



SEAPI – UNAH
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

Especificaciones Técnicas

PROYECTO:

**CONSTRUCCIÓN I ETAPA DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN
SUBTERRÁNEA EN MEDIA Y BAJA TENSION E ILUMINACIÓN EXTERIOR, CIUDAD
UNIVERSITARIA**



FINANCIAMIENTO:

FONDOS NACIONALES

SEPTIEMBRE 2024

CIUDAD UNIVERSITARIA - TEGUCIGALPA, M.D.C., HONDURAS, C.A.

**Índice General**

INTRODUCCIÓN	4
MEMORIA DESCRIPTIVA	5
CARÁCTER FUNCIONAL DEL PROYECTO	6
1. DEFINICIONES GENERALES DEL PROYECTO	7
1.1 REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO	7
1.2 PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS	8
1.3 REGLAMENTOS	9
1.4 ABREVIATURAS DE ORGANIZACIONES	9
CAPÍTULO 2	17
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	17
1. GESTIÓN AMBIENTAL	17
1.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	17
1.2. RESONSABILIDAD AMBIENTAL DEL CONTRATISTA	17
1.3. RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS	17
1.4. FORMA DE PAGO	17
1.5. IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	17
2. SEGURIDAD OCUPACIONAL, SALUD E HIGIENE	25
2.1 ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS	25
2.2 GENERAL	26
2.3 LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA ELABORACIÓN DEL PLAN DE SALUD E HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.	27
2.4 ESPECIFICACIONES PARA LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	28
2.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN COLECTIVA:	34
2.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES	41
2.7 FORMA DE PAGO:	48
3. OBRA CIVIL	50
3.1. TRABAJOS PRELIMINARES	50
3.2. LIMPIEZA	51
3.3. EXCAVACIÓN	51
3.4. DEMOLICIÓN Y DESMONTAJE	58
3.5. OBRAS DE ALBAÑILERIA	59
3.6. IMPERMEABILIZACIÓN Y TRABAJOS EN LOSAS Y TECHOS	90
3.7. TRABAJO MISCELÁNEO DE METAL	94
3.8. PUERTAS	96
3.9. CERRAJERÍA	98



4. ENERGÍA ELÉCTRICA	99
4.1 CONDICIONES GENERALES	99
4.2 ALCANCE DEL TRABAJO	99
4.3 NORMAS, REGLAMENTOS Y CÓDIGOS APLICABLES	99
4.4 CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES	100
4.5 TRÁMITES CON LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS	100
4.6 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS	101
4.7 PLANOS DE DISEÑO	101
4.8 PLANOS DE TALLER	102
4.9 PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT)	103
4.10 MATERIALES Y EQUIPOS	103
4.11 CANALIZACIÓN	103
4.12 CAJAS DE PASO, DE HALADO, DE REGISTRO, DE DERIVACIONES Y SALIDAS	105
4.13 UNIONES, CONECTORES Y BUSHINGS (COUPLINGS, CONNECTORS AND BUSHINGS) DE LA CANALIZACIÓN	107
4.14 PASANTES DE TUBERÍA EN PAREDES Y VIGUETAS Y VIGAS.	107
4.15 CONDUCTORES EXTERNOS Y MEDICIÓN DE CONSUMO	107
4.16 CONDUCTORES INTERNOS	108
4.17 EQUILIBRIO DE FASES.	109
4.18 SISTEMA DE TIERRA.	109
4.19 LUMINARIAS Y ACCESORIOS.	110
4.20 APAGADORES DE ILUMINACIÓN.	111
4.21 TOMACORRIENTES	111
4.22 SALIDAS DE FUERZA SUPERIORES A 15 AMPERIOS	111
4.23 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	112
4.24 ACOMETIDA Y TENDIDO DE CABLE SUBTERRÁNEO	113
4.25 EQUIPO DE MEDICIÓN EN BAJA TENSIÓN	113
4.26 ACOMETIDAS, ENTRADA DE SERVICIO Y EQUIPO DE SERVICIO	113
4.27 ACOMETIDA DE FIBRA ÓPTICA	113
4.28 SALIDAS PARA CABLE ESTRUCTURADO	113
4.29 ROTULADO Y ETIQUETADO	114
4.30 IMPREVISTOS	114
4.31 PROHIBICIONES	115
4.32 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	115
4.33 DOCUMENTACIÓN FINAL	116
4.34 ESPECIFICACIONES TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN	116
4.35 ESPECIFICACIONES CELDAS SECCIONADORAS	118
4.36 ESPECIFICACIONES RESTAURADOR (RECLOSER)	118
4.37 CABLEADO ESTRUCTURADO Y SISTEMA DE COMUNICACIÓN.	122



INTRODUCCIÓN

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

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

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

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



**CONSTRUCCIÓN I ETAPA DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN
SUBTERRÁNEA EN MEDIA Y BAJA TENSION E ILUMINACIÓN EXTERIOR,
CIUDAD UNIVERSITARIA**

MEMORIA DESCRIPTIVA

SEAPI – UNAH

SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE

INFRAESTRUCTURA - SEAPI



PROPIETARIO:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

FECHA:

SEPTIEMBRE 2024



CARÁCTER FUNCIONAL DEL PROYECTO

El proyecto consta de equipo especializado de media tensión para la adecuación del Sistema Eléctrico de la Ciudad Universitaria, para que cumpla con las necesidades y exigencias actuales en materia de capacidad energética, gestión eficiente del consumo, manejo de situaciones contingentes y reducción de fallas.

El proyecto “Construcción I Etapa del Sistema Eléctrico de Distribución Subterránea en Media y Baja Tensión e Iluminación Exterior, Ciudad Universitaria”, comprende obras Eléctricas, Civiles y Ambientales.

Para lograr los trabajos de mejoramiento del sistema eléctrico se realizarán trabajos en la línea primaria en media tensión incluyendo desmantelamiento y recuperación de red eléctrica existente, construcción de red eléctrica de media tensión subterránea, construcción de red eléctrica de baja tensión, comunicaciones, monitoreo y control.

Además, se incluye el mejoramiento de la iluminación exterior y calles aledañas en áreas a intervenir, para una mejor circulación peatonal y vehicular.

Ubicación:

Ciudad Universitaria “José Trinidad Reyes”.

Imagen satelital zonas a intervenir: Edificios “Editorial”, “E1”, “DIPP-VOAE”, “A2-C1”, Ciudad Universitaria



CAPÍTULO 1



1. DEFINICIONES GENERALES DEL PROYECTO

1.1 REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO

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

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

1.1.3. Instrucciones de Fabricantes: Se seguirán las instrucciones de fabricantes, en el transporte, manejo, bodegaje e instalación de materiales, a menos que se indique de otra manera en los documentos del contrato.

1.1.4. Trabajadores:

a) El Contratista deberá mantener estricta disciplina y buen orden entre sus trabajadores y se 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

1.1.5. Responsabilidad Laboral:

Queda entendido con claridad que El Propietario es ajena a cualquier conflicto laboral que pueda surgir en el lapso del desarrollo del proyecto, de tal forma que todas las sanciones o multas en que se pueda incurrir son, responsabilidad exclusiva del contratista o de sus subcontratistas.

1.1.6. Impuestos:

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

1.1.7. Limpieza:

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

1.1.8. Instrucciones de Fabricantes:

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

1.1.9. Orden de Prioridades:

Los planos a escala mayor mandan sobre los de menor escala y las especificaciones sobre los planos.

**1.1.10. Acceso a Bitácora:**

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

1.2 PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

1.2.1. A menos que se indique de otra manera, el contratista deberá proveer a su costo todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas, transporte y servicios públicos, incluyendo el costo de conexión de acometidas provisionales, si la supervisión lo ordena, pruebas de laboratorio necesarias para la terminación y funcionamiento correcto de la obra.

1.2.2. El Propietario (UNAH) tramitará cualquier solicitud o expediente relacionado con el proyecto, de acuerdo con su organización administrativa, debiendo el contratista sujetarse a ella en todo momento y circunstancia.

1.2.3. Supervisor del Contratista (Supervisión Externa):

El Propietario contará con una empresa Supervisora para que, controle, vigile, supervise y dictamine técnicamente sobre cambios solicitados que demande el proyecto para el desarrollo y la adecuada terminación de los trabajos que le ha encomendado al contratista, rigiéndose por las leyes y ordenanzas vigentes y todo el conjunto de disposiciones, anteriormente mencionadas.

1.2.4. Supervisor de El Propietario (SEAPI): El Propietario tendrá como enlace entre el Contratista y la Supervisión, un Ingeniero o Arquitecto de la Secretaria Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura –SEAPI-, el cual velara por los intereses de El Propietario.

1.2.5. Los siguientes documentos y todo lo que en ellas se contiene, forman parte del conjunto de disposiciones a observarse:

- a) Especificaciones Técnicas del Proyecto.
- b) Aclaraciones de dudas
- c) Planos generales
- d) Contrato de Construcción
- e) Oferta del Contratista
- f) Permisos
- g) Bitácora del Proyecto
- h) Estudios técnicos referentes al Proyecto.



1.3 REGLAMENTOS

1.3.1. Todo cuanto aquí se indica y que se refiere a una obra material, como lo es la construcción completa, ampliación, remodelación y /o demolición de una obra estará siempre en concordancia con lo preceptuado por las leyes vigentes del país.

1.3.2. El contratista deberá obtener un número patronal por inscripción de la obra en el régimen del Seguro Social y, en especial, tendrá la licencia municipal de construcción vigente desde el inicio de la obra.

1.3.3. El contratista y otros trabajadores bajo su jurisdicción deberán trabajar conforme a las leyes, reglamentos, o decretos de cualquier tipo requerido por la autoridad de gobierno o la agencia que tenga jurisdicción sobre esta obra, incluyendo el seguro social que proteja a todos sus trabajadores.

1.3.4. La cancelación del número patronal del Seguro Social también deberá ser presentado al supervisor antes de ejecutar el certificado de Recepción Provisional de la obra.

1.4 ABREVIATURAS DE ORGANIZACIONES

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

IHSS: Instituto Hondureño de Seguridad Social

ACI: American Concrete Institute

AISC: American Institute of Steel Construction

NEC: National Electric Code

NFPA: National Fire Protection Association

NEMA: National Electrical Manufacturer Association

ASTM: American Society for Testing Materials

UPC: Uniform Plumbing Code

UBC: Uniform Building Code

AASHTO: American Association of Standards Highways Transportations Officials.

AWS: American Welding Society

CHOC: Código Hondureño de la Construcción.

1.5. REUNIONES EN LA OBRA

1.5.1. Se realizará una reunión de pre construcción entre el supervisor, el representante del dueño (SEAPI) y el contratista, esta será realizada en el sitio del proyecto antes de que se dé inicio a la obra, con el propósito de resolver dudas del proyecto, para dar mayor orientación a cada uno de los participantes sobre los requisitos de los documentos del contrato; para informar al contratista de la responsabilidad del supervisor hacia el dueño, para las inspecciones y para elaborar programas de reuniones e inspecciones que se deberán de realizar durante el transcurso del



proyecto.

1.5.2. Se realizarán reuniones periódicas del supervisor y el contratista. Todo lo tratado en estas reuniones será debidamente documentado en una bitácora de proyecto, y se llevará un registro de los asuntos pendientes con su descripción y fecha programada de entrega. Estas entregas se ingresan a la programación de supervisión y serán revisadas en la fecha programada de terminación para luego ser recibidas y quitadas del registro de asuntos pendientes.

1.6. DOCUMENTOS PARA ENTREGAR

1.6.1. Programa de Construcción:

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

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

1.6.2.1. Definiciones:

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

Los planos taller deben ser elaborados con suficiente antelación para ser utilizados de acuerdo al cronograma de trabajo para la ejecución correcta del mismo y de obtener las muestras cuando estas sean requeridas para un mejor control de la calidad

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



durante la ejecución de las actividades de la sección Electromecánica del Presupuesto y cuando se le solicite por el Supervisor, en los cuales se indicarán los cambios, cuando los haya y serán entregados al Supervisor y a la SEAPI.

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

d) Las muestras de los materiales a instalar en el Proyecto son elementos físicos a proveer por el contratista sin ningún costo para El Propietario que ilustran materiales, equipos, colores o mano de obra, y ayudan a establecer el modelo que se seguirá y contra el cual servirá de parámetro para la recepción del trabajo final.

e) Encofrados. Para facilitar un mejor control de la calidad de los encofrados y para minimizar el trabajo de los ingenieros residentes, los maestros de obra y los jefes subcontratistas deberán estar perfectamente capacitados para poder encofrar cada uno de los elementos de la forma y niveles de calidad proporcionados por el contratista. Si todos los subcontratistas cuentan con los mismo planos taller, será fácil supervisarlos.

f) Armados. Para evitar tener que rechazar el armado de un elemento estructural que deba ser aprobado por la Supervisión, se exigirá al contratista presentar planos de taller sobre el armado definitivo y no el mostrado en los planos, el cual no contiene información sobre los traslapes, distancias mínimas a nodos, estribos adicionales en zona de traslapes, etc. La información en tales planos deberá prever la instalación de viguetas y anticipar a tiempo cualquier duda que no pueda resolver el subcontratista de armados.

1.6.1.1. Uso de Checklist:

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

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



Todos los incisos anteriores solamente son muestras de la información que podrá necesitarse, pero que perfectamente se puede ampliar a los requerimientos para la obtención de un producto de la calidad esperada.

1.6.1.2. Procedimiento:

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

1.6.1.3. Programa de Trabajo:

La programación que haya sido aprobada por la supervisión habrá que darle seguimiento con programas semanales. Por ejemplo: con vigas y losas habrá que descomponerlas en sub actividades como: En armado, encofrado, encostillado, etc.

De esta manera podremos controlar el proyecto semanalmente y no darnos cuenta hasta bien avanzado el tiempo de la actividad correspondiente que ya no dispone de holgura para finalizar la actividad específica, a la vez que nos servirá para implementar las actividades de la semana siguiente si vemos que con los recursos con que contamos no son suficientes para completar la programación semanal.

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

CONTRATISTA

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

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

SUPERVISIÓN

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

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

1.7. CONTROLES DE CALIDAD

Pruebas y Servicios de Laboratorio:

Las Especificaciones Técnicas de todos los materiales y obras terminadas serán verificadas en



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

1.8. INSTALACIONES Y EDIFICACIONES PROVISIONALES

1.8.1. Servicios Temporales:

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

1.8.2. Seguridad:

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

1.8.3. Caminos de Acceso:

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

1.8.4. Oficina:

- a) El Contratista deberá proveer y mantener una oficina para el uso del Contratista, Supervisor, subcontratista y representante de El Propietario (SEAPI). Esta oficina de campo deberá ser desalojada y retirada cuando se le indique por el Supervisor y SEAPI
- b) Esta oficina será debidamente acondicionada con paredes de madera cepillada y pintadas o durock, piso de madera (no se aceptara separaciones en las paredes, piso cielos), estructura de



techo de madera o metal, cubierta de metal, puertas seguras de madera o aglomerado con llavín similar o superior a Yale, ventanas de vidrio o celosillas, cielo falso, sanitarios, lavamanos, instalaciones eléctricas (luz, aire acondicionado, interruptores, toma de energía, escritorios y sillas (oficina de SEAPI (3) y estantes para los planos (planeras))).

1.8.5. Bodegas:

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

1.9. MATERIALES Y EQUIPO

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

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

1.9.3. Los materiales que no cumplan con los requisitos de los documentos de contrato deberán ser desalojados del proyecto por el contratista sin costo alguno para el dueño del Proyecto, aun cuando ya hayan sido instalados.

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

1.10. TERMINACIÓN DEL CONTRATO

1.10.1. Limpieza:

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

1.10.2. Recepción, Recepción Provisional y Entrega Final:

a) A solicitud del contratista, el supervisor y sus asesores, si es apropiado, deberán efectuar la inspección pre-final y entregar al contratista una lista de asuntos pendientes que deberán ser corregidos, en los siguientes 30 días a la fecha. Después de que estas correcciones se hayan efectuado, el supervisor deberá programar una inspección para la Recepción Provisional que



incluya al dueño y a los representantes que utilizarán la obra y, al mismo tiempo, el supervisor deberá entregar una lista final de los asuntos pendientes que deberán ser corregidos.

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

b) La inspección final de terminación deberá asegurar que todas las deficiencias indicadas en la inspección substancial de terminación han sido corregidas de acuerdo con los términos del certificado de Recepción Provisional.

Cuando todas las partidas hayan sido corregidas, el supervisor deberá entregar el certificado autorizando el pago final, siempre y cuando el contratista haya cumplido con todos los requisitos del renglón 1.10.3 del presente documento.

c) Previo a la inspección de terminación final, el contratista presentará constancia escrita de parte de todos los subcontratistas y proveedores principales de no tener adeudas pendientes con ellos, igualmente presentará el finiquito laboral de todos los trabajadores que intervinieron en el desarrollo del proyecto.

1.10.3. DOCUMENTOS IMPORTANTES DE LA OBRA:

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

a) Certificado de habersele entregado al Propietario, previa revisión del Supervisor dos juegos de Planos actualizados, en físico y digital, conteniendo todos los cambios efectuados durante la construcción, de tal forma que los mismos reflejen el estado final de la obra y documentos del trabajo realizado si éste difiere de los documentos del contrato (Planos de Línea Roja).

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

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

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

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

f) Códigos de pinturas, impermeabilizantes o cualquier otro producto necesario para el mantenimiento preventivo y periódico de las edificaciones y sus equipos.

1.10.4. GARANTÍAS Y FINANZAS:



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

1.11. VARIOS

1.11.1. Otros Contratos:

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

1.11.2. Suspensión del Trabajo:

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

1.11.3. Modificaciones o Cambios en el Proyecto:

El Propietario (UNAH), a través de sus autoridades respectivas, podrá solicitar la ejecución de trabajos adicionales, hacer cambios o deducciones en uno o varios renglones de trabajo, debiéndose hacer los ajustes necesarios en el valor del contrato. En todo caso, el contratista presentará, previo a ejecutar cualquier trabajo adicional, el valor de este. 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.



CAPÍTULO 2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. GESTIÓN AMBIENTAL

1.1. **ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Esta sección se refiere a la obligación del Contratista de prever todas las acciones conducentes a la implementación de buenas prácticas de construcción para garantizar el control y manejo ambiental del proyecto, mediante la cual se organizan actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con la finalidad de lograr una adecuada ejecución del mismo, previniendo o mitigando los problemas ambientales de acuerdo a las leyes de la República de Honduras en relación a la Legislación Ambiental vigente (Decreto No. 104-93 Ley General del Ambiente, Acuerdo No. 0094 Reglamento General de Salud Ambiental, Acuerdo No. 1567-2010 Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos), Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales vigente.

1.2. **RESONSABILIDAD AMBIENTAL DEL CONTRATISTA**

El Contratista velará porque las acciones derivadas del proyecto sean ejecutadas bajo el principio de responsabilidad ambiental. No deberá realizar actividades que perjudiquen el ambiente como resultado de los trabajos que se realicen; debiendo prevenir, evitar y corregir cualquier daño ambiental que se origine a partir de las mismas.

