almacenamiento. El Contratista deberá controlar que tanto los materiales de obra como los insumos antes mencionados sean almacenados correctamente. Además, los últimos se acopien en recintos protegidos del sol y cercados (con restricciones de acceso) y piso impermeable (o recipientes colocados sobre bandejas). Todo producto químico utilizado en la obra debe contar con su hoja de seguridad en un lugar accesible donde conste claramente la peligrosidad del producto, las medidas de prevención de riesgos para las personas y el ambiente y las acciones a desarrollar en caso de accidente a las personas o al medio ambiente. 	
Ámbito de aplicación:	Toda la obra

Momento/ frecuencia:	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
Costo Global Estimado (L.):	
Efectividad Esperada:	ALTA
Indicadores de éxito:	Ausencia de no conformidades por parte del supervisor ambiental/ Ausencia de accidentes relacionados con estos productos/ Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y la Comunidad Universitaria.
Responsable de la implementación de la Medida:	El Contratista
Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:	Mensual durante toda la obra.
Responsable de la Fiscalización:	El Contratante

2.21.7.8. MIT-8: Control de Excavaciones/ Remoción del Suelo y cobertura Vegetal

Medida MIT- 8	CONTROL DE EXCAVACIONES/REMOCIÓN DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL
Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:	Afectación de la Calidad de Suelo y Escurrimiento Superficial. Afectación a la Flora y Fauna. Afectación del Paisaje y la Seguridad de Operarios.
Descripción de la Medida:	<ul style="list-style-type: none"> El Contratista deberá controlar que las excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal que se realicen en el área del proyecto sean las estrictamente necesarias. El Contratista deberá designar un sitio únicamente para la disposición del suelo removido y su transporte deberá realizarse de acuerdo a las especificaciones anteriormente mencionadas en el control de emisiones gaseosas, material particulado, ruidos y vibraciones. El Contratista deberá realizar la remoción y conservación de la cobertura vegetal donde estarán ubicadas las bodegas de almacenamiento de insumos y materiales, las oficinas de Contratista y Supervisión de obra. Una vez finalizado el proyecto, el Contratista deberá realizar la reposición de la cobertura vegetal en el área impactada para la construcción de las bodegas de almacenamiento de insumos y materiales, las oficinas de Contratista y Supervisión de obra. El Contratista velará porque el material de excavación no deberá ser acumulado a más de 2 metros de altura.
Ámbito de aplicación:	Toda la obra
Momento/ frecuencia:	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
Costo Global Estimado (L.):	
Efectividad Esperada:	ALTA
Indicadores de éxito:	No detección de excavaciones y remociones de suelo y vegetación innecesarias / Ausencia de no conformidades del auditor / Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y la Comunidad Universitaria.
Responsable de la implementación de la Medida:	El Contratista
Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:	Mensual durante toda la obra.
Responsable de la Fiscalización:	El Contratante

2.21.7.9. MIT-9: Protección Arborea, Forestación y Jardinización

Medida MIT- 9	PROTECCIÓN ARBÓREA, FORESTACIÓN Y JARDINIZACIÓN
---------------	---

Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:	Afectación de la calidad de suelo y escurrimiento superficial. Afectación de la flora, fauna y paisaje.
Descripción de la Medida:	<ul style="list-style-type: none"> El Contratista deberá respetar las especies arbóreas que se encuentran en los límites del área del proyecto, previamente identificados para su protección y conservación. El Contratista será el responsable de la disposición final de los residuos arbóreos tales como ramas, troncos, raíces, hojas; resultantes del corte y poda que se realice según aplique. El Contratista deberá realizar la forestación y la jardinería en las zonas donde haya remoción de cobertura vegetal producto de excavaciones con una capa de 10 cm de tierra vegetal, sobre la cual se sembrará césped, a efectos de compensar las limpiezas de la vegetación y cobertura vegetal. La forestación de las áreas deberá realizarse con árboles jóvenes de altura no inferior a los 1.20 metros, con un diámetro de tronco de 10-15 centímetros, deberá asegurar la supervivencia de este hasta la entrega de la obra, en caso de que los árboles mueran deberán ser reemplazados. El Contratista será responsable del riego y mantenimiento de las áreas reforestadas y las áreas donde se colocará la grama que se haya dañado por las actividades constructivas, hasta la recepción definitiva de la obra. El suministro de las plantas provendrá de viveros acreditados. Se utilizarán para el transporte de las plantas envases limpios y abiertos, de buena ejecución. El Contratista será responsable del mantenimiento de la plantación hasta la recepción definitiva de las obras.
Ámbito de aplicación :	Todo el frente de la obra.
Momento/frecuencia:	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual. Una vez concluidas las tareas que pudieran afectar la zona a forestar y/o hacia el final de la obra.
Costo Global Estimado (L.):	
Efectividad Esperada:	ALTA
Indicadores de éxito:	Desarrollo exitoso de nuevas áreas forestadas en el área de la obra. / No detección de cortes y daños innecesarios en los árboles cercanos. / Ausencia de no conformidades del auditor / Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y la Comunidad Universitaria.
Responsable de la implementación de la Medida:	El Contratista
Periodicidad de fiscalización del Grado de cumplimiento y efectividad de la medida:	Mensual durante toda la obra.
Responsable de la Fiscalización:	El Contratante

2.21.8. DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVOS

- El Contratista responderá por el Reporte Semanal y la exactitud de los documentos que dejen constancia de la gestión ambiental realizada en el proyecto.
- El Contratista está obligado a brindar a La Supervisión toda la información que se requiera para la elaboración del Informe Mensual de Cumplimiento Ambiental. Entre los cuales están recibos de compra de agua potable, limpieza de letrinas, boletas de traslados de residuos sólidos, entre otros que apliquen.

- c. Los Reportes Semanales u otros documentos requeridos por este Contrato, deben ser firmados o refrendados y fechados por el profesional responsable de la Gestión Ambiental del proyecto.
- d. El Contratista establecerá y mantendrá un índice para identificar y facilitar la recuperación de documentos específicos. Cada mes, el Contratista enviará una copia del índice actualizado al Supervisor para su información.
- e. El Archivo Técnico del Contratista sobre este tema contendrá la siguiente información como mínimo:
 - Los informes diarios y semanales del responsable de la Gestión Ambiental del Proyecto por parte del Contratista.
 - Informes de cumplimiento de los Planes y Programas de Manejo específicos, con sus anexos.
 - Informes de las reuniones semanales de capacitación con los trabajadores, con sus anexos.
 - Registro Fotográfico necesario para documentar actividades que perjudiquen el medio ambiente u otros casos que ameriten registró.
 - Una copia actualizada del Cronograma de Trabajo para la implementación y evaluación del Planes y Programas.
 - Diseños de toda construcción temporal elaborados por un Ingeniero Colegiado inscrito en los Colegios Profesionales de la República de Honduras.

2.21.9. FORMA de PAGO

Las actividades referentes a la gestión ambiental se estimarán bajo la observancia cuantitativa de las cantidades de obra presentadas en cada estimación de acuerdo con el porcentaje de avance físico observado por la Supervisión en la obra y siguiendo los criterios cualitativos emitidos por personal de la SEAPI-UNAH, quien evaluará el cumplimiento de las medidas de mitigación, mismas que deberán certificarse a entera satisfacción por parte de la Supervisión. Los costos para la ejecución de las medidas de mitigación que no se encuentren en la lista de actividades y cantidades de obra, deben ser considerados en los costos indirectos por El Contratista.

