

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS  
UNAH**



**SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE  
INFRAESTRUCTURA  
SEAPI-UNAH**

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**PROYECTO:**

**“CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD  
UNIVERSITARIA”**

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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA</b> .....	<b>8</b>
1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:.....	8
1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO:.....	8
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:.....	8
1.4 GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	9
1.4.1 Responsabilidad Laboral:.....	9
1.4.2 Trabajadores:.....	9
1.4.3 Limpieza:.....	9
1.4.4 Orden de Prioridades: .....	9
1.4.5 Acceso a Bitácora: .....	9
1.4.6 Instrucciones de Fabricantes:.....	9
1.4.7 Impuestos:.....	9
1.5 PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS .....	9
1.5.1 El Contratista: .....	9
1.5.2 La UNAH tramitará cualquier solicitud:.....	10
1.5.3 Supervisor:.....	10
1.5.4 Documentos Contractuales: .....	10
1.6 REGLAMENTACIÓN.....	10
1.6.1 Todo lo descrito en las Especificaciones Técnicas:.....	10
1.6.2 Los procedimientos constructivos deberán cumplir con: .....	10
1.7 REUNIONES EN LA OBRA.....	10
1.8 PLANOS DE DISEÑO .....	11
1.9 DOCUMENTOS PARA ENTREGAR .....	11
1.9.1 Programa de Construcción: .....	11
1.9.2 Planos de Taller, As Built, Datos de Productos Y Muestras.....	12
1.9.3 Programa de Trabajo .....	12
1.9.4 Procedimiento .....	13



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

1.9.5	Controles de Calidad .....	13
1.10	TERMINACIÓN DEL CONTRATO .....	13
1.10.1	Limpieza:.....	13
1.10.2	Recepción, Recepción Provisional y Entrega Final: .....	14
1.10.3	GARANTÍAS Y FINANZAS .....	14
<b>2.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>15</b>
2.1	TRABAJOS PRELIMINARES.....	15
2.1.1	DEFINICIÓN.....	15
2.1.2	OFICINA Y BODEGA.....	15
2.1.3	RÓTULO DEL PROYECTO .....	15
2.1.4	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS PROVISIONALES.....	16
2.1.5	SERVICIOS SANITARIOS PROVISIONALES.....	16
2.1.6	LIMPIEZA TRAZADO Y NIVELACIÓN .....	16
2.2	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO.....	18
2.2.1	EXCAVACIÓN Y RELLENOS .....	18
2.2.2	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO.....	20
2.2.3	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO .....	24
2.3	CONCRETO REFORZADO Y OBRAS DE ALBAÑILERÍA .....	24
2.3.1	CONCRETO.....	24
2.4	ACERO DE REFUERZO .....	38
2.5	ENCOFRADOS.....	43
2.6	OBRAS DE ALBAÑILERÍA.....	48
2.6.1	REPELLO.....	48
2.6.2	PULIDOS.....	50
2.7	TRABAJO MISCELÁNEO DE METAL.....	51
2.7.1	MATERIALES .....	51
2.7.2	FABRICACIÓN E INSTALACIÓN.....	52
2.8	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA INSTALAR TUBERÍAS.....	52
2.8.1	GENERALIDADES.....	52