1.3. **RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS**

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

1.4. **FORMA DE PAGO**

Las actividades referentes a la gestión ambiental se estimarán bajo la observancia cuantitativa. Los costos para la ejecución de las medidas de mitigación deben ser considerados, pero sin limitarse a lo establecido en este documento, de acuerdo a lo enumerado en la lista de actividades de alcance del proyecto.

1.5. **IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

A continuación, en la tabla siguiente se presentan los posibles impactos ambientales y sociales identificados, con sus medidas de prevención y mitigación representando las especificaciones y requerimientos mínimos. Asimismo, se indican las medidas de mitigación ambiental a tomar en consideración, conforme a las actividades que se desarrollarán de acuerdo con las cuatro etapas de ejecución del proyecto.



FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
MEDIO FÍSICO	ATMÓSFERA	MFA-1	Alteraciones en los niveles sonoros.	MIT/A-1	El Contratista realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante la etapa de construcción, tanto PROPIO como de los SUBCONTRATISTAS.
		MFA-2	Alteraciones en las calidades del aire, ocasionadas por el polvo que generan las actividades de apertura de zanjas y por movimiento vehicular propio de la obra y externas a la misma.	MIT/A-2	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.
				MIT/-1	El Contratista implementará un Programa de Humectación de las zonas de trabajo que lo amerite, como, por ejemplo: movimientos de tierra, excavaciones, acarreo de materiales, etc., el cual deberá ser realizado por <i>camiones cisterna</i> dentro del perímetro del proyecto.



FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
	SUELO	MFS-1	Afectación en la calidad del suelo producto de las actividades de limpieza y generación de residuos de construcción.	MIT/S-1	El Contratista deberá identificar los sitios destinados para el almacenamiento de residuos provenientes de la construcción, ya sea en contenedores o espacios limitados cubiertos con lona, debidamente identificados y rotulados; autorizados por la Supervisión. No pueden permanecer en un plazo mayor a 24 horas. Deberá disponer de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados.



FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
		MFS-2	Generación de desechos sólidos.	MIT/S-1	El Contratista deberá implementar métodos de separación y clasificación de los diferentes tipos de residuos que se generen durante el proyecto, mediante la utilización de contenedores debidamente identificados. Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos durante la obra. Deberán ser al menos tres recipientes de 55 galones de capacidad donde se depositarán residuos comunes, residuos de latas y botellas plásticas y residuos peligrosos. Cada recipiente debe estar señalizado bajo dicha clasificación. Durante la ejecución de la línea de Media y Baja Tensión, estos podrán irse moviendo, según avanza la instalación eléctrica.



FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
				MIT/S-2	El Contratista será responsable de trasladar todos los residuos provenientes de la obra y disponerlos fuera del proyecto, de entregar los residuos reciclables a empresas recicladoras y, finalmente, transportar todos los residuos adecuadamente hacia los lugares autorizados por las autoridades municipales y sanitarias. La frecuencia de evacuación de los residuos no deberá superar las 24 horas de estadía de su lugar de procedencia. Se recomienda utilizar carretas de carga para poder trasladar los residuos sean de demoliciones u ordinarios desde el lugar de generación hasta el recipiente de resguardo de residuos más próximo.
		MFS-3	Afectación en la calidad del suelo producto de efluentes líquidos.	MIT/S-1	El Contratista deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los efluentes líquidos generados. Si se dispone de letrinas, estas deberán ser limpiadas de manera regular por la empresa que presta sus servicios, en aras de evitar el tratamiento de estas aguas grises dentro de Ciudad Universitaria.



FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
				MIT/S-2	No se permitirá el lavado de maquinaria y equipo pesado (camiones de concreto, volquetas, camiones y equipo en general) dentro de área de influencia del proyecto.
	AGUA		No Aplica		
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	MSAS-1	Afectación de accesibilidad de la población universitaria, de manera temporal, durante las actividades de construcción.	MIT/AS-1	El Contratista deberá restringir y establecer horarios para el ingreso y salida de la obra tanto para trabajadores como para vehículos, debiendo proporcionar una identificación para sus trabajadores y equipo que ingrese al proyecto.
				MIT/AS-2	El Contratista deberá instalar rótulos informativos y la señalización en tamaños adecuados para advertir de la entrada y salida de camiones o del equipo de construcción, avisar acerca de peligros a la población e informar acerca de las actividades durante la ejecución del proyecto.



FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
				MIT/AS-3	Durante todo el desarrollo de la obra, el Contratista dispondrá los medios necesarios para que exista una comunicación y notificación permanente a las autoridades y población universitaria que accede al Centro Médico / Universitario, respecto de las tareas que se van a desarrollar con una anticipación suficiente como para que éstos puedan organizar sus actividades en caso de ser necesario.
MEDIO BIÓTICO	FAUNA Y FLORA	MBFF-1	Pérdida o afectación de la vegetación natural en áreas cercanas del proyecto.	MIT/FF-1	El Contratista deberá mantener en buen estado los jardines y aceras colindantes con la obra, libre de desperdicios de construcción, materiales o equipos. En el caso de que las áreas verdes colindantes se vean afectadas por el desarrollo de las actividades de construcción, el Contratista deberá restituir las a su estado inicial.



					<p>En caso realizarse la poda parcial o cortar de alguna especie arbórea en la zona de intervención, los costos de esta actividad deberán ser asumidas en los costos indirectos del Contratista, teniendo en consideración que la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) de la Alcaldía del Distrito Central AMDC, cobrará impuestos por el permiso de poda o corte de árboles, por cada unidad intervenida.</p> <p>Durante la inspección de campo a la zona de incidencia del proyecto, por parte de los especialistas, se determinó que al menos cuatro (4) especies deberán ser cortadas en su totalidad, siendo estas Casuarinas y Aceitunos.</p> <p>Será responsabilidad del Contratista el traslado y disposición final fuera de los predios de Ciudad Universitaria del producto del corte o poda de las especies identificadas.</p> <p>Finalmente, la medida de compensación deberá incluir la reposición cumpliendo con la regla 1:3, es decir que, por cada especie podada o cortada, se deberá donar al menos tres (3) especies, y ser entregadas, según lo determine la autoridad competente, es decir la</p>
--	--	--	--	--	--

MIT/FF-
2



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

2. SEGURIDAD OCUPACIONAL, SALUD E HIGIENE

2.1 ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS

Esta sección se refiere a la obligación contractual que tiene el Contratista para prever, implementar y hacer cumplir las medidas que garanticen la Salud e Higiene y 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 sobre el particular que se mencionen en el presente documento.

El objetivo primordial de esta Sección es lograr entre el personal y empleados del Contratista una cultura de prevención de accidentes de trabajo mediante la capacitación e implementación de



medidas de seguridad integral, aplicadas en las distintas actividades relacionadas directa e indirectamente con la construcción de las obras, en ese sentido el Contratista deberá identificar las situaciones de riesgo o peligro en que se vea repentinamente amenazada la vida o la salud de su personal o del personal sub contratado, o la vida del personal de la Supervisión. Presentando para tal fin un documento denominado **Plan de Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional (PSO)**, determinando en este, las distintas actividades a ser implementadas obligatoriamente para la prevención de accidentes de trabajo, la correcta canalización vial y peatonal y la protección de la salud de las personas manteniendo la higiene y la preservación del entorno durante en la zona de impacto del proyecto.

Cuando el Contratista no realice las correcciones de las situaciones de riesgo y peligro presentes en la obra e indicadas por la Supervisión, la SEAPI-UNAH podrá aplicar las Retenciones, Sanciones o Multas por la violación de seguridad estipulas hasta que dicha situación sea corregida por el personal encargado de la Gestión de Seguridad del Proyecto nombrado por el Contratista.

La recurrencia de serias violaciones o el descuido del Plan de Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional (PSO), puede resultar en la rescisión del Contrato de Construcción, con la aplicación de Multas, equivalente al monto total necesario para reposición de los daños o perjuicios causados y valorados por la SEAPI-UNAH.

2.2 GENERAL

El Contratista deberá elaborar y presentar a la SEAPI-UNAH y a la Supervisión, **El Plan de Salud e Higiene y Seguridad 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 la emisión de la Orden de inicio de la Obra, siguiendo los lineamientos básicos que se presentan más adelante, dicho documento debe realizarse en base a los establecido en el Reglamento General de Medidas Preventivas y Accidentes de Trabajo RGMPATEP 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 los requerimientos de Prevención de la Seguridad, Salud e Higiene en la obra. En ese sentido, el Contratista describirá de forma clara y ordenada, los objetivos, recursos y medios que propone para satisfacer dichos requerimientos, en cumplimiento de lo establecido con las leyes de la República y las especificaciones técnicas de construcción de la UNAH, programando la realización de las actividades enlazadas al cronograma de construcción y asignando los recursos humanos y económicos para su implementación.

El documento deberá ser entregado en formato digital PDF y en físico tipo Archivador T-832, de manera que facilite su ampliación y actualización, podrá ser revisado y ajustado las veces necesarias, hasta que sea aceptado en su forma definitiva por la Supervisión y la SEAPI UNAH, simultáneamente.

La revisión del Plan de Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional (PSO), por parte del Contratante y Supervisor no eximirá al Contratista de su responsabilidad de planificar, coordinar, ejecutar y controlar las obras, debiendo cumplir con los objetivos técnicos definidos en los documentos del Contrato. Tanto el Contratante como el Supervisor se reservan el derecho de exigir que el



Contratista amplíe o modifique su Plan de Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional, 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 salud e higiene y seguridad, definidos por las Leyes y los demás documentos del Contrato.

2.3 LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA ELABORACIÓN DEL PLAN DE SALUD E HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL.

El Plan de Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional (PSO) deberá incluir, como mínimo, los siguientes elementos básicos:

- 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

2.3.1 DEFINICIONES:

- a) Factores de Riesgo: Presencia de algún elemento, fenómeno o acción humana que puede causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones.
- b) Riesgo: Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la gravedad de la lesión o enfermedad del trabajo, que pueda ser causada por el evento o la exposición.
- c) Riesgo Evitable: Riesgos que puedan ser eliminados de forma fácil, sin implicación de muchas personas o estamentos, sin un desembolso económico importante, sin parar el proceso o la tarea y cuyas medidas para evitarlos sean sencillas y de rápida instalación. Nunca se considerará riesgo de tipo evitable aquel que requiera como medida preventiva formación, aprobación de un presupuesto económico o contratación de un servicio con una empresa ajena.
- d) Riesgo no Evitable: Todo aquel tipo de riesgo que no cumpla con los requerimientos señalados en el 1º párrafo de la definición de “riesgo evitable”.



- e) Agente de Riesgo: Causante directo del riesgo, reconocido y claramente individualizado.
- f) Riesgos de Seguridad: son aquellos con probabilidad de generar lesiones a los trabajadores (accidentes) durante la realización del trabajo.
- g) Riesgos Higiénicos: son aquellos con probabilidad de generar alteraciones en la salud de los trabajadores (enfermedades, intoxicaciones) debido a la exposición a contaminantes durante la realización del trabajo.
- h) Evaluación de Riesgo: Proceso global de estimar la magnitud del riesgo y decidir si el riesgo es o no tolerable (OHSAS 18001). Para evaluar los riesgos se utiliza el método del Valor Esperado de Pérdidas (VEP) en el cual se considera la probabilidad y la consecuencia, como criterios fundamentales para la evaluación del riesgo.
- i) Probabilidad (P): Expectativa que se desarrolle toda una secuencia de causas y efectos, hasta terminar en un resultado distinto al deseado donde se consideran las experiencias de la propia empresa o de empresas similares
- j) Consecuencia o Severidad (C): Nivel o grado de lesión o daño asociado a la causa que puede provocar un incidente el cual se expresa por una escala de magnitud.

2.4 ESPECIFICACIONES PARA 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, y en estas Especificaciones Técnicas de Construcción, en el sentido común aplicable a cada caso especial que se presente durante la ejecución de las obras.

Las medidas de seguridad deberán presentarse en forma de Fichas Informativas dentro del Plan de Seguridad PSO, deberán cumplir con las características establecidas en las Especificaciones Técnicas de cada Sistema de Protección Personal o Colectivo que a continuación se detallan, no deberán limitarse a la cantidad y calidad del equipo de protección personal o colectiva que se deberá utilizar en la obra de la siguiente forma:

A continuación, se presentan las Especificaciones Técnicas de los Dispositivos mínimos 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	Ítem	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
	5.1	Casco de seguridad con cinta a la barbilla.	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>
	5.2	Chaleco refractivo sin mangas.	<p>Banderilleros, Peones, Ayudantes, Operadores de equipo y maquinaria, Albañiles, Armadores de hierro. Carpinteros, Electricistas, Fontaneros, Técnicos de A/C, Instaladores, visitantes, proveedores</p>	<p>Color naranja, verde o amarillo con cintas refractivas flexible de poli fibra. Deberá tener la identificación de la Empresa Contratista y número de empleado en la espalda.</p>	<p>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.</p>

Imagen/Señal	Ítem	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
	5.3	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, 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.
	5.4	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 se 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.
	5.5	Mascarilla contra polvo	Banderilleros, Peones, Ayudantes, Operadores de equipo y maquinaria, Albañiles, Armadores de hierro. Carpinteros, Electricistas, Fontaneros, Técnicos, Instaladores de fibra de vidrio y tabla yeso, personal, empleados y trabajadores expuesto a polvo.	Resistente, certificada KN95 será cambiada semanalmente o cuando se 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	Item	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
 	5.6	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 se 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..
 	5.7	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 se 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.
 	5.8	Guantes de Cuero	Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores expuestos a riesgo corto punzantes. Armadores de Hierro, Demolición, Acarreo de materiales abrasivos, etc	Material de cuero resistente, calidad certificada, tallas específicas, deberán ser reemplazados cuando se 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	Item	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
	5.9	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 remplazados cuando se 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.
	5.10.	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 remplazados cuando se 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.
	5.11.	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 remplazados cuando se 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	Item	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
	5.12.	Arnés de cuerpo completo	Todo personal expuesto a trabajos en altura.	Resistente a 2,300 kg en caída libre, tres anillos de herrajes de acero, incluye línea de vida y amortiguador de impacto, ganchos de seguridad, según norma ANSI Z359.1-y CSA Z259.10-05 una eslinga con amortiguador que cumplan con la norma ANSI Z359.1-1992/OSHA 1926.502 y CSA Z259.11-05	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.
				Equipo resistente al calor y la humedad, deberá contar con cintas refractivas para mayor visibilidad, calidad certificada, deberán ser reemplazados cuando se requiera.	

**5.14. 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 radiales, circulares, carpintería, etc.

Policarbonato de alta resistencia a golpes y ralladuras, calidad certificada, ajustables al casco de seguridad, deberán ser reemplazados cuando se 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

**5.15. 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.

2.5 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 por parte del Contratista 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, con el fin de facilitar el posterior desarrollo del Plan de Seguridad y Salud.

En el Plan de Seguridad y Salud se deberá estudiar y analizar el correcto desarrollo que complementará las medidas aquí contenidas, en función del sistema de ejecución a emplear y las



medidas alternativas de prevención que el contratista proponga como adecuadas, con la debida justificación técnica formando parte de los procedimientos de ejecución, los que vayan a ser utilizados por el Contratista en la obra, indicando los niveles de protección previstos. *Cada actividad deberá ser evaluada por el Contratista, anticipando los riesgos previstos en las fichas del PSO, calificando la gravedad del riesgo y el daño que produciría si llegara a materializarse un evento inesperado.*

El Contratista es responsable por el suministro, operación y mantenimiento de los dispositivos de protección colectiva, herramientas y equipos, tales como:

- a) Escaleras
- b) Gradas
- c) Rampas de acceso
- d) Andamios metálicos
- e) Andamios de madera.
- f) Techos de Protección
- g) Conos refractivos
- h) Pasamanos
- i) Barreras
- j) Redes para caída de objetos
- k) Protección en zanjas contra derrumbes
- l) Rotulación y señalización
- m) Agua para consumo y para lavado de ojos
- n) Botiquín e insumos de primeros auxilios
- o) Extintores corta fuego.

Los sistemas para la protección y seguridad colectivos usados en los trabajos de construcción son de obligatorio cumplimiento e implementación por parte del Contratista, así como su uso por parte de los trabajadores y subcontratistas.

La existencia de escaleras, andamios, redes o barandillas deberán garantizar un nivel de seguridad adecuado, si por el contrario se presentan deficiencias en su composición, conservación, colocación o instalación, el Contratista incurrirá en una situación de riesgo agravada al crear en el trabajador la convicción que la obra cuenta con protección apropiada, cuando en realidad carece de ella, lo que, en algunos casos, esto podría aumentar el nivel de riesgo de los trabajos por mala práctica en el uso de los sistemas colectivos.

El Contratista también está obligado a utilizar todas las medidas de seguridad colectiva inherentes al trabajo con líneas eléctricas de alta tensión, trabajos de izaje de materiales con grúa, trabajos en altura, trabajos de instalación de elementos o equipos donde exista un alto índice de siniestralidad.

Las fichas aquí contenidas tienen un carácter de guía informativa de actuación, no limita o sustituye la obligatoriedad que tiene el contratista para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud que

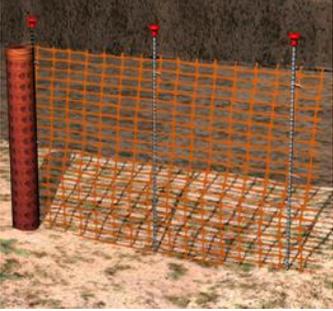
deberá indicar las acciones concretas a efectuar en campo para la Prevención, Evaluación de los Riesgos y Planificación de la Actividad Preventiva, ni exime al contratista de sus deberes de información a los trabajadores, según la normativa vigente.

A continuación, se identifican algunos sistemas y medidas de protección colectiva que deberán implementarse en la ejecución de la obra:

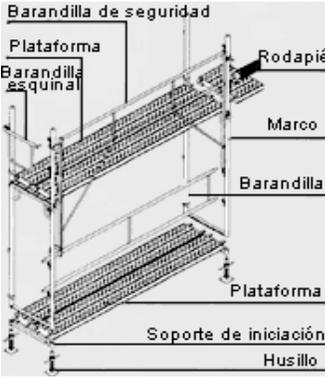
Tabla No.3: Sistemas y medidas de protección colectiva.

No	Descripción Medida de Protección	Uso	Característica Técnica	Criterio de medición	Imagen
1	Señales individuales de seguridad en el trabajo	Se colocará en los frentes de trabajo donde se necesite rotular y señalizar medidas de protección según el Plan Seguridad y Salud.	Suministro, colocación y desmontaje de señales de advertencia, prohibición, obligación y evacuación, PVC Rígido Serigrafiado, de 35x35 cm, con pictograma en los colores adecuados al tipo de rotulo.	Número de unidades previstas, según el Plan Seguridad y Salud. Incluye suministro e instalación, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.	
2	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	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 cada 3.00 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 5 usos.	