2.22. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, se presentan las especificaciones y requerimientos mínimos sobre las medidas de mitigación para los impactos descritos en la sección 2.2:

2.22.1. CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

- i. El Contratista deberá garantizar el control de emisiones a la atmósfera, las cuales pueden provocar impactos ambientales negativos, entre ellos: contaminación del aire, contaminación del suelo, enfermedades respiratorias, irritación de la piel y ojos, entre otros.
- ii. El Contratista capacitará al personal en relación con la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera.
- iii. El Contratista implementará un Programa de Humectación de las zonas de trabajo que lo amerite, como, por ejemplo: demoliciones, corte de concreto, acarreo de materiales, etc., el cual deberá ser realizado por aspersion con mangueras y accesorios adecuados, dentro del perímetro del proyecto.

- iv. El Contratista utilizará redes de seguridad o mallas protectoras para evitar la emisión de polvo hacia el Edificio I-1, cuando el proyecto lo amerite. Las mallas deberán ser flexibles de material ignífugo, resistente a la intemperie, con doble contenido de aditivos para la acción de los rayos ultravioletas y su tejido debe evitar el deshilachado y desgarramiento para evitar los riesgos consecuentes de la acción del viento. La densidad del tejido deberá ser conforme a las necesidades de uso e instalación, pero no podrá ser menor que las especificaciones estipuladas en el artículo 180 del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo, como ser:
 - a. Resistentes a los impactos y caída libre de objetos con masa de 100 kg a 6 m de altura.
 - b. Mallas tejidas o micro mallas en monofilamento, triangular o rectangular.
 - c. Deberá contener de 40 g/m² a 300 g/m².
 - d. Ocultación: 30 % - 75 %.
 - e. Cortaviento: 35 % - 70 %.
- v. No se permitirá la acumulación de desperdicios o residuos en sitios no autorizados, los cuales deberán ser retirados en un plazo de 24 horas como máximo. El Contratista deberá cubrir los acopios de material con lonas de material plástico o textil hasta su retiro.
- vi. El Contratista deberá cubrir la tolva de los camiones y volquetas durante el transporte de materiales, situación de obligatorio cumplimiento para realizar el ingreso o salida del Campus Universitario, así como restringir la velocidad de circulación al proyecto a 15 Km/h dentro del Campus.
- vii. El Contratista deberá establecer un protocolo de higiene, limpieza y aseo interno y externo del proyecto, manteniendo condiciones adecuadas de limpieza y aseo del espacio público como ser pasillos, aceras, estacionamientos, gradas, áreas verdes, etc.

2.22.2. CONTROL DE RUIDO

- i. El Contratista deberá garantizar el total control de las actividades emisoras de ruido, mismas que pueden generar molestias y potenciales daños a la población, principalmente al desarrollo de las actividades que se realizan en el Edificio I-1.
- ii. El Contratista capacitará al personal en relación con la reducción de emisiones de ruido en la obra y será responsable directo de los reclamos que se generen debiendo atender de manera inmediata a fin de evitar molestias.
- iii. En caso de existir trabajos puntuales o equipos estáticos y ruidosos, el Contratista deberá cubrir el área o frente de trabajo con lámina, para no afectar las actividades de la población que asiste al Edificio I-1.
- iv. Los trabajos de desmontaje o de demolición deberán realizarse con el mayor cuidado y con la observación estricta del personal autorizado y capacitado, cuidando en todo momento de evitar choques, vibraciones, ruido estridente y la caída estrepitosa de material o de objetos sobre el piso, especialmente en las áreas donde exista tránsito de personas.
- v. El Plan de Seguridad Ocupacional deberá establecer las medidas de mitigación que el Contratista propone implementar para evitar el ruido excesivo y vibraciones continuas hacia el interior de las áreas donde se requiera, basado en el Capítulo XXIV, Sección III del RGMPATEP.
- vi. Todos los trabajos de desmontaje o demolición que se realicen frente a los ventanales del edificio se deberán cubrir anticipadamente con lona ignífuga neopreno, resistente a la

abrasión e impacto armadas de tal forma con madera que haga el papel de mampara, capaz de resistir el impacto accidental del gancho de la grúa y las eslingas u otros objetos contra los vidrios de la fachada del edificio. Esta protección deberá ser instalada en el área de desmontaje, detrás de los parasoles de mortero o durock dejando un espacio suficiente para evitar el contacto con las ventanas y facilitar la ventilación hacia el interior del edificio y garantizar la reducción de ruido y vibraciones establecidas en el Artículo 352 del RGMPATEP.

2.22.3. MANEJO DE RESIDUOS

- i. El Contratista deberá garantizar el buen manejo de todos los residuos, ya que estos pueden generar efectos adversos sobre el medio ambiente, entre ellos: contaminación de aguas, suelos, afectación de la calidad del paisaje, proliferación de botaderos clandestinos.
- ii. El Contratista capacitará al personal en relación a las buenas prácticas para el manejo, generación y reducción de los residuos.
- iii. El Contratista deberá utilizar drones metálicos de 55 galones, tapados y con bolsa plástica para depositar temporalmente hasta su disposición final fuera del Campus Universitario. El traslado de la basura deberá realizarse en un periodo máximo de 24 horas, en un sitio autorizado por la Alcaldía Municipal del Distrito Central. El Contratista será responsable de trasladar todos los residuos provenientes de la obra y disponerlos fuera del Campus Universitario, de entregar los residuos reciclables a empresas recicladoras y transportar adecuadamente hacia los lugares autorizados por las autoridades municipales y sanitarias.

2.22.4. ENTORNO SOCIAL DEL PROYECTO

- i. El Contratista deberá garantizar que se manejen de manera correcta las posibles interferencias que se puedan provocar durante la interacción del proyecto con la comunidad, entre ellos: cambios en el tránsito vehicular y peatonal, ocupación de espacios públicos, ruidos molestos u otros efectos sobre las personas que deben ser considerados durante el período de ejecución de la obra, a fin que sean prevenidos o atendidos adecuadamente en el momento que se generen dichos efectos.
- ii. El Contratista capacitará al personal, en relación a las normas de buena conducta y convivencia con la población a fin de conservar positivamente el entorno social de la obra.
- iii. El Contratista deberá restringir y establecer horarios para el ingreso y salida de la obra tanto para trabajadores como para vehículos, debiendo proporcionar una identificación para sus empleados y equipo que ingrese al Proyecto y al Campus Universitario.
- iv. El Contratista deberá promover el buen comportamiento dentro de la obra, evitando en todo momento palabras soeces, actos inmorales o violentos, gritos, música, timbres, uso de celulares o artefactos con exceso de volumen, así como el uso de vestimenta adecuada y los dispositivos de protección personal deben permanecer limpios y en buen estado.
- v. El Contratista deberá mantener en buen estado los jardines y aceras colindantes con la obra, libre de desperdicios de construcción, materiales o equipos.
- vi. El Contratista deberá instalar rótulos informativos y la señalización en tamaños adecuados para advertir de la entrada y salida de camiones o del equipo de construcción, avisar acerca de peligros a la población e informar acerca de las actividades durante la ejecución del proyecto. La protección de personas que circulen cerca de la obra se regulara de la siguiente manera:

- a. Uso obligatorio de los Dispositivos de Protección Personal, tanto para empleados, personal, visitantes, proveedores, etc. (Capítulo 21 del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo) (En buen estado durante toda la ejecución de la obra).
- b. Acceso a la Obra: (Art.181, Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo):
 - i. Proveer de paso libre y seguro para el acceso de la obra, manteniéndolo libre de obstáculos, antiderrapante y resistente a la caída de objetos.
 - ii. Las escaleras, rampas, andamios y pasarelas, deben estar contruidos con materiales apropiados y dotados de medios que aseguren la protección, no se aceptará el uso de desperdicios de madera o material en mal estado, para las estructuras de estos dispositivos de protección colectiva.
 - iii. Los accesos a la obra y los pasos libres se deberán mantener sin obstáculos de ningún tipo, limpios y libres de desperdicios, tuberías, extensiones eléctricas, o cualquier tipo de materiales o equipo y herramientas.
 - iv. Se mantendrá un nivel mínimo de iluminación de 150 lux. (si hay trabajos en horarios nocturnos)
 - v. El espacio mínimo de paso libre que deberá quedar en las aceras y pasillos de circulación, será de 1.00 m de ancho en toda la longitud.
 - vi. Los pasillos peatonales deberán permitir el adecuado tránsito (piso libre de discontinuidades, etc.) para personas con movilidad reducida. Deberá permanecer libres de todo tipo de obstáculo o cualquier elemento que obstaculice el tránsito peatonal y de forma especial, de cualquier elemento que no pueda ser detectado, en la forma usual, por las personas con discapacidad visual. Estarán, además protegidos, no debiendo presentar aristas vivas o salientes en los que pueda producirse choque o golpe, libre de clavos, alambre de amarre, madera astillada, debiéndose adoptar todas las medidas de seguridad pertinentes para evitar accidentes.
 - vii. Todos los andamios y estructuras para trabajos de formaletas o armado de hierro, debe cumplir con lo estipulado en el Reglamento de medidas preventivas y accidentes de trabajo, inciso No.4 del artículo No182 y artículo 187.
- c. Señalización: (Cap. 20 del Reglamento General de Medidas Preventivas y Accidentes de Trabajo)
 - i. En todas las obras en que sea necesaria la colocación de vallas, andamios o instalaciones similares, se fijaran luminarias con luz roja y elementos durante todas las horas de la noche, en cada uno de los extremos y ángulos que formen.
 - ii. Adicionalmente se deberán pegar cintas refractivas, indicando las esquinas a 1.00 m de altura.
 - iii. En aquellos casos en que debido a las obras o a las condiciones de la instalación se ocasione opacidad o se impida la normal propagación de la iluminación, deberá preverse la instalación de iluminación adicional.
- d. Vallado de obras:
 - i. Se instalará de forma que no obstaculice los accesos y servicios de interés general (pasos, aceras, gradas, pasillos, registros, etc.).

- ii. Se cumplirá la normativa vigente en relación con el Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- iii. El Contratista deberá mantener la valla en condiciones de ornato y seguridad a fin de evitar reclamos o molestias a los peatones.
- iv. Los sistemas de anclaje del vallado podrán perforar la acera y el pavimento, pero el Contratista se verá obligado a la restitución a su estado original, con la utilización de los mismos materiales. En el caso de tratarse de pavimentos de especial calidad o de imposible reposición se prohibirá su deterioro con lo que el vallado deberá ser fijado, a criterio de la supervisión, mediante el empleo de medios que no deterioren el pavimento.
- v. Cualesquiera daños que como consecuencia de la implantación y desmontaje de la valla se produzcan sobre los viales, serán reparados por el Contratista.

El Contratista deberá dictar y cumplir con las medidas necesarias para contribuir a prevenir y reducir los accidentes y reclamos que se puedan generar por la ejecución de las obras, en cumplimiento con lo dispuesto en el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, adicionalmente deberá seguir las normativas vigentes requeridas por la Secretaría de Salud, Secretaría de Recursos Naturales, Ambiente y Minas, y por la Alcaldía Municipal del Distrito Central que apliquen a todas las actividades del proyecto específico.

2.23. FICHAS PARA LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

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

Se presenta el conjunto de medidas de mitigación recomendadas para la correcta gestión ambiental de la obra:

MIT – 1: Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado, Ruidos y Vibraciones.

MIT – 2: Control de la Correcta Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos, Peligrosos y Efluentes Líquidos.

MIT – 3: Control de Señalización en la Obra.

Las medidas de mitigación recomendadas pueden ser ajustadas a medida que los trabajos se desarrollan y en virtud de las modificaciones que se presenten. El objetivo principal es arbitrar los medios necesarios para lograr la minimización de los eventuales conflictos ambientales y sociales vinculados a la obra.

Se presenta a continuación el conjunto de Medidas de Mitigación recomendadas para lograr una correcta gestión ambiental vinculada a la obra.

2.23.1. MIT-1: Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado, Ruidos y Vibraciones

2.23.2. MIT-2: Control de la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos,

Medida MIT- 1	CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS, MATERIAL PARTICULADO, RUIDOS Y VIBRACIONES
Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:	Afectación de la Calidad del Aire. Afectación de Agua, Suelo y Paisaje. Afectación a Seguridad de Operarios y Salud de la Población.
Descripción de la Medida:	
Material Particulado y/o Polvo: Se deberá implementar un Programa de Humectación en las zonas de trabajo de demoliciones, corte de concreto, acarreo de materiales. El Contratista utilizará mallas protectoras en los edificios para evitar la dispersión del polvo. El Contratista deberá cubrir la tolva de los camiones y volquetas durante el transporte de materiales.	
Ruidos y Vibraciones: El Contratista deberá cubrir el área o frente de trabajo con lámina, en caso de existir trabajos puntuales o equipos estáticos y ruidosos. El Contratista evitará el uso de máquinas que producen niveles altos de ruidos simultáneamente con la carga y transporte de camiones, debiéndose alternar dichas tareas dentro del área de trabajo. Todos los trabajos de desmontaje que se realicen frente a los ventanales del edificio se deberán cubrir anticipadamente con lona ignífuga neopreno, resistente a la abrasión e impacto armadas de tal forma con madera que haga el papel de mampara, capaz de resistir el impacto accidental del gancho de la grúa y las eslingas u otros objetos contra los vidrios de la fachada del edificio. Esta protección deberá ser instala en el área de desmontaje, detrás de los parasoles de concreto dejando un espacio suficiente para evitar el contacto con las ventanas y facilitar la ventilación hacia el interior del edificio y garantizar la reducción de ruido y vibraciones establecidas en el Artículo 352 del RGMPATEP.	
Emisiones Gaseosas: Se deberá verificar el correcto funcionamiento de los motores para evitar desajustes en la combustión que pudieran producir emisiones de gases fuera de norma.	
Ámbito de aplicación:	Toda la obra
Momento/ frecuencia:	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
Efectividad Esperada:	ALTA
Indicadores de éxito:	Ausencia de altas concentraciones de material particulado y/o polvo en suspensión. Disminución de emisiones gaseosas e inexistencia de humos en los motores de combustión. Ausencia de enfermedades laborales en operarios. Ausencia de reclamos por parte de la comunidad.
Responsable de la implementación de la Medida:	El Contratista
Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:	Mensual durante toda la obra.
Responsable de la Fiscalización:	El Contratante

peligrosos y efluentes líquidos

Medida MIT- 2	CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, PELIGROSOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS
Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:	Afectación de las Condiciones Higiénico Sanitarias (salud, infraestructura sanitaria y proliferación de vectores). Afectación de la Calidad de Aire, Agua, Suelo y Paisaje.
Descripción de la Medida: El Contratista deberá disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra. El Contratista deberá evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento. Se deberán implementar métodos de separación y clasificación de los diferentes tipos de residuos generados en el proyecto para: "Inertes de construcción", "basura domiciliaria" y "peligrosos". El Contratista deberá recoger los sobrantes diarios, concreto, maderas y plásticos y trasladarlos fuera del proyecto, los residuos reciclables a empresas recicladoras. No se permitirá la acumulación de residuos en un plazo máximo de 24 horas. Los residuos y sobrantes de material que se producirán en el proyecto, y durante la demolición de las	