3	Malla de señalización con varilla de hierro	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,	La malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m ²), 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.	Unidad de medición por metro lineal en los sitios indicados en el Plan de Seguridad y Salud. Incluye materiales y montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje, rotulación y señalización correspondiente. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 4 usos.	
4	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-UNAH 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	



<p>5</p>	<p>Andamio metálico tubular</p>	<p>Se utilizará andamio metálico tubular en todas las actividades relacionadas con trabajos en altura , por ejemplo: repello, pulido y pintura, indicadas en el Plan de Seguridad y Salud.</p> <p>Las revisiones periódicas serán realizadas por la supervisión y personal de la SEAPI-UNAH 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.</p>	<p>Requisitos exigibles al andamio: Durante el desarrollo de los trabajos no se permitirá trabajar sobre andamios con 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, las plataformas o superficies de trabajo deben ser metálicas.</p> <p>Se subirá al andamio mediante una escalera instalada en los laterales o mediante una escalera integrada en la propia estructura del andamio. La plataforma se mantendrá siempre limpia de desechos, 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 tuberías, varillas o cualquier otro material bajo las bases de apoyo, ya que pueden comprometer la seguridad del andamio. Se deberá colocar estructuras tubulares de estabilización consistentes en la instalación de dos andamios de por medio en la base por cada cuatro etapas de altura. No se permitirá el uso de andamios sin pasamano y rodapié.</p>	<p>El criterio de medición y pago deberá estar incluido en el concepto de Herramientas y Equipo de las actividades involucradas en el uso del andamio. Incluye montaje, tubulares, rodapié, plataforma metálica, pasamanos, bases de apoyo, diagonales, rotulación y señalización, DPP, limpieza y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p>	  <p>Barandilla de seguridad Plataforma Barandilla esquinual Rodapié Marco Barandilla Plataforma Soporte de iniciación Husillo</p> <p>NO SI</p> <p>GRAFICO N° 2: ARRIOSTRAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL</p> <p>NO SI</p> <p>GRAFICO N° 3: ARRIOSTRAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL</p>
----------	--	--	---	--	--

<p>6</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 Supervisión 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 y algodón.</p> <p>MEDICAMENTOS 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>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>Los botiquines se deberán entregar a la SEAPI-UNAH mediante acta, al final del Proyecto.</p>	
----------	---	--	---	--	--



7	Letrinas	Se colocará al menos una letrina en los frentes de trabajo donde se necesite y en base a la ubicación según el Plan Seguridad y Salud.	Incluye suministro e instalación, mantenimiento en condiciones higiénicas y seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.	Número de unidades previstas, según el Plan Seguridad y Salud.	
8	Rotulación vertical temporal	Se instalará rotulación vertical temporal, movil para construcción del proyecto en las calles. cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros o información particular.	Rotulo con Material Fotoluminiscente Adhesivo Rígido que brillará en la oscuridad, para dar información de seguridad vital durante el día o la noche, pegado sobre una placa galvanizada de 61X61cm y tubo galvanizado de 2X2pulg.	El criterio de medición y pago deberá estar incluido en el concepto de Herramientas y Equipo de las actividades involucradas en las actividades de los trabajos Incluye montaje y desmontaje, limpieza y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera en la obra.	
9	Barda para cierre temporal de la vía	Se instalará Bardas de rotulación vertical temporal, movil para advertir el Cierre Temporal de la Vía. Cumple la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros o información particular.	Rotulo con Material Fotoluminiscente Adhesivo Rígido que brillará en la oscuridad, para dar información de seguridad vital durante el día o la noche, pegado sobre una placa galvanizada de 122X61cm y tubo galvanizado de 2X2pulg.	El criterio de medición y pago deberá estar incluido en el concepto de Herramientas y Equipo de las actividades involucradas en las actividades de los trabajos Incluye montaje y desmontaje, limpieza y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera en la obra.	



2.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

El Contratista deberá dar cumplimiento obligatorio en su totalidad de lo establecido en el Plan de Seguridad Ocupacional, deberá proveer y mantener procedimientos de trabajo de forma que:

- Salvaguarden el personal, propiedades, materiales y equipos públicos y privados expuestos a las operaciones y actividades del Contratista.
- No impida las operaciones de la Universidad, Municipalidad o del Gobierno, impida o produzca retrasos en las fechas de terminación del proyecto.
- Brinde el control adecuado de los costos de ejecución de esta sección sin menoscabo de la disminución en calidad y cantidad de los insumos y mano de obra necesaria para la implementación de las medidas de prevención necesarios.
- El Contratista se asegurará que se adoptarán las medidas adicionales que determine como razonablemente necesarias, a fin de garantizar una operación segura en los frentes de trabajo durante los trabajos diurnos y nocturnos. El Contratista deberá incluir en la presentación del Plan de Seguridad un desglose detallado de cada una de las siguientes medidas:

A. Marco Legal: Se debe de respetar en su totalidad lo dispuesto en los Artículos del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (RGMPATEP), según Acuerdo STSS-001-02 de la Secretaría de Trabajo y Seguridad Social.

B. 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.

C. Hojas de Información Médica: 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 Médica 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).

D. Orden y Limpieza: Antes de dar la Orden de Inicio de la Obra, el Contratista debe presentar a la SEAPI-UNAH 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 ser colocados en lugares seguros y donde no estorben el paso del personal para evitar accidentes. Se debe recoger todas las tablas de los



desenclavados 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.

E. Capacitación Continua: El Contratista deberá proporcionar a los empleados, conforme al RGMPATEP, la correspondiente capacitación inicial y el entrenamiento continuo en temas de salud, 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.

F. 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. Todas las áreas de construcción son áreas de uso obligatorio de casco. Tanto a los empleados como a los visitantes a esas áreas se les proporcionará y requerirá usar equipo protector de la cabeza. Se deberá adoptar los mecanismos necesarios para asegurar el uso obligatorio del EPP por parte de su personal (sanciones, suspensión temporal, incentivos salariales, etc.), de acuerdo al RGMPATEP.

El casco deberá contar con el logo de la empresa, chaleco identificado con el número de empleado en la espalda, camisa manga corta, pantalones largos y botas o zapatos de cuero o de otro material que ofrezca la protección adecuada, a excepción de los tenis o sandalias. No se permitirá el uso de gorras debajo del casco ni uso de accesorios en cuello, muñeca de las manos, anillos, audífonos de radio, celular, etc. El costo del EPP está incluido en cada una de las fichas de costos de cada actividad presupuestada en el proyecto, por lo que se debe utilizar el equipo de seguridad que la empresa pone a disposición de los trabajadores. Si observa alguna deficiencia en el EPP, se deberá notificar enseguida en poner en conocimiento de la supervisión. Se deberá mantener el equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y cuando esté deteriorado de deberá solicitar que sea cambiado por otro. El personal está obligado a llevar ajustadas las ropas de trabajo; es



peligroso llevar partes desgarradas, sueltas o que cuelguen pudiendo quedar atrapadas y poner en riesgo al trabajador. En trabajos con riesgos de lesiones en la cabeza se deberá utilizar el casco de alto impacto, si se ejecutan trabajos con proyecciones, salpicaduras, deslumbramientos, etc., se deberá utilizar gafas de seguridad. Si hay riesgos de lesiones para los pies, se debe utilizar el calzado de seguridad. Cuando se realicen trabajos en alturas, los trabajadores deberán utilizar arnés y línea de vida. Siempre debe estar atento de las vías respiratorias y oídos, los cuales también pueden ser protegidos.

El Contratista por su parte, deberá adoptar los mecanismos necesarios para asegurar el uso del EPP de su personal, utilizando las sanciones indicadas en la Ley, como, por ejemplo: amonestación verbal y por escrito, suspensión temporal o incentivos salariales para mejorar e incentivar un ambiente más sano y seguro, etc. Todas las áreas de construcción son áreas de uso de casco y chaleco (exceptuando los soldadores). El uso de DPP será obligatorio tanto a los empleados como a los visitantes a esas áreas. El Contratista les proporcionará y requerirá usar equipo protector de la cabeza.

G. 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. 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 Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo, para la Señalización de las obras y adicionalmente cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Se deberán colocar adecuadamente señales, letreros, rótulos y avisos para advertir y prevenir la existencia de peligros y proporcionar instrucciones y direcciones a los trabajadores y al público en general, sobre las actividades que se están realizando y las rutas alternas para facilitar el paso.
- b. Los letreros, rótulos y avisos deberán estar visibles en todo momento, mientras exista el peligro o el problema y se quitarán o se cubrirán cuando el peligro o el problema hayan desaparecido.
- c. Todos los empleados deberán estar informados del significado de los diversos letreros, rótulos y avisos que se usen en el lugar de trabajo, indicativos e peligro inmediato y de las precauciones especiales requeridas.
- d. El tipo y dimensiones de las señales o rótulo usados para una situación en particular deberá ser adecuados para el grado de peligro o la intención del mensaje.
- e. Las señales, letreros y rótulos deberán estar colocados tan cerca como sea posible, de una manera segura, a los peligros a que se refieran; las etiquetas deberán estar adheridas por un medio efectivo (tal como alambre, cuerdas o materiales adhesivos), para prevenir que se pierdan o sean removidos inadvertidamente, el contratista deberá



garantizar el mantenimiento en buen estado de las señales y rótulos utilizados en el proyecto.

- f. Los letreros deberán tener esquinas redondeadas y deberán estar libres de orillas afiladas, astillas, o cualquier resalte con filo; las terminales de cabezas de pernos u otros dispositivos para asegurar las señales y rótulos deberán colocarse de modo que no constituyan un peligro y deberán estar redactados de modo que sea fácilmente legible, conciso y exacto; el letrero deberá contener suficiente información comprensible mediante iconos, figuras y texto.
- g. Las áreas de construcción deberán estar señaladas con señales de tráfico que sean legibles en los puntos de peligro, debiendo establecer una ruta de evacuación y punto de reunión, basado en el plan de contingencia propuesto por el Contratista y aprobado por la Supervisión.
- h. Los letreros que se requieran de noche deberán estar visibles, iluminados o con reflectores.
- i. Cumplirá con los estándares de seguridad de la Secretaría del Trabajo, establecidos en el Reglamento General de Accidentes de Trabajo vigente.

H. 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).

I. 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).

J. 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).

- K. Escaleras:** Las escaleras de mano deben ser revisadas 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.
- L. 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 tabloncillos 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.
- M. 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 esté 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.

N. 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.

O. 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.

P. 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 conducir 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.

Q. 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, ya que 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 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-UNAH 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.

2.7 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 contenidas en el concepto de Dispositivos de Protección Personal y Colectiva de las fichas de costo de cada actividad que forma parte del presupuesto de construcción de la obra, con excepción de las actividades cuyo criterio de medición y pago se identifiquen por separado y tengan un renglón presupuestario con unidades de medición indicadas en estas especificaciones técnicas de construcción.

Los pagos de las actividades bajo el renglón de Seguridad, Salud e Higiene Ocupacional, se estimaran de acuerdo con la Evaluación Cualitativa (EC) aplicado a las cantidades de obra ejecutadas y revisadas en la estimación ejecutada en cada periodo, siguiendo los criterios establecidos en la Matriz de Evaluación Cualitativa generada para este Proyecto por la Supervisión y SEAPI-UNAH, con el objeto de evaluar y certificar a entera satisfacción el cumplimiento del Plan de Seguridad, Salud e Higiene Ocupacional y la correcta y oportuna implementación de las Medidas de Seguridad allí establecidas. El valor complementario de las actividades que no cumplen la evaluación cualitativa será retenido y podrá ser pagado solo si el Contratista mejora al 100% su evaluación cualitativa en el siguiente periodo, o de lo contrario y en caso de incumplimiento total, dicho valor de será considerado como Multa por Incumplimiento, el cual será reflejado en cada estimación del Contrato y mencionado en el Finiquito de Obra.

A continuación, se presenta el formato a manera de ejemplo de la Matriz de Evaluación Cualitativa.

Tabla 4. Ejemplo de Matriz de Evaluación Cualitativa

No	Componentes	Semana				A	B	TEC	Observaciones
		1	2	3	4	TCM	FISO	=A X B	
1	Equipo de Protección Personal								
	Evaluación de la Calidad, Higiene y Cantidad del Equipo de Protección Personal utilizado.	1	1	1	1	4	4	16	
2	Medidas de Protección Colectivas								
	Evaluación de la Calidad, Mantenimiento y oportuna implementación de las Medidas de Protección de Accidentes en los frentes de trabajo y área de	1	1	1	1	4	4	16	



No	Componentes	Semana				A TCM	B FISO	TEC =A X B	Observaciones Evaluación Cumplimiento
		1	2	3	4				
	influencia del Proyecto.								
3	Instalaciones, Maquinaria, Equipo y Herramientas.								
	Evaluación del estado de funcionamiento, físico y operativo de las Instalaciones, Oficinas, Bodegas, Comedor, Baños, Vestidores, Cercos perimetrales, Entorno Público, Incluye Orden e Higiene.	1	1	1	1	4	2	8	
	Evaluación del estado de funcionamiento, físico y operativo del Equipo, Maquinaria y Herramientas,	1	1	1	1	4	2	8	
	Control y Manejo de Materiales Peligrosos o Tóxicos en Almacén y Frentes de Trabajo.	1	1	1	1	4	1	4	
4	Programas de Capacitación e Inducción								
	Evaluación del Cumplimiento de los Programas de Salud e Higiene Ocupacional, Capacitación e Inducción a los Trabajadores, Programa de Prevención de Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas, Primeros Auxilios, Higiene y Saneamiento en las Zona de Trabajo, Prevención de Incendios e Inducción para Contingencias	1	1	1	1	4	4	16	
5	Asignación de Recursos								
	Cumplimiento del Presupuesto	1	1	1	1	4	2	8	
	Asignación correcta de recurso humano	1	1	1	1	4	2	8	
6	Control y Registro								
	Control de Señalización en la Obra	1	1	1	1	4	1	4	
	Identificación del Personal, Empleados y Sub Contratistas	1	1	1	1	4	1	4	
	Resolución de Disconformidades y Accidentes de Trabajo	1	1	1	1	4	1	4	
	Documentación y Archivos	1	1	1	1	4	1	4	
	Total, Evaluación Cualitativa del Periodo							100	

Nota: Cada semana será evaluado el cumplimiento e implementación de las Medidas de



Protección de Seguridad, Salud e Higiene Ocupacional establecidas en el Plan. En caso de haber Cumplimiento = 1, No Cumplimiento = 0, haciendo un Total Cumplimiento Mensual (TCM), esta evaluación será multiplicada por un Factor de Importancia de Seguridad Ocupacional (FISO), resultando un valor Total de Evaluación Cualitativa (TEC), siendo este valor el que afectará el ítem presupuestario para el pago de estimación mensual.

3. OBRA CIVIL

3.1. TRABAJOS PRELIMINARES

1.12.1 DEFINICIÓN

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

1.12.2 SEGURIDAD

Deberá el contratista construir una instalación apropiada para la permanencia de guardianes de seguridad en el sitio de acceso a la zona del proyecto.

1.12.3 RÓTULO DEL PROYECTO

El Contratista se obliga a colocar un rótulo informativo (de lona) del Proyecto durante el tiempo que dure el mismo, de 1.22 metros de alto por 2.44 metros de ancho, con la leyenda y tamaño de letra o logo que le indique el Contratante, a través de la Supervisión-SEAPI-UNAH. El rótulo se diseñará de acuerdo al formato que le proporcione El Propietario (UNAH), el cual deberá colocarse en un lugar visible al público al momento de recibir la orden de inicio. El rótulo y lugar de colocación deberá ser aprobado por la Supervisión-SEAPI-UNAH.

Serán por cuenta del Contratista todos los gastos relacionados con el rótulo del Proyecto sin compensación directa, excepto en la forma prevista en estas especificaciones.

No se pagará la primera estimación hasta que esté debidamente colocado el rótulo.

1.12.4 MARCADO Y NIVELETEADO

1.12.4.1 Descripción:

- a) 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.
- b) Una vez localizados los puntos se deberá contar con la aprobación del Supervisor para proseguir con los trabajos subsiguientes. La omisión de dicha aprobación será por cuenta y riesgo del Contratista, quien estará obligado a corregir cualquier falla que se determine posteriormente, el Supervisor revisará que el marcado realizado este dentro de los márgenes de error admisible. Al localizar las marcas de referencia se deberá tomar en



cuenta que las mismas no sean movidas de su posición original durante el proceso de ejecución de la obra.

1.12.4.2 Alcance:

- a) 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.
- b) Asimismo, incluye el control de alturas de losas de entrepisos, el replanteo de las líneas de tuberías y otros 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.
- c) El Contratista deberá basarse en los puntos de referencia y nivel (puntos de control horizontal y vertical) indicados en los planos de conjunto, para establecer sus propios puntos auxiliares de referencia y control topográfico.

1.12.4.3 Error admisible:

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

3.2. LIMPIEZA

La limpieza general y botado de residuos deberá ser permanente durante la ejecución del Proyecto. Debe incluirse la humectación, suministro de recipientes para recolección y clasificación de residuos domésticos, cobertura con lona(s) plástica de los residuos de construcción en todas las áreas de intervención y botado de escombros fuera de los predios de la UNAH.

En general, no se deberá permitir la acumulación de basura, escombros, desperdicios de materiales y cualquier otro objeto o material que no se requiera para la construcción de la obra. El Contratista deberá remover completamente del sitio del Proyecto toda la basura, escombros y desperdicios de materiales, los cuales deberán ser retirados en un plazo de 24 horas como máximo fuera del Proyecto a lugares apropiados para su disposición.

El costo y personal de los trabajos antes mencionados deben ser considerados dentro de los costos indirectos de la oferta económica presentada y aprobada.

3.3. EXCAVACIÓN**3.3.1 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.



3.3.2 EXCAVACIÓN DE MATERIAL COMÚN NO CLASIFICADO

3.3.2.1 Definición:

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

- a) **Requisitos de Construcción:**
El Contratista debe notificar al supervisor la finalización de cualquier excavación estructural, a fin de que proceda con la colocación de la armadura.
En las áreas donde se vaya a efectuar la excavación estructural; debe terminarse previamente los trabajos de limpia, chapeo y destronque, así como la conformación de la plataforma.
- b) Cuando dentro de los límites de la excavación se encuentren estructuras y cimientos antiguos, rocas, trozas y cualesquiera obstáculos imprevistos, estos deben ser retirados previamente por el contratista.
- c) La excavación se debe efectuar hasta la profundidad mostrada en los planos o hasta donde lo ordene el Supervisor.
- d) En caso de que, al llegar a las cotas de cimentación mostradas en los planos, el material sea inapropiado, el Supervisor puede ordenar por escrito al contratista que excave a mayor profundidad, a efecto de obtener material apropiado para la cimentación o que excave a mayor profundidad y rellene con material apropiado.
- e) El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados, deberá asumir su costo.
- f) Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.
- g) El Contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberá terminarse cuidadosamente a mano, hasta darle las dimensiones indicadas en los planos o prescritas por el Supervisor. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que construyan una fundación firme para las estructuras.
- h) El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como la utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas lluvias.
- i) El Contratista deberá emplear todas las medidas de seguridad para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca no sufran accidentes. Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, previa aprobación del Supervisor.