Medida MIT- 2	CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, PELIGROSOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS
<p>estructuras existentes y la construcción de las obras civiles y complementarias, deberán ser controlados y determinarse su disposición final.</p> <p>No se permitirá el lavado de volquetas, camiones y equipo en general dentro del perímetro y área de influencia del Proyecto.</p> <p>Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos durante la obra.</p> <p>El Contratista dispondrá de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados.</p> <p>El Contratista será responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.</p> <p>Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los efluentes líquidos generados.</p> <p>El Contratista dispondrá de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los efluentes líquidos.</p>	
Ámbito de aplicación:	Toda la obra
Momento/ frecuencia:	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
Efectividad Esperada:	ALTA
Indicadores de éxito:	Ausencia de residuos dispersos en el frente de obra / Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y ciudadanos locales. Ausencia de potenciales vectores de enfermedades.
Responsable de la implementación de la Medida:	El Contratista
Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:	Mensual durante toda la obra.
Responsable de la Fiscalización:	El Contratante

2.23.3. MIT-3: Control de Señalización en la Obra

Medida MIT- 3	CONTROL DE SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA
Efectos Ambientales que se desea prevenir o corregir:	Afectaciones a la Seguridad de Operarios y Población. Afectaciones al Tránsito Local. Molestias a la población.
<p>Descripción de la Medida:</p> <p>Durante toda la construcción del proyecto el Contratista dispondrá los medios necesarios para lograr una correcta señalización los frentes de obra en todas las zonas cercanas al proyecto.</p> <p>La señalización del riesgo será permanente, incluyendo vallados, carteles indicadores y señales luminosas cuando correspondan. Deben identificarse sitios de acceso rápido y prioritario (Ej.: pasarela para discapacitados)</p> <p>El Contratista deberá presentar un Plan de Seguridad, Salud e Higiene.</p>	
Ámbito de aplicación:	Todo el frente de la obra
Momento/ frecuencia:	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
Efectividad Esperada:	ALTA
Indicadores de éxito:	Buen estado de los carteles. Ausencia de accidentes. Ausencia de reclamos por partes de la comunidad. Ausencia de no conformidades por parte del supervisor ambiental.
Responsable de la implementación de la Medida:	El Contratista
Periodicidad de fiscalización del grado de cumplimiento y efectividad de la medida:	Mensual durante toda la obra.
Responsable de la Fiscalización:	El Contratante

2.24. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL”

2.24.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE SALUD, HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

Esta sección se refiere a la obligación del Contratista en prever y hacer cumplir las medidas que garanticen la la Salud e Higiene Seguridad en el trabajo, de acuerdo a lo dispuesto en las leyes de la República de Honduras, para lo cual se ha establecido como documentos de referencia el **Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (RGMPATEP)**, Publicado en el Diario Oficial La Gaceta vigente a la fecha de ejecución de las obras, Adicionalmente el Contratista deberá cumplir con los requerimientos y medidas de seguridad y a todas aquellas disposiciones que sobre el particular se mencionen en el presente documento.

El Contratista deberá elaborar y presentar a la SEAPI y a la Supervisión, **El Plan de Seguridad, Salud e Higiene Ocupacional (PSO)**, el plazo de presentación es de 15 días calendario una vez adjudicado el proyecto y será parte de los requisitos indispensable para proceder con el pago de la Primera Estimación de Obra. El PSO será elaborado siguiendo los lineamientos básicos que se presentan a continuación, dicho documento debe realizarse en base a los establecido en el Reglamento General de Medidas Preventivas y Accidentes de Trabajo RGMPAT y la legislación nacional vigente.

El PSO es un documento contractual que describirá las políticas, procedimientos y la organización que propone utilizar el Contratista para planificar, ejecutar, monitorear, controlar y documentar las medidas requeridas para la Prevención de la Seguridad, Salud e Higiene en la obra. En ese sentido, el Contratista describirá de forma clara y ordenada, los objetivos, recursos y medios propuestos para satisfacer dichos requerimientos, en cumplimiento de lo establecido con las Leyes de la República de Honduras y las Especificaciones Técnicas de Construcción de la UNAH, programando la realización de las actividades enlazadas al cronograma de construcción y asignando los recursos humanos y económicos para su correcta implementación.

El documento contendrá como mínimo, los elementos básicos que se enlistan en la sección denominada “**Lineamientos Básicos del Plan de Seguridad y Requerimientos de Salud del Trabajo**” que se mencionan en el presente documento y será entregado a la SEAPI y a la Supervisión simultáneamente, en duplicado para su revisión, quienes podrán rechazar, aceptar o hacer las observaciones correspondientes en un periodo de 15 días.

El documento podrá ser revisado y ajustado las veces necesarias, hasta que sea aceptado en su forma definitiva y deberá ser entregado en formato digital PDF y en físico en un LEITZ, tipo Archivador T-832 o similar, de manera que facilite su ampliación y actualización.

La revisión del Plan de Seguridad, Salud e Higiene por parte del Contratante y Supervisor no eximirá al Contratista de su responsabilidad de planificar, coordinar, ejecutar y controlar las obras, debiendo cumplir con los objetivos técnicos definidos en los documentos del Contrato. Tanto El Contratante como el Supervisor se reservan el derecho de exigir que el Contratista que amplíe o modifique su Plan de Salud, Higiene y Seguridad, si la labor por realizarse lo amerita a juicio del Supervisor, o en caso de que el Plan presentado por el Contratista no cumple conscientemente con los objetivos de seguridad e higiene definidos por las Leyes y los demás documentos del Contrato.

Cabe señalar que el PSO no es una copia del Reglamento de Seguridad de la Empresa, sino más bien, un Plan funcional y practico que sirve de herramienta básica y adecuada

para informar a todos sobre el procedimiento específico que se realizará en la ejecución de las actividades identificadas previamente con alto o medio nivel de riesgo.

Una vez que el contratista esté listo para dar inicio a la obra y antes de comenzar a trabajar en cada una de las actividades que forman parte del cronograma del proyecto, deberá convocar a las reuniones preparatorias que sean necesarias, deberá asistir con el personal encargado de manejar el equipo o maquinaria, el Maestro de Obra, la Supervisión y el personal capacitado directamente relacionado con el trabajo, a fin de realizar demostraciones previas que explique, amplíe y suficientemente la forma adecuada de utilizar el equipo, maquinaria, los materiales, andamios, escaleras, equipo de protección personal y colectiva, etc. El contratista deberá solicitar la certificación a la Supervisión del cumplimiento de estas reuniones donde también se deberá realizar las pruebas en campo de los elementos de la actividad, del equipo y herramientas antes de efectuar la autorización correspondiente.

2.24.2. LINEAMIENTOS BÁSICOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y REQUERIMIENTOS DE SALUD DEL TRABAJO.

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

- A. Declaración de la Política de Seguridad e Higiene del Contratista
- B. Objetivos del Plan de Seguridad, Salud e Higiene
- C. Marco Legal
- D. Estructuras Organizativa y Responsables de la Gestión en la Obra.
- E. Identificación de los Riesgos Asociados con los trabajos a efectuar.
- F. Uso de los Dispositivos de Protección Personal y Colectivo
- G. Medidas de Prevención para la prevención de Accidentes de Trabajo
- H. Capacitación del Personal para Conocimiento del Plan De Seguridad PSO.
- I. Programa de Prevención de Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas
- J. Servicio de Medicina/Primeros Auxilios
- K. Higiene y Saneamiento en las Zona de Trabajo
- L. Programa para Prevención de Incendios e Inducción para Contingencias
- M. Inspección de Equipo, Maquinaria e Instalaciones Temporales
- N. Control y Manejo de Materiales Peligrosos o Tóxicos
- O. Protección al Entorno y Público en General
- P. Identificación del Personal, Empleados y Sub Contratistas
- Q. Resolución de Disconformidades y Accidentes de Trabajo
- R. Documentación y Archivos.