3.3.2.2 Excavación Estructural para Cimentación de Estructuras:

a) 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.

b) Tablestacado:

Siempre que se encuentren aguas subterráneas sobre el fondo de la excavación, deberá inmediatamente solicitarse la asesoría del Supervisor o del técnico en geotecnia para adoptarse las medidas necesarias. Cuando el espacio previsto en la excavación no sea suficiente para permitir la operación o la construcción de las formaletas, el contratista puede obtener mayor espacio construyendo las tablestacas de tamaños apropiados, a fin de lograr el espacio que considere necesario, pero deberá ser autorizado por el supervisor.

Las tablestacas deben ser hincadas a una profundidad conveniente debajo del fondo de la excavación o a una elevación tan cerca del fondo de la misma.

Las tablestacas deben ser construidas de tal forma que protejan el concreto fresco contra cualquier daño que pudiera ocasionarle una rápida creciente de la corriente y para prevenir cualquier daño debido a la erosión.

En las tablestacas o encofrados no debe dejarse ningún maderamen o apuntalamiento de tal manera que se introduzca en la estructura de la mampostería, salvo que lo autorice el Supervisor.

No se permitirá ningún apuntalamiento en los tablestacados que pueda producir esfuerzo, golpe o vibración en la estructura permanente.

Los tablestacados que sean ladeados o movidos de su posición por cualquier causa y, si ello afectara la construcción de la estructura, deben ser realineados o ampliados a efecto de proporcionar el espacio necesario y el lugar apropiado para la cimentación de la estructura.

Cuando sea necesario, el Supervisor puede requerir al Contratista los dibujos que muestren el método que propone usar para la construcción de tablestacas.

Al terminar el trabajo de que se trate, el Contratista debe, a su costa, desmontar y retirar la obra falsa, de tal manera que no ocasione ningún daño a la estructura terminada.

c) Taludes:

Cuando el diseño lo requiera se deberán conformar los taludes respectivos desarrollando capas a manera de engrape para su mejor consistencia. Se respetará la pendiente indicada en planos, pero en cualquier otro caso se dejará la natural de 1 a 1.5.



3.3.2.3 Inspección

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

3.3.2.4 Relleno Estructural

Se entiende por relleno estructural 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.

- a) 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.
- b) 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 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 de calidad aceptable a usarse para el relleno deberá ser aprobado por el supervisor y no contener terrones grandes, madera u otro material extraño.

3.3.2.5 Extensión y Compactación del Material.

- c) Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.
- d) 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.
- e) 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.
- f) En todo caso, las capas deben ser compactadas al 95% de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T-180, Proctor Modificado, siendo controladas por un laboratorio de suelos, pruebas pagadas por El Contratista.
- g) 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.
- h) En excavaciones para estructuras cuyas áreas de trabajo sean limitadas, la compactación será



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

- i) 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.

3.3.2.6 RELLENO PARA TERRAPLENES

Se entiende por relleno para terraplenes la disposición y compactación de materiales apropiados para conformar las plataformas donde se asentarán los edificios, banquetas de acceso, etc., a las cotas mostradas en los planos.

Se rellenará a mano en las áreas cerca de los edificios o instalaciones donde pueda causar daño el uso de maquinaria pesada.

Se recomienda que sea efectuado un análisis de laboratorio con el fin de obtener los datos necesarios que regulen la proporción de los materiales a mezcla, así como la obtención de la humedad óptima para la compactación apropiada.

Terraplenes de Tierra:

Los terraplenes de tierra son aquellos compuestos principalmente de materiales que no son de rocas, y deben ser construidos con materiales apropiados, procedentes de Bancos de Préstamo aprobados por el Supervisor y/o laboratorio de suelos.

Los terraplenes de tierra deben ser construidos en capas sucesivas a todo lo ancho de la sección típica y en longitudes tales que sea posible el riesgo de agua y compactación por medio de los métodos establecidos.

Los espesores de las capas a ser compactadas deben ser determinados por el contratista, consultando previamente a la Supervisión, de conformidad con la capacidad de la maquinaria y equipo que se va a utilizar, debiéndose efectuar, para tal fin, pruebas para determinar el espesor máximo en cada caso.

En ningún caso, el espesor podrá ser menor de 10 cms. ni mayor de 30 cms. Las cantidades pequeñas, de roca que se encuentren al construir un terraplén de tierra.

Deben incorporarse a las capas del mismo o colocarse en los rellenos más profundos, siempre que dicha colocación no sea inmediatamente adyacente a la estructura, siempre que estas no tengan un diámetro de 15 cms.

Terraplenes en General:

En todas las áreas donde se vayan a construir terraplenes, deben terminarse previamente los trabajos correspondientes a las secciones de limpia, chapeo y destronque, y retiro de estructuras, servicios existentes y obstáculos, como parte del trabajo de esta sección, deben ser rellenados y apisonados perfectamente todos los baches existentes y otras excavaciones pequeñas que queden, debido al destronque, dentro de los límites del terraplén.

La superficie del terreno, incluyendo tierra arada o suelta o la que sea erosionada debido a pequeños deslaves y otras causas, deben nivelarse a efecto de compactar el terraplén en capas uniformes.

Se deberá tener especial cuidado con los baches que se detecten al compactar mecánicamente



la sub-rasante. Estos deben eliminarse totalmente antes de iniciar la compactación del terraplén y deberán contar con la aprobación del supervisor.

Cuando el terraplén a construir tenga un metro o menos de altura y el terreno original requiera ser escarificado, éste debe ser compactado a la misma densidad y por el mismo método especificado para la colocación del relleno.

Cada capa debe ser nivelada con equipo apropiado para asegurar una compactación uniforme, y no debe proseguirse la compactación de una nueva capa, hasta que la anterior llene los requisitos de compactación especificados.

En todo caso, la compactación de las diferentes capas, tanto de sub-rasantes, sub-base y bases de plataformas o terraplenes, no deberá ser menor que el 95% de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T-180, proctor modificado.

Todos los terraplenes o plataformas donde se excavará para cimientos de una edificación deberán nivelarse y compactarse según el párrafo anterior y, luego de estar completamente preparada toda la superficie, se procederá a efectuar las excavaciones para la cimentación.

3.3.3 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO

3.3.3.1 Descripción

Esta actividad incluye el suministro de los materiales y la construcción de una capa de revestimiento de material selecto del espesor que se indique en los planos. Este será colocado de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con las líneas, niveles y secciones típicas mostradas en los planos.

3.3.3.2 Materiales

El material selecto será básicamente granular, y procederá de bancos aprobados por el Supervisor, de materiales naturales no procesados, que presente cierta graduación con tamaño máximo del agregado pasando 100% por el tamiz cuadrado de 1/2", las partículas gruesas serán duras y resistentes.

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

El Supervisor aprobará el banco propuesto por el Contratista, revisará la calidad del material explotable, antes de proceder a su colocación. Si en la excavación de la vía se encontrase material de la calidad necesaria, este podría usarse en la capa de revestimiento con la aprobación del supervisor y si el Contratista repone a sus costos el faltante en los rellenos, con material aceptable.

El agua que se emplee debe ser limpia, clara y estar libre de sales, aceites, ácidos, álcalis, azúcar, vegetales, materia orgánica u otras sustancias deletéreas.

3.3.3.3 Construcción

Conformación y compactación

Para la conformación y compactación se utilizará el equipo adecuado según el sitio a compactar, hasta lograr una superficie tersa y un 95% de la densidad máxima determinada y compactada según la prueba AASHTO T134. La compactación y el afinamiento deben llevarse a cabo de tal manera que, en un tiempo máximo de 2 horas, se logre una superficie firme con una textura libre de laminaciones y material suelto, en la cual no se aceptan irregularidades mayores de 1.5 cm de la cota de superficie ordenada comprobada con una regla de 3.00 metros aplicada tanto



paralela como normalmente al eje de referencia.

3.3.4 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO

No se permitirá depositar relleno encima de materia orgánica, la cual deberá removerse antes de proceder a los rellenos.

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

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

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

3.3.5 RELLENO Y COMPACTADO CON SUELO CEMENTO

El suelo-cemento consiste en mezclar suelo con cemento, y compactarlo en su contenido óptimo de humedad. La función del cemento es aglutinar el material y convertirlo en una masa endurecida de carácter estable. El agua hidrata el cemento y ayuda a obtener la máxima densidad lubricando los granos y partículas de suelo. Una vez que el suelo y el cemento han sido mezclados y compactado, inicia la acción del cemento la cual provoca el endurecimiento de la masa.

3.3.5.1 Procedimiento de construcción:

- Mezclado de cemento y suelo a estabilizar con la siguiente proporción: por cada metro cúbico de material del sitio agregar 0.10m³ de cemento
- Colocación de agua, hasta llegar a obtener la humedad optima dentro de la mezcla suelo-cemento.
- Compactación
- Curado

En caso de lluvia la ejecución de la estabilización debe suspenderse, tanto por la gran dificultad para compactar el material al incrementarse considerablemente la humedad por encima de la óptima, como por el peligro de que se produzca un lavado de la superficie.

Cuando las temperaturas sean superiores a 35°C se deberá emplear un retardador de fraguado para incrementar el plazo de trabajabilidad.



3.3.6 BOTADO DE MATERIAL SOBRENTE

Todo material resultante de los cortes, excavaciones que no sea utilizado para relleno en la obra deberá ser retirado de los predios de la UNAH siguiendo lo especificado en la sección de gestión ambiental de estas especificaciones.

Para el retiro de todos los materiales sobrantes y desperdicios generados en la obra se deberá utilizar la calle de acceso de tierra ubicada al noroeste del edificio, indicada en los planos de ubicación de oficinas, carga y descargas de material.

3.4. DEMOLICIÓN Y DESMONTAJE

Al realizar las actividades de demolición y desmontaje se deberá procurar de no dañar las estructuras aledañas, ya que su reparación se hará a cuenta y riesgo del Contratista.

Antes de realizar los trabajos de demolición o desmontaje el Contratista deberá presentar al Supervisor los planos taller de cada actividad a realizarse para su aprobación.

3.4.1 DEMOLICIÓN:

Alcance de los trabajos a realizar:

- El contratista procederá a realizar las demoliciones según se indica en los planos o en caso que sea indicado por el supervisor de las obras.
- Las estructuras a demolerse deberán romperse o quebrarse en fracciones que no excedan aproximadamente medio pie cúbico de volumen. Todos los materiales producto de la demolición deberán ser removidos y acarreados a sitios asignados previo a su botado.
- Toda demolición se realizará utilizando herramienta y equipo adecuado y en buen estado, el cual será aprobado por el supervisor. No se utilizará EQUIPO VIBRATORIO en las demoliciones dentro de los edificios. El personal que trabaje en estas obras deberá utilizar la debida protección.
- Todas las demoliciones deberán realizarse teniendo el cuidado de NO AFECTAR otras estructuras o las obras aledañas donde se realicen estos trabajos, protegiéndolas por su propia cuenta para evitar cualquier perjuicio. Además, las actividades incluyen la limpieza y botado del material demolido.
- La demolición en paredes se deberá realizar por secciones y con el apuntalamiento necesario de acuerdo a lo indicado por el supervisor.
- Los materiales recuperables a criterio de la supervisión, producto de las demoliciones son propiedad de la UNAH.

Botado de material producto de demoliciones:

Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados por el Contratista de la zona de obras, hasta los sitios aprobados por el supervisor fuera de los predios de la UNAH, sin daños a terceros.

No deberán acumularse desperdicios, los mismos deberán sacarse fuera de los predios



universitarios en un plazo de 24 horas como máximo. Los acopios de material deberán cubrirse con lonas de material plástico. Los costos por acarreo se incluyen dentro de cada actividad de demolición Y desmontaje.

Ver Gestión Ambiental del Proyecto.

3.4.2 DESMONTAJE:

Al realizar los desmontajes el contratista deberá tener sumo cuidado de no dañar los elementos estructurales cercanos, así como también llevar a cabo cada actividad de desmontaje de tal forma de no dañar las piezas o elementos respectivos.

El contratista trasladará todo el material desmontado hasta los sitios aprobados por el supervisor en los predios de la UNAH, entregándolo a las autoridades del Departamento de Servicios Generales de la UNAH, excepto en aquellos casos que se indique lo contrario. Todo este material estará bajo responsabilidad del contratista mientras las autoridades indicadas no certifiquen que dicho mobiliario ha sido entregado.

3.5. OBRAS DE ALBAÑILERIA

3.5.1 CONCRETO

3.5.1.1 DEFINICIÓN

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

3.5.1.2 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.

3.5.1.3 REVISIONES

Proporciones de la mezcla:

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

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



3.5.1.4 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.

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.

3.5.1.5 COMPONENTES DEL CONCRETO

Cemento:

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

Almacenamiento

Los materiales cementantes y otros materiales empacados deberán ser entregados en sus contenedores sin abrir, rotulados claramente y etiquetados con los nombres y marcas de sus fabricantes. El material cementante debe almacenarse en lugares cerrados, secos, a prueba de la intemperie o cubrirse completamente. El cemento se debe manejar de manera que prevenga la inclusión de materiales extraños y/o dañinos por agua o por humedad. La arena y los agregados se almacenarán de la forma que prevenga su contaminación o segregación.

Agregados:

Los agregados a usarse para el concreto serán:

Arenas y gravas.

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

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

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.

Arena:

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



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

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

Reunirá los requisitos de los ensayos que a continuación se especifican.

a) Requisitos de Calidad.

Granulometría.

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

b) Módulo de finura: 2.4 – 3

c) Equivalente de arena: > 90 %

d) Prueba de reacción con sulfatos de sodio: < 12 % de pérdida, por peso en 5 ciclos, Método T-104 AASHTO. Esta Prueba será obligatoria cuando el elemento estructural o funcional estará sometido a condiciones de humedad severa y prolongada.

Grava o Piedrín:

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

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

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

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

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

a) Requisitos de calidad

Cuadro A Descripción	Valor
Ensayo de Sulfato de Sodio, máximo % de pérdida, por peso en 5 ciclos, Método T-104 AASHTO. (Excepto que se usarán vasijas en vez de cedazos)	12
Ensayo de desgaste, Los Ángeles Máximo, según Método T-96, AASHTO (con material superficialmente seco) % de la pérdida por peso a 500 revoluciones, granulometría A, B y C	< 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.

3.5.1.6 CONSISTENCIA

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

3.5.1.7 ELABORACIÓN DEL CONCRETO

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

Para concreto mezclado en obra, el mezclado se hará en una mezcladora de tipo aprobado. La mezcladora se hará girar a la velocidad recomendada por el fabricante, y el mezclado se hará por lo menos durante minuto y medio después de que todos los materiales estén en el tambor. Al operar este tipo de mezcladoras debe cuidarse que, luego de cargadas, no quede material en la tolva, y al descargar, que no se produzca segregación o quede en el interior de la mezcladora agregado grueso. La mezcladora debe mantenerse limpia, lavándola después de usarla.

No se permitirá el concreto mezclado a mano, solo en casos de emergencia.

3.5.1.8 CLASE DE CONCRETO

Para las diferentes estructuras el concreto a usarse deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 3,000 psi, peso volumétrico normal. En algunos casos se usará concreto con una resistencia mayor, 4000 psi, como en las losas y paredes de la cisterna, algunas cajas de registro de agua potable, cajas de aguas lluvias y otros. Estos casos se especificarán en los planos.

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

- Columnas, muros, vigas, batientes, cargadores, losas, paredes, firmes, castillos, gradas y otros, donde se indique en los planos.
- Pavimentos de aceras, bordillos de aceras, cajas de registro y pozos de visita.
- En el concreto que recubre instalaciones.



- Grout para anclaje de pernos y usos varios.

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.

3.5.1.9 MEZCLADO DEL CONCRETO

a) Concreto premezclado

El transporte del concreto fresco deberá hacerse buscando el menor tiempo posible entre el sitio de su elaboración y el de su colocación. Deberá utilizarse donde haya disponibilidad del mismo, cuando las fundiciones sean de más de 12.00 m³. No se aceptará concreto en obra con más de 4 horas de mezclado.

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 le hubiese adicionado algún aditivo retardante debido a los factores de la obra como ser ubicación, accesibilidad, tráfico, entrega inmediata, lo anterior sin embargo deberá ser previamente aprobado por el Supervisor.

c) Mezclado del concreto.

El concreto podrá ser dosificado por volumen. El concreto se mezclará completamente en mezcladora tipo aprobado, 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. 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" o balde de vaciado por el fondo, según sea el caso. En la mayoría de los casos para poder vaciar el concreto en los encofrados angostos o profundos, será necesario usar un tubo o una "Trompa de elefante", la cual deberá mantenerse llena durante el vaciado del concreto. La mezcla de concreto no deberá caer libremente a una altura mayor de 1 metro.

**3.5.1.10 PREPARACIÓN ANTES DE LA COLOCACIÓN**

- a) Las superficies que recibirán el concreto deberán estar limpias y libres de lodo, suciedad y agua. Los moldes deberán estar en sitio, limpios, con desmoldante y apoyados adecuadamente.
- b) El acero de refuerzo deberá estar en su lugar, limpio, amarrado y adecuadamente apoyado. El equipo de transporte del concreto deberá estar en el sitio, listo para usar, limpio, y libre de concreto endurecido y materias extrañas.
- c) El equipo para la consolidación de concreto deberá estar en condiciones adecuadas de funcionamiento y en cantidad suficiente para la totalidad del colado.
- d) Cuando 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.

3.5.1.11 TRANSPORTE DEL CONCRETO

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

3.5.1.12 COLOCACIÓN DE CONCRETO

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



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

3.5.1.13 VACIADO DEL CONCRETO

- a) El concreto deberá ser vaciado lo más cerca posible de su posición final en los moldes y no deberá caer verticalmente más de 1.00 metros, excepto en los casos que se emplee el equipo adecuado para evitar la segregación y cuando sea autorizado.
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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.

3.5.1.14 VIBRADOR

- a) 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.
- b) Los vibradores serán insertados verticalmente a espaciamiento uniforme en el área de colocación. La distancia entre inserciones debe ser aproximadamente 1.5 veces el radio de acción del vibrador, de manera tal que el área vibrada se traslape razonablemente con el área recién vibrada.
- c) El vibrador debería penetrar el fondo de la capa y al menos 150mm de la capa precedente, si la hubiere.
- d) Todo el concreto se compactará completamente por medios adecuados durante la colocación, se tendrá cuidado de que cubra el refuerzo y los accesorios ahogados y de que penetre en las esquinas de las formaletas. Una vibración efectiva es generalmente el medio más adecuado. Cuando la altura del elemento a fundir sea mayor de 2.00mts. Deberá usarse el método de ventanas en formaleta, aprobado por el Supervisor.