2.24.3. ESPECIFICACIONES PARA EL USO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

El Contratista es responsable por el suministro de todos los dispositivos de protección personal y colectiva que requieran los trabajadores bajo su dirección y la de sus subcontratistas. Dichos elementos de protección personal y colectiva deben permanecer en revisión, manteniéndolo en buen estado funcional y operativo, incluyendo su higiene y apariencia.

Todos los dispositivos de seguridad personal y colectiva deben cumplir con los requisitos establecidos por las Leyes de la República de Honduras, Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales RGMPATEP, establecidos en estas Especificaciones Técnicas de Construcción, en el sentido común

aplicable a cada caso especial que se presente durante la ejecución de las obras.

A continuación, se presentan las Especificaciones Técnicas de los Dispositivos de Protección Personal que se deben utilizar en las obras de la UNAH.

Tabla No.2- Especificaciones Técnicas del Sistema de Protección Personal:

Imagen/Señal	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
 	Casco de seguridad con cinta a la barbilla.	Banderilleros, Peones, Ayudantes, Operadores de equipo y maquinaria, Albañiles, Armadores de hierro. Carpinteros, Electricistas, Fontaneros, Técnicos de A/C, Instaladores, visitantes, proveedores, todo el personal, empleados y trabajadores de obra.	Resistente a golpes e impactos, Certificado, 4 Puntos de suspensión Los colores deberán servir para identificar al empleado por Área o Frente de trabajo y Mando en la Obra, incluye cinta a la barbilla, arnés ajustable, protección cubre nuca y adaptable a lentes opcional.	Revisar cada mes para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para circular en las zonas de trabajo. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.
 	Calzado de Seguridad	Banderilleros, Peones de excavación, demolición, corte de concreto, Operadores de equipo y maquinaria, Armadores de hierro. Instaladores de vidrio, todo personal que lo necesite por la tarea a realizar.	Punta de hierro, con suela antiderrapante, Impermeable, Resistente a Hidrocarburos	Revisar cada tres meses. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.
Imagen/Señal	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa



**OBLIGATORIO
EL CHALECO DE
ALTA VISIBILIDAD**

**Chaleco
refractivo
sin mangas.**

Banderilleros,
Peones, Ayudantes,
Operadores de
equipo y
maquinaria,
Albañiles,
Armadores de
hierro. Carpinteros,
Electricistas,
Fontaneros,
Técnicos de A/C,
Instaladores,
visitantes,
proveedores

Color naranja, verde
o amarillo con cintas
refractivas flexible de
poli fibra, Revisar
cada mes para
verificar
funcionalidad, Uso
obligatorio para
circular en las zonas
de trabajo.
Deberá tener la
identificación de la
Empresa Contratista y
Número de Empleado
en la espalda.

Revisar cada mes para
verificar funcionalidad,
Uso estrictamente
obligatorio para
circular en las zonas de
trabajo. La falta de
esta observancia será
motivo suficiente para
aplicar las sanciones
establecidas.



**Botas de
Hule**

Todo el personal,
Peones, Ayudantes,
Albañiles,
Operadores de
Equipo Pesado y
trabajadores
expuestos a la lluvia
o lodo, etc.

Impermeable,
Calidad Certificada,
deberán ser
reemplazados cuando
de requiera.

Revisar mensualmente
para verificar
funcionalidad. Uso
estrictamente
obligatorio para las
zonas de trabajo que lo
requiera. La falta de
esta observación será
motivo suficiente para
aplicar las sanciones
establecidas.



**Capote para
protección
de la Lluvia**

Todo el personal,
Peones, Ayudantes,
Albañiles,
Operadores de
Equipo Pesado y
trabajadores
expuestos a la lluvia,
etc.

Impermeable,
Calidad Certificada,
Todas las tallas,
deberán ser
reemplazados cuando
de requiera.

Revisar mensualmente
para verificar
funcionalidad. Uso
estrictamente
obligatorio para las
zonas de trabajo que lo
requiera. La falta de
esta observación será
motivo suficiente para
aplicar las sanciones
establecidas.

Imagen/Señal	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
--------------	----------------	--------------------------	----------------	-----------

	Tapones auditivos	Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores de obra expuestos a ruido continuo. Operadores de equipo y maquinaria pesada, Personal de mantenimiento de equipo y maquinaria	Clase A, Resistente, Calidad Certificada, deberá ser cambiado cuando de requiera.	Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.
	Protección Auditiva	Trabajadores de obra expuestos a ruido continuo. Operadores de equipo y maquinaria pesada, Personal de mantenimiento de equipo y maquinaria	Clase A, Resistente, Calidad Certificada, deberá ser cambiado cuando de requiera.	Revisar cada tres meses para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.
	Mascarilla contra polvo	Banderilleros, Peones, Ayudantes, Operadores de equipo y maquinaria, Albañiles, Armadores de hierro. Carpinteros, Electricistas, Fontaneros, Técnicos de A/C, Instaladores de fibra de vidrio y tabla yeso, personal, empleados y trabajadores expuesto a polvo.	Resistente, Certificada, el filtro será cambiado semanalmente o cuando de requiera.	Revisar cada semana para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.

Imagen/Señal

Nombre del EPP

Uso Personal Obligatorio

Especificación

Normativa



Guantes de Cuero

Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores expuestos a riesgo corto punzantes. Armadores de Hierro, Demolición, Acarreo de materiales abrasivos, etc.

Material Cuero Resistente, Calidad Certificada, Tallas específicas, deberán ser reemplazados cuando de requiera.

Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.

Guantes de Hule

Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores en contacto con cemento, pintura, silicón o sustancias químicas, etc. El personal de Instalaciones especiales como por ejemplo Eléctricas o de Vidrio, deberá utilizar guantes especializados y certificados.

Calidad Certificada, Tallas específicas, deberán ser reemplazados cuando de requiera.

Revisar semanalmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.

Casco y Protección Facial

Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores en labor de corte de material, expuestos a riesgo de heridas por salpicadura. Armadores de Hierro, Demolición, Operadores de Pulidoras, esmeriles, cortadoras rádiales, circulares, carpintería, etc.

Policarbonato de alta resistencia a golpes y ralladuras, Calidad Certificada, ajustables al casco de seguridad, deberán ser reemplazados cuando de requiera.

Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.

Imagen/Señal	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
--------------	----------------	--------------------------	----------------	-----------



Gafas Protectoras

Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores expuestos a riesgo heridas por voladura de virutas. Armadores de Hierro, Demolición, Operadores de Equipo Pesado, Operadores de Pulidoras, esmeriles, cortadoras radiales, circulares, carpintería, etc., etc.

Policarbonato de alta resistencia a golpes y ralladuras, Calidad Certificada, ajustables al casco de seguridad, deberán ser reemplazados cuando de requiera.

Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.



Máscara de Soldar



Mascara para soldar

Trabajadores en labor de soldadura eléctrica.

Material y filtro de alta resistencia a golpes y ralladuras, Calidad Certificada, deberán ser reemplazados cuando de requiera.

Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.

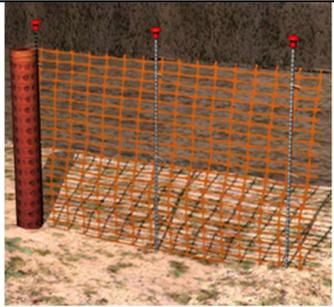
2.24.4. Especificaciones Técnicas del Sistema de Protección Colectiva:

Estas especificaciones pretenden elegir entre el amplio conjunto de medios de protección colectivos que existen, sin limitar el uso de las que se puedan implementar en la obra y que no estén contenidas en este documento, según las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud especificadas en el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales RGMPATEP vigente. En ese sentido se han identificado medidas de protección anticipadas, se sugiere que el Contratista sea quien determine el procedimiento adecuado para utilización de las medidas colectivas adecuadas a la actividad que se realizara en la obra.

A continuación, se identifican algunos o sistemas y medidas de protección colectiva que deberán implementarse en la ejecución de la obra:

Sistemas y medidas de protección colectiva.

Descripción Medida de Protección	Uso	Característica Técnica	Criterio de medición	Imagen
Extintor	Se instalarán dos unidades por nivel en el edificio y una unidad en las oficinas y bodegas del contratista.	El extintor portátil deberá contener polvo químico ABC polivalente anti brasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 7 kg (15 Lb) de agente extintor, con manómetro, manguera y boquilla difusora, se deberá instalar a una altura máxima de 1.20m del nivel de piso. El extintor se deberá entregar a la SEAPI mediante acta, al final del Proyecto.	Número de unidades previstas, según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud. Incluye el suministro y colocación de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje	
Cartel general indicativo de riesgos. características técnicas	Se colocará en los accesos y entrada de los sitios de trabajo donde se necesite rotular y señalizar medidas de protección según el Plan Seguridad y Salud.	Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, con material PVC serigrafiado, de 2.00 m X 1.60 m, con 6 orificios de fijación, fijado con bridas de nylon. Deberá colocarse en los accesos principales del proyecto, bodegas de materiales y sitios indicados en el Plan de Seguridad y Salud.	Número de unidades previstas según Estudio de Seguridad y Salud. Incluye el suministro e instalación, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.	
Cinta de señalización con varilla de hierro	La cinta de advertencia y señalización soportada con varilla de hierro corrugada se debe utilizar para advertir, señalizar y delimitar zonas de trabajo para almacenamiento de materiales o movimiento de maquinaria pesada en funcionamiento, mediante uso de cinta de advertencia y señalización.	La cinta de señalización y advertencia es de material plástico, de 8 cm de anchura, 0.04 mm, color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero de 1,2 m de longitud y ½" de diámetro, hincados en el terreno o con base de concreto cada 2.00 m. con tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las varillas.	El criterio de medición y pago de esta medida de protección deberá estar incluido en el concepto de Herramienta y Equipo de las actividades indicadas en el Plan de Seguridad y Salud. Incluye montaje, tapones protectores (tipo seta), mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje, rotulación y señalización correspondiente. Amortizable la cinta en 1 uso, los soportes en 10 usos y los tapones protectores en 3 usos.	

<p>Malla de señalización con varilla de hierro</p>	<p>La malla de polietileno debe ser utilizada para la señalización y delimitación de zonas de riesgo por caída de objetos en altura inferior a 2 m, en bordes de excavación, mediante malla de señalización</p>	<p>La malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), doblemente reorientada, con tratamiento ultravioleta, color naranja, de 1,10 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero de 1,30 m de longitud y 3/4" de diámetro, hincados en el terreno cada 1.50 m y separados del borde del talud de corte en más de 2 m de distancia con tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las varillas.</p>	<p>Unidad de medición por metro lineal en los sitios indicados en el Plan de Seguridad y Salud.</p> <p>Incluye materiales y montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje, rotulación y señalización correspondiente.</p> <p>Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 4 usos.</p>	
<p>Botiquín de Primeros Auxilios</p>	<p>El botiquín de primeros auxilios deberá estar en sitio seguro, al alcance del personal y donde no ofrezca riesgo alguno para la atención adecuada.</p> <p>se recomienda colocar la lista con números de emergencia, hospital y clínica más cercano, ambulancia, policía, bomberos, etc. Periódicamente la Supervisor deberá revisar el botiquín y sustituir aquellos insumos o elementos que se encuentren sucios, contaminados, dañados, vencidos (medicamentos) o que no pueda verse claramente el nombre del medicamento.</p>	<p>El botiquín de primeros auxilios es un gabinete metálico 0.50X0.35 m. color blanco con el símbolo de la cruz roja y deberá contener los elementos esenciales que se clasifican así:</p> <p>ANTISÉPTICOS: Alcohol al 70%, Suero fisiológico o solución salina normal y Jabón.</p> <p>MATERIAL DE CURACIÓN: Gasas, Vendas, Vendas adhesivas, Hisopos, Esparadrapo, Algodón</p> <p>MEDICAMENTOS</p> <p>ANALGÉSICOS: Acetaminofén: Ácido acetil salicílico, Sobres de suero oral, Antihistamínico,</p> <p>EQUIPO INSTRUMENTAL: Guantes Desechables, Pinzas, Tijeras Fuertes, Termómetro Oral, Ganchos, Lupa, Linterna y pilas de reposición, Libreta y lápiz, Caja de fósforos o encendedor, Lista de Teléfonos de Emergencia, Gotero Manual o folleto de Primeros Auxilios, Toallitas húmedas, Manta térmica, Bolsas de Plástico, Vasos desechables, Cucharas, Aguja e Hilo.</p> <p>Los botiquines se deberán entregar a la SEAPI mediante acta, al final del Proyecto.</p>	<p>Número de unidades previstas, según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud.</p> <p>Incluye el suministro y colocación de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento de insumos en buenas condiciones, vigentes y seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Nota: La cantidad de elementos depende del número de trabajadores en el proyecto.</p>	

<p>Señales individuales de seguridad en el trabajo</p>	<p>Se colocará en los frentes de trabajo donde se necesite rotular y señalizar medidas de protección según el Plan Seguridad y Salud.</p>	<p>Suministro, colocación y desmontaje de señales de advertencia, prohibición, obligación y evacuación, PVC Serigrafiado, de 0.35x0.35 m, con pictograma sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación con bridas de nylon.</p> <p>La rotulación se deberá entregar a la SEAPI mediante acta, al final del Proyecto.</p>	<p>Número de unidades previstas, según el Plan Seguridad y Salud.</p> <p>Incluye suministro e instalación, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p>	
<p>Letrinas</p>	<p>Se colocará al menos una letrina para cada 15 trabajadores en los frentes de trabajo en base a la ubicación según el Plan Seguridad y Salud.</p>	<p>Incluye lavamanos, suministro e instalación, mantenimiento en condiciones higiénicas y seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p>	<p>Número de unidades previstas, según el Plan Seguridad y Salud.</p>	

2.24.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LAS ZONAS DE TRABAJO.

El contratista se asegurará que se adoptarán las medidas de prevención de accidentes en las zonas de trabajo que determine como razonablemente necesarias, a fin de garantizar una operación segura en los frentes de trabajo durante los trabajos diurnos y nocturnos. El Contratista deberá incluir en la presentación del Plan de Seguridad un desglose detallado de cada una de las siguientes medidas:

- A. Antes del inicio de las actividades en el sitio de obra,** se debe socializar el Programa de seguridad y salud en el trabajo, aceptado por la Secretaría de Trabajo y Seguridad Social (RGMPATEP, Capítulo IX). Para mejorar el ambiente y las condiciones de seguridad e higiene de la ciudad Capital.
- B. Hojas de Información Medica:** El Contratista deberá colocar el Manual de uso de los productos peligrosos en las bodegas correspondientes de manera que se asegure su disponibilidad para los empleados. Los recipientes de materiales peligrosos deberán estar rotulados, etiquetados o marcados con la identificación de la(s) sustancia(s) peligrosa(s) que contengan. La información de las Hojas de Información Medica deberá incluir advertencias adecuadas sobre el peligro, efectos potenciales a la salud y el nombre y la dirección del fabricante, importador u otra persona responsable del producto químico y antídoto. (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI, Sección V)
- C. Orden y Limpieza:** Antes de dar la Orden de Inicio de la Obra, el Contratista debe presentar a la SEAPI el Programa de Seguridad, Higiene y Salud en el trabajo, el cual

deberá cumplir con los lineamientos establecidos y aceptados por la Secretaría del Trabajo y Seguridad Social según RGMPATEP, Capítulo IX.