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

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

- f) Cuando se haya vaciado suficiente concreto, se paleteará y manipulará como se especifica a continuación:
- 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.
- g) El concreto segregado por el funcionamiento del vibrador deberá ser removido del encofrado y descartado, se tendrá especial cuidado de que el vibrador no penetre o altere las capas que tienen fraguado inicial.
- h) El vibrador debe mantenerse estacionario hasta que el concreto es consolidado y luego será retirado lentamente mientras se opera.
- i) No deberán emplearse vibradores para moldes.
- j) El Contratista deberá tener suficiente reserva de equipo para vibración, para evitar que el trabajo tenga que ser interrumpido por falla del equipo en funcionamiento.

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

3.5.1.15 REQUERIMIENTO EN CLIMAS CÁLIDOS

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

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

**3.5.1.16 COLOCACIÓN DEL CONCRETO EN ÁREAS CONGESTIONADAS**

- a) Deberá tenerse especial cuidado con el llenado completo de los moldes, eliminación de vacíos y la consolidación cuando se coloque concreto en áreas muy congestionadas con varillas de refuerzo, elementos embebidos u otros.
- b) Deberán emplearse vibradores con cabezas de tamaño apropiado para el espaciamiento disponible, y la operación deberá ser supervisada de cerca para asegurarse la completa y entera consolidación en todos los puntos.
- c) Los empalmes para las varillas de refuerzo serán alternados para reducir la congestión. Donde se requiera doble lecho de refuerzo con poca separación, las varillas de cada lecho serán colocadas alineadas para reducir la congestión. Se podrá acumular las varillas de refuerzo hacia un lado durante la colocación siempre que sean devueltas a la posición exacta requerida antes que la colocación y consolidación sean completas.

3.5.1.17 ACABADOS DE LAS SUPERFICIES

- a) Los moldes, materiales y construcción de encofrados se especifican en la sección de encofrados. A menos que se indique lo contrario, las superficies deberán dejarse con la textura impresa por las formas, excepto en las superficies que serán reparadas.
- b) Las reparaciones deberán ser terminadas al ras de las superficies adyacentes y con la misma textura superficial. Para estas reparaciones se utilizará un mortero similar o superior a Latirender 3140 Grueso y Latirender 3130 Fino, Laticrete.

Mortero grueso**Descripción:**

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

Preparación:

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

Aplicación:

Con una herramienta adecuada se aplicará y presionará el mortero con el fin de lograr un buen contacto con la superficie de apoyo. Aplicar el mortero en capas que no superen los 10mm. (1cm.) de espesor. En caso de que se requieran dos capas se debe de rayar la primera capa antes de que endurezca y esperar 24 horas entre capas. Una vez que se llegue al espesor deseado se deberá darle el acabado por el método tradicional mientras el mortero tenga trabajabilidad. Proteger de la lluvia por 24 horas.

Mortero fino**Descripción:**

Tiene que ser un mortero formulado a base de cemento hidráulico, agregados finos y



modificado con polímeros y fibras con el fin de aumentar la resistencia y disminuir el agrietamiento.

Preparación:

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

Aplicación:

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

- c) Cuando el acabado de la superficie sea de concreto visto se procurará mantener el color del concreto mediante el uso de un solo tipo de mezcla, sin cambio de agregados o proporciones para cualquier estructura.

Se deberá seguir lo instruido en estas especificaciones sobre los encofrados, que serán construidos en madera de primera calidad, o metálicos que garanticen la integridad y acabado de concreto visto.

Para la limpieza del concreto visto **NUNCA SE DEBERÁ USAR ACIDO MURIATICO.**

El tipo de encofrado debe ser sometido a aprobación de la Supervisión.

3.5.1.18 ADITIVOS QUÍMICOS

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

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

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

- a) Acelerantes: ASTM C494M Tipo C o E (o normas equivalentes, ver documentación del fabricante), con la excepción que no se emplearan mezclas de cloruro de calcio o con cloruro de calcio.
- b) Reductores de agua o retardantes: ASTM C494/ C494M, Tipo A, B o D, bajo la excepción de hacer pruebas de compresión y flexión transcurridos 6 meses y un año.
- c) Otros aditivos: Solo se emplearan para la producción de concretos fluidos cuando sean aprobados por escrito y dicha aprobación haga referencia al control particular de la mezcla.



- d) Para concreto con impermeabilizante integrado, en el caso de cisternas o tanques de almacenamiento de agua para consumo humano, se emplearán Hidrófugos del tipo SIKALITE O SIMILAR.

3.5.1.19 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 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.
- El agua para la mezcla y curado deberá ser limpia, potable y libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales o álcalis.

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

3.5.1.20 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).

Concreto Fluido (Grout)

Es un concreto fluido con agregados gruesos de 1/4 o sin agregados gruesos. La función de esta "lechada" es estructural, las celdas de block. Su resistencia compresivo mínima a los 28 días será de 210 Kg. /Cm².

Para anclaje de pernos y fijación de herrajes, se requirió una resistencia de 350 Kg. /Cm. Se utilizará agregados con la misma calidad que para el concreto.

Recubrimientos

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

- Losas, Vigas y Columnas. 4 Cms.

**Longitud de Desarrollo**

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

- Hierro No. 3 16" 40 cms.
- Hierro No. 4 20" 50 cms.
- Hierro No. 5 24" 60 cms

Ensayos

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

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

Máximo Revenimiento (slump)

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

Este revenimiento podrá modificarse usando aditivos previamente autorizados.

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

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

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

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

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

Los cilindros se ensayarán a los 28 días, pero los resultados de los ensayos a los 7 y 15 días



pueden usarse para relacionar los con la resistencia a los 28 días.

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

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

El Contratista deberá presentar un programa de los ensayos de laboratorios a realizarse en la ejecución de la obra.



3.5.2 ACERO DE REFUERZO

3.5.2.1 DEFINICIÓN

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

3.5.2.2 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 $F_y=4,200 \text{ Kg/cm}^2$, grado 60 (diámetros de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales).
 - Alambre de amarre calibre 18.
 - Espaciadores y separadores de concreto.

3.5.2.3 TRANSPORTE Y ALMACENAJE

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

3.5.2.4 ACERO DE REFUERZO

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

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

Las barras de refuerzo deberán ser grado estructural 60 de acuerdo con los requisitos de la ASTM A615-89 o del grado estructural que se indique en los planos.

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



Tabla de dimensiones de varillas (Pesos y dimensiones nominales)

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

3.5.2.5 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".

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

3.5.2.6 NORMAS PARA LA COLOCACIÓN DE ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS

- a) 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 a lo indicado en planos.
- b) 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 (fy).
- c) 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.
- d) En todos los casos no previstos en las especificaciones o planos, se deberá usar lo que indique la Norma ACI-318.83 "Building Code Requirements for Reinforced Concrete", del American Concrete Institute.
- e) 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.

**3.5.2.7 GANCHOS Y DOBLECES**

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

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

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

3.5.2.8 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, el radio mínimo será de cinco diámetros de la varilla.

RADIOS 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

3.5.2.9 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.

3.5.2.10 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, o 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 o 4 cms.
- La distancia libre entre varilla también será aplicable a la distancia libre entre una junta traslapada y los traslapes o varillas adyacentes.



3.5.2.11 JUNTAS DE REFUERZO

- a) No se harán juntas en el refuerzo, excepto las indicadas en los planos de diseño o las especificaciones autorizadas por el supervisor.
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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.
- f) Las conexiones mecánicas aprobadas para tomar tensiones o compresiones serán equivalentes en resistencia a una junta bien soldada.

3.5.2.12 RECUBRIMIENTO

El refuerzo de zapatas y otros miembros estructurales, en los que el concreto debe depositarse sobre el suelo, tendrá no menos de 7 cms. recubrimiento mínimo hacia el suelo.

El recubrimiento de miembros estructurales como vigas y columnas que forman parte de marcos será de 4 cms. mínimo.

Concepto	Recubrimiento
Zapatas	7 cms.
Vigas y Columnas	4 cms.
Losa	2 cms.
Soldadura Eléctrica	E70-XX



Si el refuerzo se coloca sobre una capa fresca de concreto que tenga un grosor de 30 cm. o más, los valores de la tabla se deben multiplicar por 1.4 (Refuerzo negativo en vigas)

3.5.2.13 **TRASLAPES LONGITUDINALES**

Tabla de traslapes

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

3.5.2.14 **SOLDADURA**

Generalidades:

La soldadura de arco-metal protegido será conforme al "Standard Code For Arc and Cast Welding in Building Construction".

Proceso de Soldadura:

Las soldaduras de tensores y arriostres debe hacerse empleando soldadura de arco metal protegido.

Electrodos:

- En planchas y en barras de refuerzo, los electrodos serán de la clasificación E6013 o E7013 de las "Tentative Specifications for Mild Steel Arc Welding Electrodes" (AWS Designation AS.1; ASTM Designation A. 233) u otra nomenclatura que acepte el supervisor.
- Los electrodos con cubierta de bajo contenido de hidrógeno deben estar completamente secos antes de usarse. Los electrodos tomados de paquetes herméticamente sellados deben usarse dentro de un tiempo no mayor de cuatro horas después de haber sido abiertos.

Los electrodos que no se usaron dentro del período de cuatro horas, los electrodos que se toman de paquetes abierto o no herméticamente sellados o electrodos que han estado expuestos a una atmósfera con humedad relativa de 75% o más, deben secarse durante una a tres horas antes de usarse.

Preparación del Material a Soldar:

- La superficie a soldar debe estar limpia, sin polvo, cemento, óxido u otras materias extrañas.



- No importa que tenga escamas de metal.
- Los herrajes para conexión embebidos en concreto de planchas y barras soldadas con bordes cuadrados pueden soldarse con filete, sin necesidad de hacerles canales de forma especial, previendo que los bordes no tengan aristas y rasgaduras.
- Después de soldar, se debe aplicar pintura anticorrosiva de acuerdo a especificación.
- Los equipos de soldadura deberán tener el amperaje requerido por el electrodo especificado.

3.5.3 ENCOFRADOS

3.5.3.1 GENERAL

Descripción:

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

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

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

Alcance

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.

Verificación de la Calidad

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



esté debidamente compactado y tenga la resistencia suficiente para soportar el peso del concreto.

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

3.5.3.2 PRODUCTOS

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

En columnas, castillos y vigas, los encofrados serán construidos en madera de primera calidad o metálicos que garanticen la integridad y acabado requerido, a menos que se indique lo contrario. No se permitirá en el uso de materiales que puedan ocasionar manchas en las superficies de concreto.

Madera

La madera deberá ser de primera calidad, seca o con máximo de humedad de 10%, no deberá llevar residuos de corteza, podredumbre, picaduras de insectos, hongos, pandeo ni alabeo. Su apariencia (caras y cortes) deberán ser uniformes, no estar deformada, podrida o agrietada.

Cuando la madera tenga un máximo 3 usos o que su deterioro sea evidente, el Contratista no podrá utilizarla para el encofrado o apuntalamiento de estructuras a fundirse bajo ninguna circunstancia. Los encofrados serán aprobados por el Supervisor, y ninguna fundición deberá ser llevada a cabo sin su aprobación.

Antes de usar la madera por segunda vez se deberá limpiar perfectamente todas las superficies en contacto con el concreto.

Módulos metálicos

Los módulos metálicos para encofrados deberán estar libre de oxidaciones o herrumbres, en



buen estado, sin abolladuras ni deformaciones que afecten las dimensiones finales de las formas fundidas o coladas.

Los accesorios metálicos usados para sostener los encofrados verticales se aflojarán tan pronto como sea practicable, para que los encofrados se aflojen un poco y permitan que el agua del curado penetre entre e concreto y el encofrado

3.5.3.3 EJECUCIÓN

Instalación

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

<p>1. Variación de la plomada</p> <ul style="list-style-type: none"> a) En las líneas y máximo para las longitudes completas de las superficies de columnas, pilastras y paredes. b) Para las esquinas expuestas de columnas, surcos de control de empalmes, y otras líneas visibles 	<p>En 3.00m de longitud: 6 mm Máximo para la longitud total: 25 mm En 6.00m de la longitud: 6mm Máximo para la longitud total: 20 mm</p>
<p>2. Variación del nivel o de la gradiente indicados en los dibujos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) En faldones de losa, faldones de vigas de techo. b) En dinteles expuestos, cargadores, parapetos, elementos horizontales y otras líneas visibles 	<p>En 3.00m de longitud: 6 mm En 6.00m de longitud: 10 mm Máximo para la longitud total: 20 mm En 6.00m de la longitud: 6mm Máximo para la longitud total: 13 mm</p>
<p>3. Variación lineal de los ejes establecidos en planta</p>	<p>En 6.00m de longitud: 13 mm Máximo para la longitud total: 25 mm</p>
<p>4. Variación de la distancia entre las paredes, columnas y particiones.</p>	<p>6 mm por 3.00 m de distancia No debe haber una variación mayor de</p>



	25 mm
5. Variación en los tamaños y localizaciones de las aberturas del piso y pared.	Menos: 6 mm Más: 13 mm
6. Variación en dimensiones de la sección transversal de columnas y vigas y en el espesor de losas	Menos: 6 mm Más: 13 mm
7. Cimentaciones a) Variación de dimensiones en planta. b) Desplazamiento de la excentricidad c) Reducción en el espesor	-Menos: 13 mm Más: 50 mm Cuando sean encofradas. Más 75mm cuando sean coladas contra excavación sin encofrar. 2 por ciento de la anchura de la zapata en la dirección del desplazamiento, pero no más de 50 mm. Menos: 5% del espesor especificado.
8. Variación en los peldaños de gradas a) En un tramo de gradas (hasta el descanso). b) En peldaños consecutivos	Contrahuella: 3 mm Huella: 6 mm Contrahuella: 2 mm Huella: 3 mm

Desencofrado

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

Desmoldante

Descripción:

Tiene que ser un aceite emulsionable, que impide la adherencia de concretos y morteros a las formaletas de metal o madera. No mancha el concreto.

Preparación:

Las formaletas de madera deben estar limpias, las metálicas deberán además estar secas.

Aplicación:

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



- e) En cualquier caso, los moldes no deberán ser removidos hasta que la resistencia mínima a la compresión haya sido alcanzada, a menos que se especifique lo contrario. Aquellos encofrados que soporten más de un elemento no serán removidos hasta que el criterio exigido sea cumplido por todos los elementos soportados.
- f) El encofrado de los asientos de las vigas, de las losas y todas aquellas cimbras que soportan el peso del concreto no se removerán hasta que el concreto haya alcanzado su resistencia especificada para los 28 días, o como lo ordene el Supervisor.
- g) Los encofrados para columnas y muros que no soporten el peso del concreto se podrán retirar tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente para no dañarse en la operación de desencofrado, pero nunca antes de por lo menos 72 horas después de la colocación del concreto.
- h) El encofrado de castillos, paredes, costados de vigas y otras piezas que no soporten el peso del concreto, podrá ser retirados cuando el concreto haya logrado suficiente resistencia como para que su superficie no sea dañada por las operaciones de desmoldado, pero nunca antes de por lo menos 48 horas después de la colocación del concreto.
- i) Los paneles de los fondos y las orillas de los encofrados no serán quitados de vigas, de pisos y de paredes hasta que los elementos estructurales sean lo suficientemente fuertes para soportar su propio peso y cualquier otra cara de la construcción. Los paneles de los fondos o las orillas no serán quitados antes de que la resistencia del concreto haya alcanzado el 70 por ciento de la resistencia del diseño, según el resultado de las pruebas de los cilindros curados de campo u otros métodos aprobados.
- j) 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 a estas resistencias y la resistencia del sistema de encofrado y apuntalado.
- k) Los cilindros de prueba serán referenciados de acuerdo al lugar donde se vierta el concreto para así tener un control del desencofrado de los diferentes elementos estructurales, los cilindros de prueba serán quitados de sus moldes a la edad de 24 horas y recibirán, en cuanto sea posible, el mismo curado y protección que las estructuras que representan.

3.5.4 ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO

Esta sección comprende los trabajos, materiales, equipo, etc. necesarios para construir castillos, soleras, vigas, losas, batientes, cargadores y en general toda obra de concreto reforzado que por su naturaleza o condiciones deben vaciarse en el sitio y no pueden ser prefabricados.

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

El acabado de las superficies será ejecutado por personal técnico y experto y se hará bajo la vigilancia del Supervisor, quien medirá las irregularidades de las superficies para determinar si



están dentro de los límites aquí especificados. Todas las juntas mal alineadas y los resaltos o depresiones súbitos producidos por mala colocación del encofrado o por defectos de construcción, se consideran como irregularidades bruscas y se medirán directamente. Este tema se detalla en la sección de Concreto de estas especificaciones.

La cuantificación y el cobro de los elementos estructurales horizontales se harán entre las caras interiores de los elementos estructurales verticales.

3.5.4.1 SOLERAS

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

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

Debe tenerse especial cuidado de que los traslapes de las varillas no queden en una misma sección, sino alternos. En las soleras transversales los amarres deberán quedar anclados con las respectivas varillas interiores, por medio de ganchos standard.

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

3.5.4.2 CASTILLOS

Todas las paredes deberán llevar castillos de iguales dimensiones y características en todas las esquinas o cruces, extremos, intersecciones con columnas o excepto donde en los planos se indique expresamente lo contrario.

El concreto estará de acuerdo con la sección de las especificaciones en este documento y reforzado como se indica en los planos. Los materiales y la dosificación para el concreto deberán estar de acuerdo con los requisitos de resistencia especificados en los planos y en estas especificaciones.

3.5.4.3 COLUMNAS

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



será de 50 cms.

En cuanto al armado del acero de refuerzo de las columnas nuevas se deberá considerar en la intersección de estas con las vigas existentes, que el acero de refuerzo longitudinal de las columnas se realizará de forma continua pero la distribución de los estribos de la columna se realizará de acuerdo a lo especificado en los planos constructivos exceptuando el tramo de viga existente.

3.5.4.4 LOSAS, FIRMES Y NIVELACION DE CONCRETO

Esta especificación contiene los requisitos mínimos para los materiales y la ejecución de losas y placas para firme de concreto para piso.

Se construirán con una resistencia, espesor y refuerzo especificado en los planos. Se deberán construir las pendientes y niveles señalados en los planos y se tomarán todas las precauciones para que las bocas de los desagües, en caso de que existan, no queden obstruidas con concreto. De igual manera la tubería de agua potable, en caso de colocarse deberá hacerse entre la capa de relleno compactado y la capa de concreto, evitando que quede incrustada en la placa.

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

Aceras y pastillas de concreto

Aceras de concreto de 10 centímetros de espesor y armadas con varilla No.2 @ 30 cms. en ambos sentidos con cortes para juntas a cada 1.50 metros.

Pastillas de concreto simple de 10 centímetros de espesor y dimensiones de 2.50 metros por 1.50 metros.

Ambas actividades llevarán un sellador para juntas similar o superior a Sikaflex 1A.

Sellador para juntas

Descripción:

Tiene que ser un sellador elástico de alto desempeño, de un solo componente, con base en poliuretano, para el sello de juntas arquitectónicas o estructurales con fuertes movimientos debido a cambios de temperatura, cargas dinámicas, viento, etc.

Preparación de la superficie:

La superficie y bordes de la junta deben estar sanos, limpios y secos, libres de aceite, grasa u otras sustancias extrañas que puedan impedir la adherencia del producto. Se recomienda efectuar la limpieza de la junta por medios mecánicos adecuados (disco abrasivo o carda metálica), evitando contaminación con aceite o grasa.

Aplicación:

Se deberá rellenar la junta en su totalidad procurando mantener la punta de la boquilla del cartucho del sellador fuera de la junta durante la operación de sellado.

Se deberá alisar la superficie con una espátula o con el dedo mojándolos previamente en agua y jabón.



3.5.5 PAREDES

3.5.5.1 PAREDES DE LADRILLO RAFÓN

Los ladrillos rafón

- Su dimensión deberá ser de 29cm x 6.50cm
- Su resistencia nominal en compresión será no menor de 70 kg/cm².
- Se usará un mortero 1:4. Se empleará la mínima cantidad de agua que dé como resultado un mortero fácilmente trabajable.
- El espesor de la liga será uniforme; no mayor a 2 cm y no menor a 1.50 cm

Los morteros deberán prepararse en batidora o mezclados a mano en bateas de madera. No se permitirá por ningún motivo batir mezclas en el suelo de tierra, ni usar morteros que tengan más de 30 minutos de preparación. La cantidad de agua que se usará en la mezcla será la necesaria para obtener un mortero plástico trabajable. El Supervisor determinará desde el inicio de la obra, cual ha de ser el grado de plasticidad requerido.

Mortero proporción 1:4. La mezcla se prepara al momento de usarse evitando que queden excedentes para usos posteriores; no se permitirá el uso del mortero después de cuatro (4) horas de haberse preparado.

3.5.5.2 PAREDES DE BLOQUE DE CONCRETO

Características del bloque de concreto:

- a) 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.
- b) Los bloques deberán ser seleccionados de modulación estándar y curados a vapor, acabado perfecto, libre de quebraduras y de toda materia extraña que pueda afectar la calidad, duración y apariencia.
- c) Muestras: Deben someterse a la aprobación del Supervisor.
- d) Serán de mezcla de arena y cemento:
 - Cemento: El cemento debe cumplir con las especificaciones C-150 de la ASTM para cemento tipo I.
 - Arena: 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.
- e) Agua: Será potable.
- f) Mortero: Las mezclas para mortero serán de acuerdo con ASTM C-270 y tendrán una resistencia mínima de 2100 psi a los 28 días.



- g) Repello: Proporción 1:4
- h) Manejo: Los bloques deberán descargarse y apilarse a mano.
- i) No se aceptará material quebrado.
- j) En los boquetes se deberá considerar la colocación de madera de pino de primera calidad cepillada y curada, o donde se indique lo contrario marcos metálicos, para la perfecta instalación de puertas y ventanas, a fin de evitar desplomes o debilitamientos en estas áreas.

Limpieza y Protección

- a) Remueva todos los excesos y restos de material del sitio de trabajo. Deje listo todo el trabajo y en condiciones para la inspección final.
- b) Proteja por completo de daños toda la superficie instalada, hasta que el edificio sea entregado al Propietario. Cualquier daño antes de la recepción final, deberá ser reemplazado sin costo para el Propietario.

Método de construcción y Mortero

- a) Todas las paredes deben ser construidas a plomo y escuadra de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos.
- b) Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra.
- c) En la pegada del bloque deberán observarse las normas de construcción adecuadas para obtener un trabajo perfecto. El mortero deberá mezclarse en mezcladoras mecánicas o bien en bateas especiales para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas.
- d) Una diferencia importante, que debe seguirse estrictamente para evitar rajaduras en las paredes es la siguiente: Los bloques de cemento DEBEN ESTAR SECOS al momento de pegarlos con el mortero. Ver las instrucciones más adelante.
- e) Equipo especial para corte de bloque de concreto deberá permanecer en la obra, hasta que todo el trabajo de mampostería haya sido terminado. Todas las unidades de mampostería que se tengan que cortar, deberá de ser realizado a plomo y escuadra, para asegurar un buen ajuste.

Entrega y Pilaje

- a) Los bloques entregados al plantel deberán ser suficientemente secos y cumplir con las limitaciones de las especificaciones de contenido de humedad (35-40%).
- b) Deberán descargarse a mano y apilarse sobre tablonés u otros soportes libres de contacto con la humedad del suelo.
- c) Las pilas deberán cubrirse con lonas o plástico para evitar que los bloques sean mojados por la lluvia.
- d) Los bloques nunca deberán mojarse inmediatamente antes de su colocación.
- e) En caso que los bloques tengan un alto contenido de humedad deberán secarse artificialmente con el método apropiado.
- f) Durante la erección, la última hilada deberá dejarse protegida con tabla y/o plástico.
- g) Las uniones verticales y horizontales que unen los bloques entre sí, deberán llenarse completamente de mortero.

**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 de ser de atadura corrida, si no se indica de otra manera. Ligue cada hilada en las esquinas y en las intersecciones y fijar a columnas adjuntas o a otras paredes, por medio del refuerzo horizontal de la pared.
- b) Las paredes de particiones interiores deben de conectarse con las paredes exteriores perimetrales o como lo indiquen los planos.
- c) También deben ir amarres alrededor de boquetes de puertas y ventanas, prolongados hasta los amarres principales. 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 lo contrario.
- d) Los amarres descritos en los párrafos anteriores serán viguetas o castillos de concreto detallados en los planos.

Ranuras para Instalaciones

Hacer todas las ranuras que demande el proyecto de conformidad a los planos: resanar las ranuras. Esta actividad incluye, pero no se limita a:

- Ranuras para fontanería
- Ranuras para ductos eléctricos
- Acuñado de cajas eléctricas

Mortero

- 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 fabricado dentro de las siguientes combinaciones:
 - Cemento Portland, cal y agregados finos.
 - Cemento Portland con agregados finos.
 - Que tenga una resistencia mínima de 150 Kg/Cm² para paredes de mampostería, estructuras de drenaje y paredes de retención.
 - Que tenga una resistencia mínima de 60 Kg/Cm² para paredes de mampostería no soportantes.
- b) Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra.
- c) En la pegada del bloque deberán observarse las normas de construcción adecuadas para obtener un trabajo perfecto. El mortero deberá mezclarse en mezcladoras mecánicas o bien en bateas especiales para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas.

3.5.6 REPELLOS Y PULIDOS**3.5.6.1 REPELLOS****Descripción**

Los repellos consistirán en una mezcla de arena, cemento y agua en una proporción mínima de 1 parte de cemento por 4 de arena. Los materiales deberán estar dentro de las especificaciones



para el mortero que se indican en este documento. Los repellos deberán de proporcionar una superficie uniforme, sin apariencia de rayones u ondulaciones.

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

Muestras de los Acabados

Antes de proceder a la ejecución de los repellos, el Contratista deberá someter a la aprobación del Supervisor, un mínimo de dos muestras por cada tipo de acabado. Cada muestra tendrá 0.60m x 0.60 m de área.

Cada muestra deberá identificarse mediante una etiqueta adjunta a la misma. Si una o varias muestras son rechazadas por el Supervisor, las mismas deberán remplazarse tan pronto como sea posible, identificándose la nueva muestra como "Muestra Repetida".

Productos

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

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

Agua: Potable y Limpia.

Ejecución

Repellos y morteros:

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

El mortero deberá prepararse dosificando los materiales en volumen. Los materiales se mezclarán en seco, perfectamente en forma mecánica, hasta que adquieran un color uniforme; a continuación, se agregarán el agua necesaria para obtener una pasta trabajable. El tiempo de mezclado, una vez que se haya agregado el agua, no deberá ser menor de tres (3) minutos. El mortero siempre deberá ser utilizado dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación. Mortero que no cumpla esta condición, será rechazado.

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

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

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

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

Formar cintas de repello de 0.20 mts. de ancho, por todo el alto de la pared, aplomadas mediante la colocación previa de puntos de apoyo (reglas de 1 x 2.5 x 20 centímetros, colocadas horizontalmente con mortero sobre la pared mojada, a manera de guías).

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

Aplicar el mortero entre cinta y cinta, usando, preferentemente una cuchara grande (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" x 3" 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, antes del repello: resanar las ranuras.

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

Protección y Cura 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 del caso.

El repello deberá protegerse contra secamiento muy rápido y contra los efectos del sol y el viento, hasta que haya fraguado lo suficiente, debe ser rociado con agua por lo menos durante 3 días.

Limpieza

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

3.5.6.2 PULIDO

Se considera la actividad PULIDO para todas las paredes de ladrillo rafón, bloque y paredes aligeradas de poliestireno y mallas de acero, según se indique en los planos constructivos o cuando lo indique el Supervisor en el transcurso de las obras.

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

- El Contratista preparará una pasta con una proporción 1:1:4, proporción con una parte de cemento, una de cal hidratada y cuatro de arena rosada. La Pasta deberá prepararse dosificando los materiales en volumen; se mezclarán en seco, perfectamente en forma mecánica; el mortero siempre deberá usarse dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación; la masilla que no cumpla esta condición, será rechazada. La arena se cernirá usando tela metálica montada sobre un bastidor de madera.
- 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.

**Acabado Confiteado en Losa**

En el caso de las losas de techo del edificio principal se realizarán dos tipos de pulidos: Pulido normal y confiteado con planchuela, usando para este último una máquina manual confiteadora, obteniendo un acabado similar al existente en las superficies de losas ya terminadas.

Andamios

El Contratista suministrará e instalará todo el andamiaje, que se requiera para cumplir con el contenido de esta sección.

El Contratista se comprometerá a que no se empleen pupitres, sillas o cualquier otro equipo o mobiliario propiedad de la UNAH como andamio, de lo contrario será responsable del suministro o/y remplazo del equipo o mobiliario dañado.

Limpieza

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

3.6. IMPERMEABILIZACIÓN Y TRABAJOS EN LOSAS Y TECHOS

Se muestra cuadro de garantías de los productos:

No.	PRODUCTO	AÑOS DE GARANTÍA
1	Sistema de impermeabilización con lámina bituminosa Tipo LBM-40/G-FP, APP	10
2	Sistema de impermeabilización con membrana poliuretano-acrílico	10
3	Sistema de membrana líquida de poliuretano monocompente	5
4	Impermeabilizante elastomérico acrílico	5

3.6.1 IMPERMEABILIZACIÓN EN LOSAS

Esta actividad consiste en la impermeabilización de losas de azotea mediante el uso de sistema con lámina bituminosa reforzada con malla de poliéster y polímero de polipropileno atáctico (APP) adherida a base de calor.

No se permite la aplicación de la capa de imprimación y las láminas bituminosas bajo condiciones climatológicas adversas, tales como: fuerte viento, lluvia o cuando la superficie esté mojada.

Incluye la limpieza profunda de la superficie, a fin de remover todo residuo, moho y sucio.

Antes de realizar los trabajos de impermeabilización, la superficie del soporte base debe estar seca, limpia, ser homogénea, estable, libre de materiales sueltos, costras y grasas. Se deben verificar las pendientes definidas en Proyecto, asegurando siempre una correcta escurriencia de aguas.

Cuando el soporte sea de hormigón o mortero, debe estar fraguado y seco. Dicha superficie no



debe presentar ni huecos ni resaltes y sin aristas punzantes. Cuando sea necesario rellenar los huecos o repasar la superficie, se debe realizar con un mortero de baja retracción.

Los elementos verticales deben presentar las condiciones anteriormente descritas para recibir correctamente la lámina de impermeabilización.

Preparación de la Superficie

La superficie debe tener una pendiente mínima del 2% y estar libre de encharcamientos, protuberancias y oquedades. Debe contar con un número y diámetro adecuado de desagües pluviales sin obstrucciones.

Si existe humedad atrapada en la losa se deberá tener un tiempo de secado de entre 8 a 20 días como mínimo dependiendo de las condiciones climáticas y el tipo de losa en la que se aplicará el material, ya que, en caso de aplicar con humedad atrapada, se pueden presentar abultamientos (protuberancias). Se debe tener cuidado cuando se trabaje en enladrillados, se recomienda dejar transpirar la humedad atrapada en la losa por más de 20 días, para evitar fallas en el sistema como desprendimiento prematuro.

Se deben reparar grietas o fisuras y juntas que presente la superficie, antes de comenzar la instalación, con un cemento plástico reparador. Primero se debe eliminar el polvo, grasa, restos de impermeabilizaciones anteriores y cualquier material que pueda interferir con una buena adherencia. Se limpiará perfectamente el polvo de la fisura, preferiblemente a chorro de aire o con una brocha limpia y seca. Se debe avivar la fisura a un tamaño mínimo de 0.5 cm.

Se aplicará el compuesto sellador con espátula a todo lo largo de la fisura, presionando firmemente de manera que el producto haga contacto con las paredes y la base de la cavidad a resanar. Para compensar la contracción que se produce con el fraguado coloque un ligero exceso de material. Dejar secar aproximadamente 1 hora antes de continuar con la impermeabilización.

Prueba de humedad

El área a aplicar la impermeabilización deberá estar completamente seca y libre de humedad previo a la aplicación. Realizar la siguiente prueba para verificar si existe humedad atrapada en la losa:

- a) Colocar una bolsa de polietileno transparente en una dimensión de 30.0 x 30.0 cm sobre la superficie de concreto sellando perfectamente el contorno con cinta y dejar toda una noche este sello.
- b) Si la humedad es retenida en este sello se deberá esperar un tiempo de secado de entre 8 a 20 días como mínimo antes de aplicar.

Imprimación

La capa de imprimación se utiliza para facilitar la adherencia de la capa de impermeabilización al soporte resistente. Se realiza mediante la aplicación de emulsión asfáltica de base acuosa o base solvente previa colocación de la lámina.

Se debe consultar las fichas técnicas del producto, pero orientativamente se aplican de 150 a



500 g/m² dependiendo del producto y en función de las condiciones del soporte. El producto se puede aplicar mediante brocha, rodillo o airless. Los tiempos de secado varían en función del producto y las condiciones ambientales.

No se debe aplicar la imprimación en presencia de fuerte viento que impida el secado adecuado de la aplicación. No debe aplicarse en condiciones lluviosas o si se prevé precipitación a futuro. No debe aplicarse sobre soportes húmedos, salvo que sea permitido por el fabricante.

Se debe imprimir toda la superficie de la cubierta y en el paramento vertical hasta una altura que sobrepase 20 cm por encima del nivel más alto de la protección de la impermeabilización.

Adhesión

Previo a su instalación, se deben desenrollar los rollos y permitir que se relajen antes de volver a enrollarlo previo a su instalación.

Las láminas de impermeabilización se instalan preferiblemente en sentido perpendicular a la línea de máxima pendiente, o bien en sentido paralelo al lado más largo de la cubierta. Comenzar por la parte más baja y continuar hasta terminar una hilera de láminas. Continuar las hileras paralelamente y en sentido ascendente traslapando las láminas. Los bordes del principio y del final del rollo no deben coincidir con las de la hilera contigua, los traslapes se deben escalonar y deben quedar a favor de la pendiente, de la escorrentía del agua.

La lámina se coloca soldada a fuego sobre el soporte imprimado. Para ello, primero se extiende el rollo para posicionarlo, y se vuelve a enrollar nuevamente la lámina sin descolocarla. Se calienta la lámina de manera uniforme con ayuda de un soplete hasta fundir el film antiadherente a lo ancho y el mástico esté reblandecido permitiendo su adherencia. Al mismo tiempo se va desenrollando la lámina y presionando contra el soporte. Para asegurar una buena adherencia el mástico debe sobresalir por los bordes, de esta manera también sella el borde evitando cualquier entrada de humedad por capilaridad.

Se debe tener precaución para evitar el sobrecalentamiento o sub-calentamiento de la membrana. Es muy importante que en este proceso se verifique la correcta unión de los traslapes tanto transversales como longitudinales. Para tal efecto aparece un cordón continuo o ligero escurrimiento en la unión de ambos rollos.

Si no existe una recomendación del fabricante, se recomiendan 10 cm para los traslapes longitudinales y 12 cm para transversales

Ejecución en puntos especiales

Se consideran puntos especiales todos aquellos que debido a sus características requieren un tratamiento y ejecución especial, requieren una cuidada aplicación para garantizar la estanqueidad. Para el tratamiento de estos puntos singulares se utilizan una serie de bandas y piezas prefabricadas o preparadas en obra.



En juntas de dilatación estructurales, se debe imprimir el soporte en una banda de aproximadamente 25 cm de ancho a cada lado de la junta. Se coloca una banda de refuerzo a base de lámina bituminosa modificada de mínimo 45 cm de ancho, centrada sobre la junta y haciendo fuelle. Luego se adhiere la membrana impermeabilizante y se coloca una banda de terminación de mínimo 30 cm de ancho centrada a la junta.

En el encuentro con pretilos o paramentos verticales, primero se debe imprimir el soporte. Adherir una banda de lámina de 30 cm de ancho mínimo (en el caso de este proyecto la altura del flashing en bordillos es de 0.30 m), centrada en el vértice de los dos planos y adherida al faldón y elemento vertical. Adherir la membrana impermeabilizante a la banda sobre el plano horizontal hasta el borde del faldón. Por último, se coloca totalmente adherida la banda de terminación con un ancho total asegurando al menos 25 cm de adherencia sobre el faldón y la altura hasta conseguir al menos 20 cm por encima del punto más alto de la protección de la cubierta. Cuando el bordillo es bajo, la impermeabilización se continúa remontando sobre la cara horizontal superior del bordillo. En el caso de losas que no tengan bordillos en los perímetros, se debe cubrir con membrana APP el espesor de la losa en los finales.

En el encuentro con desagües verticales, se imprimirá el soporte al menos 15 cm alrededor del desagüe. Colocar a fuego una pieza de refuerzo de lámina de dimensiones tales que sobrepase mínimo 15 cm el borde de la bajante, se realiza la apertura del hueco. Luego adherir la membrana cuidando que quede muy bien soldada con el refuerzo y dejándola perfilada al borde del sumidero.

En el encuentro con desagües horizontales, se debe imprimir el soporte unos 15 cm alrededor del desagüe. Colocar a fuego centrada en el vértice de los planos horizontal y vertical una pieza de refuerzo de lámina de dimensiones tales que sobrepase mínimo 15 cm el borde de la bajante, se realiza la apertura del hueco. Finalmente adherir la membrana cuidando que quede muy bien soldada con el refuerzo y dejándola perfilada al borde del sumidero.