Todas las áreas de trabajo, ya sean internas, externas o pasillos comunes, deben mantenerse limpios y ordenados, no se debe dejar materiales abandonados alrededor de las máquinas, siempre deben colocarse en lugares seguros y donde no estorben el paso del personal para evitar accidentes. Se debe recoger todas las tablas de los desencofrados o escombros con clavos y trasladarlo a los sitios de estibaje para hacer los recortes o retiro de cualquier otro objeto que pueda causar un accidente. Se debe mantener guardados ordenadamente los materiales y herramientas en la bodega correspondiente. no se deben dejar en lugares inseguros, no se permitirá la obstrucción de los pasillos, escaleras, gradas, puertas o salidas de emergencia, con materiales, herramientas, extensiones eléctricas, etc.

- D. Capacitación Continua:** El Contratista deberá proporcionar a los empleados, conforme al RGMPATEP, la correspondiente capacitación inicial y el entrenamiento continuo en temas de salud y higiene y seguridad laboral, mediante charlas cortas al inicio de cada semana de trabajo, para lo cual deberá presentar un cronograma con las fechas que propone impartir las charlas de capacitación continua para sus trabajadores.

La capacitación inicial y entrenamiento continuo en salud y seguridad, deberá incluir entre otros, los siguientes tópicos:

- Responsabilidades en la prevención de accidentes y mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro y agradable;
- Normas y procedimientos generales de seguridad y salud;
- Disposiciones referentes a respuesta ante emergencias y contingencias;
- Procedimientos para reportar accidentes y corregir condiciones y prácticas inseguras.

- E. Equipo de Protección Personal (EPP):** Los empleados deberán usar el equipo de protección personal (EPP) necesario para evitar su exposición dentro de los límites aceptables y el personal deberá estar debidamente entrenado para el uso correcto aceptable. Los empleados deberán usar vestimenta apropiada y en buen estado, tanto para soportar el clima como para responder a las condiciones de trabajo que están realizando, siendo la vestimenta mínima aceptable: camisa manga corta, pantalones largos y botas o zapatos de cuero o de otro material resistente que proteja los pies (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI).

- F. Señales y Rótulos:** El Contratista deberá colocar señales y rótulos de advertencia en el acceso o entrada Principal de la Obra y en los puntos de actividad que se requiera, indicando el requisito de usar los DPP antes de iniciar las actividades diarias. (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI, Sección III). Para lograr los propósitos antes indicados, el Contratista deberá proveer las barricadas de seguridad, cercos, vallas, rótulos y señalización adecuadas en cada sitio que represente un nivel de riesgo para la salud y seguridad del trabajador (El contratista está obligado a mantener señales permanentes, aprobadas por el Supervisor, visibles tanto de día como de noche, para indicar cualquier peligro o dificultad de tránsito); los letreros deberán cumplir con los requerimientos del Capítulo XX, del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo.

- G. Uso y Almacenamiento de Materiales:** Todo material deberá ser almacenado en bolsas, recipientes, bultos o colocado en hileras, deberá estibarse adecuadamente, entrelazarse

y tener un límite de altura máximo de 10 bultos, para que el material esté estable y seguro, evitándose deslizamientos o caídas evitando bloquear la salida de emergencia.

Todo el transporte, almacenamiento, uso y disposición de sustancias peligrosas debe hacerse bajo la supervisión calificada por parte del Contratista. Los recipientes de materiales peligrosos deberán estar rotulados, etiquetados o marcados con la identificación de la(s) sustancia(s) peligrosa(s) que contengan, debiendo incluir advertencias adecuadas sobre el peligro, efectos potenciales a la salud, antídoto, y el nombre y la dirección del fabricante, importador u otra persona responsable del producto químico. El contratista deberá colocar la Hoja de Información Médica (MSDS) y el Manual de uso de todos los productos peligrosos que utilizará y almacenará en las bodegas correspondientes de manera que se asegure la disponibilidad para información inmediata en caso de accidente de los empleados. (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI, Sección V).

- H. Extintores y Botiquines:** Se proporcionarán extintores de 15 Libras tipo ABC y botiquines metálicos portátiles para atención de primeros auxilios en el sitio, conteniendo todos los insumos para brindar esos primeros auxilios, los cuales se mantendrán en condiciones funcionales y operables, deberán estar adecuadamente colocados, claramente marcados e inmediatamente accesibles. (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI, Sección IV).
- I. Herramientas y Equipo:** Las herramientas de mano deberán usarse, inspeccionarse y mantenerse de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante y deberán usarse únicamente para los propósitos para los cuales han sido diseñadas, no se permitirá la improvisación de herramientas manuales, eléctricas y extensiones sin tomacorriente y enchufe para el amperaje adecuado. Se deberán utilizar herramientas manuales sólo para los fines específicos las que serán inspeccionadas periódicamente. Las herramientas defectuosas deben ser retiradas de uso. No se permitirá llevar herramientas en los bolsillos de los pantalones, salvo que se use cinturones adaptados para ello. Cuando las herramientas no se estén utilizando se deberán depositar en lugares que no puedan producir accidentes. (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI, Sección III).
- J. Escaleras:** Las escaleras de mano deben ser revisados antes de utilizarse, siempre se deberá comprobar que se encuentran en perfecto estado. No se deberá utilizar nunca escaleras empalmadas una con otra, salvo que estén preparadas para ello. Las escaleras deben estar ancladas al piso y amarradas en la parte superior para evitar deslizamiento. Se deberá tener mucha atención al situar una escalera en las proximidades de instalaciones con alta tensión eléctrica, se debe suspender el fluido eléctrico antes y tomar todas las precauciones. Al subir o bajar de una escalera, siempre se debe hacer de cara a la escalera.
- K. Andamios:** Se utilizará andamio metálico tubular en todas las actividades indicadas en el Plan de Seguridad. Las revisiones periódicas serán realizadas por la supervisión y personal de la SEAPI durante las operaciones de carga y descarga, el montaje y el desmontaje serán realizados por personas con la experiencia y formación adecuada. Las dimensiones, forma y disposición de las plataformas de trabajo del andamio tendrán que ser aprobadas por la supervisión antes de su utilización, bajo condiciones apropiadas al tipo de trabajo y a las cargas a soportar, permitiendo al mismo tiempo la circulación segura sobre ellos. El uso de rodapié, pasamanos o baranda, crucetas, platos o rodos, seguros, plataformas y demás accesorios, deberán ser de la misma calidad y dimensiones de la

estructura del andamio, no se permitirá el uso improvisado de tablonces que no se puedan anclar apropiadamente a la estructura. Durante el desarrollo de los trabajos no se permitirá trabajar sobre andamios, escaleras u otros elementos similares, apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura. No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia. No se modificará ni se eliminará ningún dispositivo de seguridad del andamio. Se subirá al andamio mediante una escalera adosada a los laterales o mediante una escalera integrada en la propia estructura del andamio. La plataforma se mantendrá siempre limpia de desechos, pintura, lodo, desperdicios, grasa, tierra, hormigón y otros obstáculos que pongan en peligro al trabajador. Las bases del andamio se montarán sobre una superficie firme con la resistencia y estabilidad adecuada para soportar el peso del mismo, evitándose uso de alambre de amarre, tuberías, varillas o cualquier otro material en sustitución de las bases de apoyo u otro elemento ya que pueden comprometer la seguridad del andamio. Se deberán colocar estructuras tubulares de estabilización consistentes para la instalación de los andamios, por lo menos dos de por medio, ubicados en la base por cada cuatro etapas de altura y siempre anclados a la estructura del edificio para evitar el volcamiento.

L. Trabajos con Electricidad: Toda instalación debe considerarse bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados. No se deberá realizar nunca reparaciones en instalaciones o equipos con tensión, el capataz de cada cuadrilla deberá estar informado sobre los circuitos eléctricos bajo tensión y será el responsable de habilitar las áreas de trabajo. Los trabajos con máquinas o herramientas alimentados por tensión eléctrica, siempre deben estar aislados, se deberán utilizar prendas y equipos de seguridad apropiados para realizar los trabajos bajo tensión. Se deberá reportar cualquier anomalía observada en las instalaciones eléctricas, si los cables están gastados o pelados, o los enchufes rotos se corre un grave peligro, por lo que deben ser reparados de forma inmediata. Ningún trabajador debe tratar de arreglar un desperfecto en las instalaciones eléctricas, al menos que este autorizado por el superior, en caso de cortocircuito, chispazo o descarga, se debe desconectar el aparato o maquinaria y suspender la actividad para comunicarlo de inmediato al superior. Los trabajadores deben prestar atención a los calentamientos anormales en motores, cables, paneles, armarios, y notificarlo. No se deberán realizar trabajos utilizando extensiones eléctricas en zonas mojadas o con humedad, todas las herramientas eléctricas y equipos, deberán estar aterrizadas.

M. Riesgos químicos: Todos los trabajos con líquidos químicos, deben ser realizados bajo estrictas normas de Seguridad, el uso obligatorio de EPP es indispensable. No se debe almacenar productos químicos en sitios cerrados sin ventilación, se deberá colocar la rotulación y señalización de advertencia necesaria, se deberán proteger los ojos serían para evitar ser perjudicados ante cualquier salpicadura. También otras partes del cuerpo pueden ser afectadas, por lo que se deberán proteger adecuadamente utilizando el equipo de protección que sea mencionado en las Hojas de Información del Producto y las MSDS. Las mezclas de ácido con agua, se deben hacer así: ácido sobre agua, nunca al revés; podría provocar una proyección sumamente peligrosa. No se deben remover ácidos con objetos metálicos; puede provocar reacciones peligrosas. En caso que alguien sea salpicado con ácido a los ojos o a la piel, se deberá lavar con agua abundante inmediatamente con abundante agua fría y acudir siempre al servicio médico. En caso de manipulación de productos corrosivos, se deberán tomar todas las precauciones para

evitar su derrame; si esto se produce se deberá actuar con rapidez según las normas de seguridad. Los trabajadores que usan productos químicos deben realizar una limpieza personal extrema, particularmente antes de las comidas y/o al abandonar el sitio de trabajo, los riesgos para el organismo pueden llegar por distintas vías: respiratoria, oral, por contacto, etc. todas ellas requieren atención médica en caso de emergencia. Todo el transporte, almacenamiento, uso y disposición de sustancias peligrosas debe hacerse bajo la supervisión de una persona calificada por parte del constructor.

N. Riesgo de incendio: Todos los trabajadores deben conocer las causas que pueden provocar un incendio en las áreas de trabajo y las medidas preventivas necesarias. Se debe recordar a diario que el buen orden y la limpieza son los principios más importantes en la prevención de incendios. No se permitirá fumar en ningún sitio del proyecto, debiéndose controlar las chispas de cualquier origen ya que pueden ser causa de muchos incendios. Ante caso de incendio se deberán conocer las acciones a seguir y se deberán utilizar los extintores, los cuales deberán permanecer cargados y debidamente presurizados. En caso de manipulación de productos inflamables, presta mucha atención y respeta las normas de seguridad representadas en la rotulación y señalización que debe ser proporcionada por el Contratista. La forma más eficaz de luchar contra el fuego es evitando que se produzca.

O. Plan de Contingencia: En caso de emergencia lo primero es mantener la calma, por lo tanto, es obligatorio que los trabajadores conozcan bien el plan de emergencia preparado especialmente por el Contratista para el Proyecto, en el cual se dan a conocer las rutas de evacuación, sitios de encuentro, ubicación de los extintores y botiquines. Todos los trabajadores deben cumplir las instrucciones de la persona designada por la Empresa Constructora, siguiendo las instrucciones que se indiquen y, en particular, informar si alguna persona necesita auxilio en esos momentos. No se debe correr ni empujar a los demás; si el sitio es un lugar cerrado se debe buscar la salida más cercana sin ocasionar atropellamientos. Se deben usar las salidas de emergencia, nunca los ascensores o montacargas, prestando mucha atención a la señalización de evacuación, la cual deberá ayudar a localizar las salidas de emergencia y conducirnos hacia los sitios de reunión donde se realizará el conteo del personal para informar si existen trabajadores atrapados a los que habría que rescatar, la ayuda del personal capacitado es inestimable para todos quienes debemos colaborar de forma voluntaria y humanitaria.

P. En caso de accidentes: Mantener la calma, pero actuar con rapidez, la tranquilidad dará confianza al lesionado y a los demás, es importante pensar antes de actuar, asegurarse de que no hay más peligros presentes en la zona, asegurarse de quien necesita más ayuda y atender al herido o heridos con cuidado y precaución. No se debe hacer más de lo indispensable; recordar que la misión no es reemplazar al médico sino facilitar la situación para que el lesionado reciba atención médica lo más pronto posible, en ese sentido se debe evacuar el área, informar sobre lo sucedido al personal médico cercano, contactar la ambulancia si es necesario, no permitir beber agua a una persona sin conocimiento; puede ahogarse con el líquido, una adecuada actuación personal puede salvar una vida o reducir las consecuencias de un accidente. El contratista deberá facilitar todos los medios necesarios a fin que el accidentado sea trasladado y reciba la atención médica adecuada, no se debe dejar solo al lesionado, por lo que se debe acompañar en todo momento por un voluntario que permita mantener informado sobre la estabilización

y atención recibida en el centro de salud más cercano.

En el momento en que el Supervisor note de cualquier incumplimiento de estos requerimientos o de cualquier condición que represente un serio o inminente peligro para la salud o la seguridad pública o del personal, el Supervisor notificará verbalmente al Contratista y le confirmará por escrito, que deberá iniciar inmediatamente las acciones correctivas de la condición de violación de la seguridad, quedando constancia en bitácora.

Esta notificación de violación, cuando sea entregada o hecha del conocimiento del contratista, será considerada suficiente para que se realicen las acciones correctivas necesarias, ordenando las acciones correctivas inmediatamente. Si el Contratista no toma o rehúsa realizar inmediatamente las acciones correctivas, el Supervisor podrá emitir una orden de paro total o parcial del trabajo hasta que se hayan realizado satisfactoriamente las acciones correctivas de la violación de seguridad, estableciendo las sanciones correspondientes e informando a la SEAPI mediante oficio. El Contratista no tendrá derecho a pago o extensión de plazo alguno, por la violación de seguridad que genere una orden de paro del trabajo bajo las estipulaciones de esta sección.

2.24.6. FORMA DE PAGO.

Todo el conjunto de los sistemas, medidas y equipo de protección para la seguridad, salud e higiene de la obra deberán estar incluidas dentro del concepto de Herramientas y Equipo de las fichas de costo, identificadas bajo el renglón de “Dispositivos de Protección Personal y Colectivo” de cada actividad que forma parte del presupuesto de construcción de la obra.

FIN ESPECIFICACIONES TECNICAS