En desagües con canal, imprimir el soporte en una banda de al menos 15 cm en el borde del canal y el desarrollo del mismo. Adherir a fuego una banda de refuerzo de lámina de ancho tal que sobrepase mínimo 15 cm desde el borde del canal en el plano horizontal y ascienda mínimo 15 cm en el vertical (o según lo indique la actividad respectiva) por encima del borde superior del canal. Luego adherir totalmente a fuego la membrana impermeabilizante.

En el encuentro con tubería o un elemento pasante, una vez imprimado el soporte, se coloca a fuego una pieza de refuerzo de lámina de dimensiones tales que sobrepase mínimo 15 cm el borde del elemento prefabricado. Se coloca alrededor de la tubería una pieza de refuerzo superior de medida que sobrepase en 10 cm el refuerzo inferior y hasta el borde del elemento pasante. Finalmente adherir la membrana cuidando que quede muy bien soldada con el refuerzo cubriendo el plano horizontal.



Se medirá en campo y se pagará por metro cuadrado (m²) de área impermeabilizada por el sistema con membrana bituminosa, debidamente aprobado por la Supervisión-SEAPI-UNAH. El valor será el precio unitario estipulado dentro del Contrato e incluye materiales, equipos y herramientas, mano de obra, transporte y cualquier otro elemento que el contratista considere necesario y que sea justificable.

3.7. TRABAJO MISCELÁNEO DE METAL

3.7.1 Trabajo comprendido

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

3.7.2 Materiales

Los materiales serán libres de defectos que disminuyen su resistencia, apariencia y durabilidad; úsese la mejor calidad comercial para los propósitos especificados, hechos con propiedades estructurales capaces de resistir esfuerzos y tensiones a las cuales estén sujetos normalmente. Protéjase los metales de daños en el taller, en el camino a la obra y hasta que estén colocados en su lugar, inspeccionados y aceptados. Calibres especificados aquí y en los planos; se refieren a normas norteamericanas. Los calibres especificados son tamaños mínimos.

3.7.2.1 Muestras

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

3.7.2.2 Dibujos de Taller

Sométase dibujos de taller del trabajo a efectuarse.

3.7.2.3 Verificación de condiciones en la obra

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

3.7.2.4 Fabricación e instalación

General:

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

Fabricación

Hágase el trabajo de acuerdo con los detalles en los planos y los dibujos de taller aprobados, con líneas rectas limpias y verdaderas, perfiles nítidamente definidos. Las superficies de metal deberán quedar lisas a menos que se indique lo contrario. Hágase las juntas de tal, manera que queden



secciones resistentes, rígidas y parejas. Las juntas de 90° deberán hacerse en cortes de 45°. Las soldaduras deberán ser continuas o en puntos como se indique, con la cara aparente de la soldadura lisa y al ras. Juntas aparentes, bien hechas, donde sea indicadas.

Anclajes

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

Soportes

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

3.7.3 Pintura en superficies metálicas

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

a) Preparación de la Superficie:

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

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

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

d) Una vez que el material o el producto proveniente del taller estén libres de todos los elementos listados en el párrafo anterior, se procederá a aplicar al material o producto una limpieza completa usando inicialmente toallas o tela suave para quitar todo vestigio de aceite u oxido que haya adquirido el material debido a la humedad relativa del aire.

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

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



Aplicación del sistema de Pintura

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

3.8. PUERTAS

3.8.1 Generalidades

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

ALUMINUM ASSOCIATION (AA)

AMERICAN ARCHITECTURAL MANUFACTURERS ASSOCIATION (AAMA)

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)



El tipo de Puertas a instalar son la siguiente:

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

3.8.2 Alcances del trabajo

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

3.8.3 Entrega de materiales, almacenaje y manejo

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

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



3.8.4 Pruebas de campo

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

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

3.9. CERRAJERÍA

3.9.1 Alcance del trabajo

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

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

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

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

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

3.9.2 Instalación

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

3.9.3 Muestras

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



aprobada.

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

3.9.4 Verificación de cantidades

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

4. ENERGÍA ELÉCTRICA

4.1 CONDICIONES GENERALES

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.

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.

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.

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).

4.2 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.

4.3 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 de La Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
- El Código Eléctrico Nacional de Los Estados Unidos (Código Eléctrico Nacional – NEC; NFPA 70) en su última edición.
- Normas de cableado Estructurado ANSI/TIA/EIA.
 - UL 1022, UL 1047 y UL 544

4.4 CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES

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, subrayará puntualmente los códigos y/o materiales que someta a aprobación a través de ese documento 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.

4.5 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 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.

4.6 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS

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

- *Energía e Iluminación* – Líneas en media tensión, transformadores de potencia, equipo de montaje y de protección asociados, entrada de servicio, protecciones, complementos asociados al equipo de medición, paneles de alimentadores y paneles de distribución, circuitos de Iluminación y fuerza. Sensores de control de iluminación, luminarias e interruptores.
- *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" o según se indique en planos, cumpliendo las normativas ANSI/TIA/EIA.
- *Redes de Tierra* – Especificaciones están indicadas en las cantidades de obra y en los planos.

4.7 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 por medio de los planos taller, 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 que sean similares o superiores.

4.8 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.

4.9 PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT)

Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos detallados estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada (Rutas de tuberías, ubicaciones finales de cajas de registro, dispositivos y equipos, así como nomenclaturas de circuitos eléctricos) 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.

4.10 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

4.11 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 obra o los planos de diseño.

Todas las tuberías que se instalen en paredes para conexión de dispositivos de fuerza, iluminación, controles de acceso, tomas de datos, cámaras IP u otro sistema, deberán instalarse superficialmente con tubería EMT en interiores y tubería RMC en exteriores, para lo cual El Contratista deberá considerar rellenar con concreto, todas las secciones de pared de bloque que se requieran para fijar tuberías y cajas para dispositivos en paredes, deberán considerarlo en sus fichas de costo de acuerdo a las normas NFPA 70,(NEC) y ANSI-TIA 569B respectivamente. La soportería de las canalizaciones donde se utilizase strut chanel, varilla roscada, peras y demás accesorios para soportar, deberá ir pintadas con pintura anticorrosiva en sus extremos que queden desprotegidos a la oxidación o corrosión.

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, donde se indique en planos, 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 poli estireno 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 riel strut 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 galvanizado pintadas con pintura anticorrosiva en las puntas de la varilla y del strut chanel, 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. No se permitirá por ningún motivo realizar perforaciones en losa, dichos soportes deberán anclarse de lado lateral y/o parte inferior de casetones, evitando daño estructural del edificio e instalaciones existentes.

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, todas las abrazaderas, pernos de fijación, varillas roscadas, tornillos, anclajes de expansores y riel strut, para fijación de tuberías en exteriores deberán ser de acero inoxidable; 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 si fuera necesario.

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 y equipo eléctrico general se usará conducto metálico flexible del diámetro apropiado sin forro en instalaciones interiores y con forro en instalaciones exteriores a distancias iguales o inferiores a 1.5 metros. Para las terminaciones se instalarán los conectores apropiados.

4.12 CAJAS DE PASO, DE HALADO, DE REGISTRO, DE DERIVACIONES Y SALIDAS

La distancia máxima entre cajas de registro será de 10 metros en un tramo lineal sin curvas, en un tramo donde hallan curvas a cada 5 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.

4.12.1 CAJAS ELÉCTRICAS:

Iluminación:

Para cielo raso:

Caja cuadrada/octagonal de 4" x 4", 1-1/2" de profundidad, metálica galvanizada, con certificación UL. Similar o superior a marca Steel City. Con tapa metálica galvanizada, con certificación UL. Similar o superior a marca Steel City, si no se tiene especificado otro tipo de cajas en planos y



cantidades. Deberá cumplir con el número de cables permitidos por cantidad de volumen que permite el NEC en las cajas de registro.

Para apagador:

Caja de 2-3/4" x 4-1/2" x 2", de aluminio fundido, con certificación UL. Similar o superior a marca Artmark.

4.12.2 Energía:

Canalización en cielo raso:

Caja cuadrada de 4" x 4", 2-1/8" de profundidad, metálica galvanizada, con certificación UL. Similar o superior a marca Steel City. Con tapa metálica galvanizada, con certificación UL. Similar o superior a marca Steel City.

Caja para salida de energía:

Caja de 2-3/4" x 4-1/2" x 2", de aluminio fundido, con certificación UL. Similar o superior a marca Artmark.

4.12.3 CABLE ESTRUCTURADO

Canalización en cielo raso:

Caja cuadrada de 4" x 4", 2-1/8" de profundidad, metálica galvanizada, con certificación UL. Similar o superior a marca Steel City. Con tapa metálica galvanizada, con certificación UL. Similar o superior a marca Steel City.

Para salida de red de datos en cielo raso:

Caja cuadrada de 4" x 4", 2-1/8" de profundidad, metálica galvanizada, con certificación UL. Similar o superior a marca Steel City. Con tapa metálica galvanizada, con certificación UL. Similar o superior a marca Steel City.

Para salida de red de datos en pared de bloque:

Caja de 2-3/4"x 4-1/2", 2" de profundidad, de aluminio fundido, con certificación UL. Similar o superior a marca Artmark.

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, paredes 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, a menos que se indique lo contrario en planos de diseño, serán las siguientes: apagadores en pared: 1.20 metros; Tomacorrientes en pared: 0.40 metros; salidas para teléfono y para datos: 0.40 metros. Salidas para secadores de manos de 1.20 metros, para más detalles, se deberán consultar los planos de detalles.

Las cajas para dispositivos o para halado, derivaciones o giros de los cables que se instalen dentro de las paredes de tabla yeso 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, tabla yeso o material que no sea metálico, apropiado y certificado.

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

4.14 PASANTES DE TUBERÍA EN PAREDES Y VIGUETAS Y VIGAS.

Para las instalaciones de los diferentes sistemas en el que se utilizará EMT ó RMC y que la ruta del plano taller cruce por donde hay paredes, viguetas y vigas, se deberá colocar pasantes con tubería PVC de un diámetro levemente mayor al de la tubería a instalar de acuerdo a la siguiente tabla:

Nº	Diámetro de Tubería a Instalar en EMT	Diámetro de Pasante
1	½" Tubería	¾"
2	¾" Tubería	1"
3	1" Tubería	1 ¼"
4	1 ¼" Tubería	1 ½"

4.15 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.

4.16 CONDUCTORES INTERNOS

Las líneas de baja tensión, internas, se instalarán con conductores de cobre con aislamiento tipo THHN o THWN-2 90 °C 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.

Previo a la instalación de los conductores en las tuberías, ya sean circuitos ramales o alimentadores principales o secundarios, El Contratista deberá notificar al Supervisor de la Obra, el inicio de dicha actividad para que se valide el total cumplimiento de los numerales 11, 12 y 13 de este documento, la obra puede ser detenida en caso del no cumplimiento de este apartado para proceder a realizar la inspección de las instalaciones, en caso de encontrar algún incumplimiento, El Contratista deberá hacer los ajustes según sea el caso y así lo requiera el Supervisor de la obra, los costos por el retraso y la corrección de obra ejecutada correrán por cuenta del Contratista.

En empalmes o derivaciones se utilizarán tapones (wirenuts) plásticos con interior con rosca metálica, los tapones se asegurarán al cable mediante cinta adhesiva aislante marca 3M, tipo Scotch Súper 33+, certificados UL.

El contratista seguirá la siguiente codificación de colores para sistemas 120/208V:

- Blanco: Todos los Neutros.
- Negro: Fase "A"; Rojo: Fase "B"; Azul: Fase "C".
- Verde: Cables de Conexión a Tierra.



CODIGO DE COLORES PARA TABLEROS ELECTRICOS			
SISTEMA	COLOR POR FASE		
277/480 V NORMAL/EMERGENCIA	L1	CAFE	
	L2	ANARANJADO	
	L3	AMARILLO	
	N	BLANCO	
	T	VERDE	
120/208 V NORMAL/EMERGENCIA	L1	NEGRO	
	L2	ROJO	
	L3	AZUL	
	N	BLANCO	
	T	VERDE	
277/480 V AISLADO 120/208 V AISLADO	L1	GRIS	
	L2	VIOLETA	
	T	VERDE	

4.17 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 a plena carga no podrá excederse de un 10% según cálculos de diseño y debe ser verificado por el Supervisor.

4.18 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 ERICO o INGESCO de 5/8" de diámetro y de 8 pies de longitud



como mínimo, de acero recubiertas con cobre. Todas las uniones del cable a las varillas se harán con soldadura exotérmica. 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 resistencia especificada, el contratista instalará más electrodos de conexión a tierra con su respectiva soldadura o agregará más kg de químico, adicionales a las establecidas en las cantidades de obra. La UNAH pagará los electrodos o el químico, y su respectiva mano de obra, adicionales de conformidad con los valores contenidos en la ficha de costos. El contratista informará al Supervisor sobre la programación de las mediciones de la resistividad para que éste pueda presenciarlas. El acta de recepción final no será suscrita por el supervisor sino existe fiel constancia de la última medición de la resistencia de tierra y se compruebe que ésta es inferior o igual al valor establecido.

4.19 LUMINARIAS Y ACCESORIOS.

Los planos muestran la ubicación aproximada e indican el tipo de lámparas a instalarse en las diferentes zonas. El modelo, acabado y tipo de lámpara, antes de realizar la compra, deberán ser aprobadas por el Supervisor. La ubicación exacta será definida en la obra de conformidad con el diseño y la instalación del cielo. La conexión entre caja de registro y la lámpara se realizará mediante tubería flexible BX de ½" con cables del mismo calibre del circuito eléctrico derivado, si no estuviese indicado en cantidades o planos. 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.

En ambientes donde no hay cielo falso, las luminarias serán ancladas a las losas directamente o a la estructura metálica del techo con expansores metálicos UL y varilla roscada de 3/8" de acero galvanizado. Cuando exista cielo falso, las luminarias serán fijadas a la losa mediante alambre de acero galvanizado, no se permitirá que las estructuras de los cielos soporten el peso de las lámparas, las varillas serán pintadas en con pintura anticorrosiva. La estructura de cada lámpara deberá quedar suspendida dejando un espacio de un milímetro entre la estructura de la lámpara y la estructura del cielo falso. Antes del montaje del cielo falso el supervisor verificará este requisito de instalación. Las luminarias a emplearse tendrán las siguientes características principales:

Las lámparas fluorescentes para instalarse en cielo falso, o de manera superficial, 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 serán las indicadas en los planos o en las cantidades de obra. Los tornillos deberán ser 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 ultrasónico/infrarrojo para controlar el encendido y apagado de las luminarias y sensores ultrasónicos en los baños, también serán equipados 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.

El equipo de alumbrado será similar o superior a la marca y tipo según catalogo especificado en planos y Formato de oferta, y será suministrado e instalado por el contratista. Todas las lámparas y equipos de alumbrado deben ser aprobados previamente por la Supervisión, previa presentación de catálogos e información técnica.

Para Instalación de difusor en las luminarias: Los difusores de las lámparas serán instalados cuando el lugar en construcción esté terminado y no durante la construcción o mantenimiento; debido a que el contacto con grasas y aceites generan manchas en la superficie de difusor y por ende en la distribución de iluminación, por lo que estos deben ser manipulados con guantes limpios y secos, no manipularlo con las manos.

4.20 APAGADORES DE ILUMINACIÓN.

Su capacidad será de 15 amperios 125 voltios según se indique en las cantidades de obra, serán de grado comercial, uso pesado. Se instalarán conectores y couplings de presión, UL, con contratuerca y bushing plástico. Tapa y tornillos de acero inoxidable. Tornillos con cabeza tipo TORX con pin contra vandalismo. Por cada interruptor se instalará su respectivo cable de tierra forrado #12 AWG THHN color verde asociado a su circuito derivado.

4.21 TOMACORRIENTES

Los tomacorrientes serán dobles (dúplex), polarizados, 15 Amperios, 125 Voltios CA. NEMA 5-15R, grado comercial, si esto es indicado en los planos. En conjunto con el supervisor se decidirán los colores de los tomacorrientes alimentados desde los paneles de energía normal y los alimentados desde las fuentes de energía con voltaje regulado. Tapa y tornillos de acero inoxidable. Tornillos con cabeza tipo TORX con pin contra vandalismo. Su instalación será vertical, si el Supervisor no indica lo contrario. El cable de tomacorrientes será #12 AWG THHN para fase y neutral, para líneas de tierra y tierra aislada se utilizará cable #12 AWG THHN con forro. Para fuentes trifásicas en estrella 120Y/208 voltios, podrá utilizarse un único neutral para distribución de tomacorrientes en las tres fases.

4.22 SALIDAS DE FUERZA SUPERIORES A 15 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, con tubería metálica flexible para interior o exterior según aplique.

4.23 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 barra para neutral, barra para tierra y barra para tierra aislada, independientes según aplique y deberán ser de tamaño completo de acuerdo a la cantidad de espacios del tablero, no se permitirá conectar más de un conductor por terminal en las barras.

Los paneles se instalarán con la parte superior a 1.80 metros sobre el nivel del piso terminado o según lo considere el supervisor de la obra en campo; estarán rígida y adecuadamente fijados a las paredes del edificio y en ningún momento dependerán de los ductos para su soporte, deberán utilizar expansores HDI con punta roscada y tuercas con fin de copa para fijar los tableros. 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 para iluminación y potencia, tendrán un directorio escrito a máquina, plastificados, la identificación de cada circuito incluirá tipo de carga y ambiente servido de acuerdo a los espacios del tablero. Los tableros quedarán identificados con placas de baquelita o similar color negro, letras blancas, ubicados en la parte frontal superior o donde lo indique el supervisor, llevará el nombre del tablero y el voltaje de operación correspondiente, al interior del tablero se colocará una etiqueta de cinta de vinyl con la misma leyenda que se coloque en la parte frontal de la tapadera.

Los cables de alimentación eléctrica del tablero deberán cumplir con el código de colores descrito en la sección No. 16, cuando los conductores de ciertos calibres no estén comercialmente disponibles en los colores requeridos, deberán ser de aislamiento color negro y se les colocará cinta adhesiva de colores (Una sección de 5 vueltas para la fase "A", dos secciones de 5 vueltas para la fase "B" y tres secciones 5 vueltas para la fase "C") de acuerdo a la fase, neutro y tierra correspondientemente, se colocará la cinta a 5 cms de la conexión ya sea con las zapatas principales o el interruptor principal.

Todos los cables para circuitos derivados dentro del tablero (incluye neutro y tierras) deberán



rotularse con etiquetas autolaminadas indicando el número de circuito asociado. Los cables deberán ordenarse utilizando cuadros adhesivos y fajillas plásticas. Todas las tapaderas deberán tener las etiquetas de fábrica con la numeración de los espacios del tablero y esa numeración deberá coincidir con la mostrada en el cuadro de carga que se coloque en la parte interna de la tapadera. No se aceptarán tapaderas rayadas ni dobladas por malos manejos del equipo. Cuando queden espacios vacíos en un tablero eléctrico, deberán colocarse tapones de fábrica, color negro, para evitar el ingreso de sucio u otro agente que pudiera afectar la correcta operación del equipo.

4.24 ACOMETIDA Y TENDIDO DE CABLE SUBTERRÁNEO

El cable subterráneo se tenderá en un ducto con dimensiones indicadas en los planos o en las cantidades de obra, Una vez tendido el cable, el ducto se 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.

4.25 EQUIPO DE MEDICIÓN EN BAJA TENSIÓN

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.

4.26 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.

4.27 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.

4.28 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 6A de la marca indicada en las



cantidades de obra. En general se suministrará e instalará 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 hasta el punto de salida de usuario, se instalará caja de registro de 4" x 4" x 2-1/8". Más de dos 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.

4.29 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 que no se indiquen en este documento.

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 (espacio que tiene en el panel) en líneas vivas, neutro y tierras. 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 y nivel de voltaje de operación, con material de baquelita o similar, color negro con letras blancas.

Se deberán rotular todos los transformadores, UPS, motores, bombas y cualquier equipo eléctrico que se instale en el proyecto, se grabará en material de baquelita o similar, el nombre de los equipos, con caracteres de 1-1/2" de alto, en baquelita color negro con letras blancas. De igual forma se deberán rotular todos los interruptores de seguridad y cuchillas de doble tiro, se grabará en material de baquelita o similar, el nombre de los equipos a los que sirven como método de conexión/desconexión, con caracteres de 1-1/2" de alto, en baquelita color negro con letras blancas.

Los cables de alimentación eléctrica de todos los equipos deberán cumplir con el código de colores descrito en la sección No. 16, cuando los conductores de ciertos calibres no estén comercialmente disponibles en los colores requeridos, deberán ser de aislamiento color negro y se les colocará cinta adhesiva de colores (Una sección de 5 vueltas para la fase "A", dos secciones de 5 vueltas para la fase "B" y tres secciones 5 vueltas para la fase "C") de acuerdo a la fase, neutro y tierra correspondientemente, se colocará la cinta entre 5 a 10 cms de la conexión con los bornes de conexión de los equipos.

4.30 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.

4.31 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 y fuerza, sean utilizados para ejecutar el proceso de la construcción del edificio o sus mejoras.

4.32 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

En presencia del inspector, el contratista de la obra electromecánica debe verificar el estado de funcionamiento de todos los sistemas electromecánicos: Iluminación, tomacorrientes, aire acondicionado, manejadoras de aire, teléfonos, 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.

Previo a la conexión de los alimentadores eléctricos de los equipos, en presencia del inspector, el contratista de la obra efectuará pruebas aislamiento entre cada uno de los conductores de fases y la polaridad de tierra. De igual forma, desde los terminales de los interruptores electromagnéticos en los paneles y antes de conectar los dispositivos de iluminación y fuerza, el contratista de la obra electromecánica efectuará pruebas de aislamiento entre cada uno de los conductores de fases y la polaridad de tierra. Utilizará para ello un probador de aislamiento de 500 voltios DC o más, los resultados de las pruebas deberán registrarse bajo un formato de pruebas de aislamiento y presentarse al supervisor y/o al propietario. En caso de que encuentre cortocircuitos o niveles bajos de aislamiento procederá de inmediato a su corrección.

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.



4.33 DOCUMENTACIÓN FINAL

Adicionales a los planos de “Cómo construido”, el contratista entregará documentación relativa a los siguientes aspectos:

- Manuales de operación y de mantenimiento de todos los equipos y dispositivos.
- Documentación certificada de cumplimiento de normas internacionales y nacionales.
- Garantías de calidad de los fabricantes.
- Diagramas eléctricos de los equipos.
- Llaves de todos los gabinetes y de los cuartos eléctricos.
- Planos as Built de todos los Sistemas con las nomenclaturas respectivas
- Herramientas especiales inherentes a los equipos.
- Repuestos de fábrica en el caso de que éstos hayan sido adquiridos con los diferentes equipos.
- Demás documentación recopilada durante la instalación y puesta en marcha de los componentes de los sistemas aquí descritos.
- Listado de proveedores mediante los cuales se adquirió cada componente de las instalaciones electromecánicas.

4.34 ESPECIFICACIONES TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN

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 subterráneas. De construcción tipo frente muerto.

Normas Aplicable según sea el caso:

- Regulaciones de eficiencia energética (DOE 2016)
- IEEE C57. —Requerimientos internacionales completos.
- 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 C57.13—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

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 Media y Baja Tensión 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.

PRUEBAS

Las pruebas en fábrica deberán ser hechas de acuerdo a lo exigido por la ENEE y se deberá presentar comprobante de pruebas extendido por el laboratorio de la ENEE.

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.

MARCAS DE REFERENCIA

- Schneider Electric
- EATON
- Cooper Power Systems
- ABB
- General Electric
- Prolec GE

4.35 ESPECIFICACIONES CELDAS SECCIONADORAS

Los gabinetes de seccionalización deberán ser de perfil bajo, gabinete construido con láminas de acero calibre #12, enteramente soldado, con costura corrida, rebajada y pulida para un aspecto estético, a prueba de penetración de agua, para ser montados sobre bases tipo pedestal. Los gabinetes servirán para terminación y derivación de los cables subterráneos que forman los circuitos de distribución.

Los gabinetes de seccionalización deberán ser para terminar y derivar circuitos trifásicos, deberán traer instaladas de fábricas tres barras de unión de tres salidas o cuatro salidas, según se indique, cada una, 600 y 200 amperios, 15 KV, en las cuales se conectarán los conectores de hule pre moldeado tipo bota. La puerta de acceso al interior del gabinete deberá abrir en forma vertical y deberá tener seguros para evitar un cierre accidental. Bornes de aterrizaje deberán ser provistos en el interior del gabinete.

4.36 ESPECIFICACIONES RESTAURADOR (RECLOSER)

Estas especificaciones cubren los requerimientos técnicos mínimos para la fabricación inspección y pruebas de un restaurador con control electrónico, para montar en poste.

4.36.1 NORMAS APLICABLES

Las últimas revisiones de las normas mencionadas deberán ser aplicables para este equipo:

- IEC 60056
- IEC-60137
- IEC-60296



- IEC-60376
- ANSI-C37.60
- ASTM-123

4.36.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- Voltaje nominal 13.8 KV
- Corriente continua 56 A.
- Corriente máxima de interrupción (sim) 16,000 A.
- Corriente mínima de disparo (ajustable) 20-1120 A.
- Corriente de falla a tierra de disparo (ajustable) 10-560 A.
- Corriente simétrica máxima de interrupción 16 KA
- Distancia mínima de fuga para áreas secas 345 mm
- Voltaje máximo de radio influencia 500 uV

4.36.3 CARACTERÍSTICAS DEL FUNCIONAMIENTO

El modo de operación del restaurador deberá ser como sigue;

- a) El restaurador deberá ser capaz de realizar una secuencia de cuatro disparos antes de entrabarse aun cuando la falla en la línea esté tan cerca de la subestación principal que el voltaje en esta estación es esencialmente cero en el instante del disparo.
- b) Medios deberán ser provistos para habilitar el restaurador que dispare para la primera y segunda vez de una manera rápida, y para la tercera y cuarta vez bajo cierto tiempo de retardo. El total de operaciones para entrabarse deberá ser determinado por un dispositivo adecuado. La selección del número de disparos deberá poder ser ajustable en el campo.
- c) Si después del primer, segundo o tercer disparo se recuperan las condiciones normales, el restaurador automáticamente deberá reponer los tiempos ajustables y quedar listo para una siguiente secuencia de operaciones. La selección del tiempo de reposición y el número de operaciones de disparo deberá ser hecho a través de la unidad de control.
- d) Un dispositivo de sobre corriente deberá ser provisto para detección de falla en cada fase. Este dispositivo deberá tener característica ajustable de corriente mínima de disparo y características de tiempo-corriente desde muy inversa a tiempo definido.
- e) El restaurador deberá estar equipado con medios para detectar y operar en una corriente de falla a tierra que pueda ser menor que la corriente mínima de disparo de fases. Parámetros ajustables de corriente y tiempo definido deberá ser provistos y deberán ser ajustables en el campo.

4.36.4 MECANISMO DE OPERACIÓN.

El mecanismo de operación deberá ser capaz de ejecutar la secuencia de aperturas y cierres tal como se indica en estas especificaciones, y además deberá ser capaz de:

- Proveer medios con los que el restaurador pueda cerrar rápidamente sin demoras de todas las corrientes desde cero hasta la corriente nominal de cierre.



- Mantener el restaurador en posición cerrada mediante seguros hasta que la señal de disparo sea recibida.
- Permitir al restaurador abrir sin demora inmediatamente que se haya recibido la señal de disparo.
- Que el restaurador ejecute el ciclo de re cierres.
- El mecanismo deberá ser capaz de abrir y cerrar las tres fases simultáneamente.

El restaurador deberá ser provisto de dispositivos para disparo en forma manual entrabar el restaurador localmente a través de barras de operación. La característica de auto re cierre deberá quedar inhabilitada después de un disparo manual.

Un contador de operaciones deberá ser provisto y que pueda ser leído localmente o remotamente. El número de operaciones deberá poder ser leído en la unidad de control, tal como se describe más adelante.

4.36.5 EL TANQUE

- a) El tanque deberá ser de acero galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 3 mm, lo suficientemente fuerte para soportar las vibraciones del restaurador.
- b) El tanque y sus accesorios deberá ser protegidos adecuadamente contra la corrosión y el proveedor deberá remitir una certificación del método de protección propuesto.
- c) El interior del tanque deberá ser resistente aceite en el caso que aceite sea el medio aislante, para evitar contaminación del aceite.
- d) El tanque deberá ser perfectamente sellado y a prueba de fugas del dieléctrico, con todos sus aditamentos en su lugar. El tanque deberá ser para uso a la intemperie, sellado y adecuado para operar bajo cualquier condición.
- e) El tanque deberá traer un conector para el aterrizaje de la unidad.

4.36.6 INDICADORES

- a) Un indicador de posición (ABIERTO en verde, y CERRADO en rojo), así como una indicación de entrapado deberá ser provisto. Este indicador deberá poder ser leído claramente desde el suelo.
- b) En caso que el restaurador use SF6 como medio aislante, un manómetro indicador de presión del gas deberá ser provisto, para revisar la presión convenientemente.
- c) Si el restaurador usa aceite como medio aislante, el tanque deberá ser provisto de una válvula para drenaje y muestreo del aceite. Un indicador de nivel de aceite también deberá ser provisto.

4.36.7 APAREJO PARA MONTAJE EN POSTE

El restaurador deberá ser suplido con un aparejo de montaje en poste de concreto; este aparejo deberá ser de hierro galvanizado en caliente, con los herrajes y pernos necesarios para un montaje seguro y con los correspondientes libramientos a tierra.



4.36.8 PASA MUROS (BUSHINGS)

El restaurador deberá ser provisto de pasamuros de porcelana o de material polímero. Los pasamuros deberán tener terminales de plancha para aceptar conexiones verticales de conductores de aluminio o ACSR hasta 477 MCM.

4.36.9 MEDIO DE INTERRUPCIÓN Y AISLAMIENTO

El medio de interrupción de corriente deberá ser de vacío o SF⁶, y el medio de aislamiento SF₆ o aceite biodegradable.

4.36.10 UNIDAD DE CONTROL

El restaurador deberá ser controlado electrónicamente. Deberá tener un gabinete de control separado que deberá traer todos los aditamentos para poder ser montado en un poste de concreto a un nivel más bajo del restaurador. Suficiente cable de control deberá ser provisto para interconectar la caja de control con el restaurador. Todos los parámetros del restaurador, por ejemplo: corriente mínima de disparo, características de disparo tiempo-corriente, tiempos de cierre, secuencia de operación y otros deberá ser controladas desde el gabinete de control. Interface de comunicación para control local y remoto y futura automatización deberá ser provisto. La unidad de control electrónico deberá tener las siguientes características:

- Una pantalla LCD con alto grado de resolución y legibilidad de larga vida.
- Memoria no volátil con suficiente capacidad para registrar al menos 150 eventos distinguiendo entre funciones locales y remotas de supervisión.
- Batería recargable con una vida de al menos 5 años.
- Sistema operativo Windows con facilidad de programación y descarga de datos local y remotamente.
- Caja cobertora con clasificación IP-54.
- Interface de comunicación.
- Abierta a toda clase de protocolos de comunicación.
- Todas las funciones de protección y protección deberán estar protegidas por código de acceso.
- Deberá ser posible de habilitar o deshabilitar las funciones individuales de protección.
- Control local de disparo y cierre por medio de botones pulsadores.
- Indicación del estado de fallas.

4.36.11 PLACA DE DATOS

El restaurador deberá tener una placa de datos de un material adecuado para uso exterior con la siguiente información grabada en ella:

- Nombre del fabricante.



- Número de serie.
- Voltaje máximo nominal.
- Capacidad interruptiva nominal.
- Medio de interrupción.
- Medio aislante.
- Corriente nominal.
- Frecuencia nominal.
- Nivel Básico de Aislamiento.
- Peso bruto.

4.36.12 PRUEBAS DE PROTOTIPO

El equipo deberá ser probado según la norma ANSI C.37.60, copias certificadas de los resultados de las pruebas deberán ser remitidas con la oferta:

- Prueba de voltaje al impulso y a frecuencia nominal.
- Pruebas de interrupción.
- Pruebas de operación.
- Pruebas de corriente de cierre.
- Pruebas de corriente mínima de disparo.
- Prueba de elevación de temperatura.
- Pruebas de tiempo-corriente.
- Pruebas de radio influencia según norma IEC-60437

4.36.13 PRUEBAS DE RUTINA:

- Calibración del re cierre y disparo por sobre corriente.
- Revisión del alambrado de control y accesorios.
- Prueba de resistencia dieléctrica, un minuto seco baja frecuencia
- Pruebas de operación mecánica.

4.37 CABLEADO ESTRUCTURADO Y SISTEMA DE COMUNICACIÓN.

4.37.1 INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y SISTEMA DE COMUNICACIÓN 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 proyectadas 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:



Sistemas de voz

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

Sistemas telemáticos

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

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 denominará 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.

4.37.2 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:

- Repartidor de Campus DC, Distribuidor de Campus (Otro Edificio)
- Cable de distribución (Backbone) de Campus (Fuera del Edificio, Fibra óptica)
- Distribuidor de Edificio DE, Cuarto Principal de Comunicaciones MER.
- Cable de distribución (Backbone) de Edificio Cableado Vertical.
- Distribuidor de Planta DP, Cuarto de Comunicaciones secundario. SER
- Cableado Horizontal
- Punto de Transición “opcional”, PT.
- Toma ofimática ,TO
- 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 de 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).

4.37.3 TOPOLOGÍA

El cableado horizontal se debe implementar en una topología de estrella redundante. 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.

4.37.4 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.



4.37.5 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 instalarán 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) CAT 6 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 6A de 4 pares de 100 ohmios terminado con un conector hermafrodita para ISO 8802.5, conocido como conector LAN.
- Cable de fibra óptica de 50/125 micras OM3 con conectores normalizados de Fibra Óptica para cableado horizontal (conectores LC).
- 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, sino se indica lo contrario en planos.
- 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.
- No puede tener más de 30 m y dos codos de 90 grados 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.

4.37.6 NORMAS Y ESTÁNDARES

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

Para la instalación del cableado Estructurado se seguirán Cinco de estos estándares de ANSI/TIA/EIA que definen cableado de telecomunicaciones en edificios. Cada estándar cubre un parte específico 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.

Adicionalmente se deberá cumplir con el estándar ANSI/TIA/EIA para infraestructuras de telecomunicaciones en Centros de Datos:

ANSI/TIA/EIA-942 Estándar de Infraestructura de Telecomunicaciones Para Centros de Datos.

4.37.7 CERTIFICACIÓN

Toda la red datos deberá ser certificada utilizando un equipo diseñado especialmente para realizar esta tarea, debidamente calibrado recientemente y se deberá mostrar la documentación debida que indique la trazabilidad de la calibración del equipo y su periodicidad.

Se deberá presentar un informe de la certificación con los siguientes parámetros:

- **MAPA DE CABLEADO:** Comprueba que el mapa de cableado coincida con el estándar de comprobación de la instalación realizada y que esta puncha de manera correcta en ambos extremos.
- **LONGITUD:** La longitud en todos los pares del cable comprobado en función a la medida de propagación, en su retraso y la media del valor NVP. Un cableado estructurado de cobre no podrá superar los 99m por la atenuación que hay en el medio y las pérdidas que este presenta para la señal eléctrica.
- **PERDIDA POR INSERCIÓN:** También denominada **ATENUACIÓN**, comprueba la pérdida de señal de los enlaces por su inserción.
- **PÉRDIDA POR PARADIAFONIA:** Se especifica como **NEXT** y mide la interferencia debida a los campos magnéticos que hace un par sobre otro en el mismo extremo cercano. Comprueba par a par con sus respectivos cercanos esta interferencia o inducción. Se mide en el total de rango de frecuencias.
- **TOTAL DE PERDIDAS DE PARADIAFONIA:** Denominada **PSNEXT**, realiza una comprobación de cómo le afecta a un par la transmisión de datos combinada por el resto de los pares cercanos, por tanto, se deberá realizar para cada par con los 8 pares que componen el cable. Se mide en el total de rango de frecuencias.
- **PERDIDA POR PARADIAFONIA EN EL EXTREMO CERCANO PAR A PAR:** **FEXT** mide la interferencia que un par de hilos en el extremo lejano causa sobre el par de hilos afectado



en ese mismo extremo. ELFEXT mide la intensidad de la para diafonía en el extremo remoto relativa a la señal atenuada que llega al final del cable.

- **TOTAL DE PERDIDAS POR PARADIAFONIA EN EL EXTREMO CERCANO (PSELFEXT):** El parámetro ELFEXT es un parámetro combinado que combina el efecto del FEXT de tres pares respecto a uno solo, PSELFEXT realizará la suma de todas estas combinaciones.
- **PERDIDA DE RETORNO:** La pérdida de retorno (RETURN LOSS) mide la pérdida total de energía reflectada 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.

4.37.8 GARANTÍAS DE CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DEL CABLEADO ESTRUCTURADO Y EXPERIENCIA DEL INTEGRADOR DEL PROYECTO.

- El diseño deberá implementarse con características de flexibilidad, protección de obsolescencia tecnológica de mínimo 25 años para el cableado estructurado UTP Categoría 6A, 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 6A. Adicionalmente deberá otorgar dos cupos para la certificación de Openstack.
- **PARA ACEPTAR EL INTEGRADRO DEBERAN,** el Integrador propuesto deberá Anexar Mínimo 2 certificados de garantías expedidas por el fabricante a proyectos similares de no menos de 350 puntos, desarrollados en el país por el proponente o 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 6A o superior y que se encuentre ejecutado al 100% y recibido a satisfacción.

4.37.9 GARANTÍAS DE CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE EQUIPO ACTIVO PARA EL SISTEMA DE RED DE DATOS.

- Todos los dispositivos y equipos de comunicaciones, que serán adquiridos para el proyecto en mención, deberán ser suministrados por un Partner GOLD 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.