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

2.8.2	EXCAVACIÓN EN ZANJAS .....	53
2.9	EXCAVACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE POZOS Y CAJAS DE REGISTRO .....	56
2.9.1	Equipo para ejecutar la excavación.....	56
2.9.2	Ademado .....	56
2.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS .....	56
2.10.1	GENERALIDADES.....	56
2.10.2	SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....	57
2.10.3	TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA TUBERÍA Y ACCESORIOS .....	57
2.10.4	ALMACENAJE DE LA TUBERÍA Y ACCESORIOS.....	57
2.10.5	COLOCACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS .....	57
2.10.6	LIMPIEZA DE TUBERÍA .....	58
2.10.7	ANCLAJE PROVISIONAL DE LA TUBERÍA .....	58
2.10.8	UNIÓN DE TUBERÍA .....	59
2.10.9	CORTE DE LA TUBERÍA.....	59
2.10.10	VERIFICACIÓN DEL ALINEAMIENTO DE LA TUBERÍA.....	59
2.10.11	RECEPCIÓN PARCIAL DE TRAMOS TERMINADOS .....	59
2.11	ANCLAJES DEFINITIVOS .....	59
2.12	POZOS Y CAJAS DE REGISTRO .....	60
2.12.1	GENERALIDADES.....	60
2.12.2	POZOS DE VISITA O INSPECCIÓN .....	60
2.12.3	CAJAS DE REGISTRO.....	60
2.12.4	MEDIAS CAÑAS EN FONDO DE LOS POZOS Y CAJAS.....	61
2.12.5	CASQUETES, TAPADERAS DE POZO Y CAJAS DE REGISTRO .....	61
2.13	INSTALACIÓN DISPOSITIVO DE CAÍDA EN POZO EXISTENTE.....	61
2.14	CONEXIONES DE RAMALES DE ALCANTARILLAS .....	62
2.15	PRUEBA HIDROSTÁTICA.....	62
2.15.1	GENERALIDADES.....	62
2.15.2	RECHAZO DE TRAMOS CONSTRUIDOS .....	63
2.15.3	SUMINISTRO DE EQUIPO Y MATERIAL .....	63



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

2.15.4	PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERÍA DE RAMALES .....	63
2.15.5	PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA FINAL .....	63
2.15.6	FUGAS PERMISIBLES .....	64
2.15.7	SATISFACCIÓN DE LA PRUEBA .....	64
2.15.8	RELLENO DE ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS .....	64
2.16	ESPECIFICACIONES DEL TIPO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO .....	66
2.17	GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO .....	68
2.18	2.18 SEGURIDAD OCUPACIONAL .....	82
2.18.1	ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE SALUD E HIGIENE y SEGURIDAD.....	82
2.18.2	GENERAL.....	83
2.18.3	<i>LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA ELABORACIÓN DEL PLAN DE SALUD E HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL .....</i>	83
2.18.4	<i>ESPECIFICACIONES PARA EL USO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....</i>	85
2.18.5	<i>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN COLECTIVA .....</i>	91
2.18.6	<i>MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LAS ZONAS DE TRABAJO.....</i>	99
2.18.7	<i>FORMAS DE PAGO .....</i>	106



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

### ANTECEDENTES

A solicitud de las Autoridades de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, la Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH, ha preparado la información requerida cumpliendo con la Ley de Contratación del Estado de Honduras para la Licitación del proyecto **“CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD UNIVERSITARIA”**.

La solicitud se ha realizado en atención a que actualmente la quebrada la Orejona es la disposición final de las aguas residuales del Sistema de Alcantarillado Sanitario provenientes de la Ciudad Universitaria, por lo que esta situación provoca contaminación ambiental.

La formulación del Proyecto ha requerido la participación de diversos profesionales de las disciplinas de ingeniería civil.

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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

### INTRODUCCIÓN

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

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

En caso de omisiones: en Planos, en la descripción de las Actividades de obra o en estas Especificaciones Técnicas, de cualquier detalle que deba formar parte de la construcción, no exime al Contratista de la responsabilidad y obligación de ejecutarlos, 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 no cumpla con estas Especificaciones Técnicas o con reglamentos nacionales e internacionales de la ingeniería.





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:

Construcción del Interceptor de Agua Residual Ciudad Universitaria.

#### 1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto se encuentra ubicado en la quebrada la Orejona, desde el extremo norte (viveros del área de jardinería) de la Ciudad Universitaria hasta en el extremo sur en la línea de colindancia con la colonia la Hacienda.



#### 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

La quebrada la Orejona es la fuente receptora de aguas residuales generadas en el actual sistema de alcantarillado de la Ciudad Universitaria, situación que provoca contaminación ambiental, la UNAH ha diseñado un componente del sistema de alcantarillado denominado Interceptor de las aguas residuales. Este Interceptor hará que estas sean concentradas, depositadas y transportadas en un pozo de la recolección general de aguas residuales de la UMAPS, con este proyecto la UNAH evitará la contaminación del medio ambiente.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:” CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD UNIVERSITARIA”.**





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

### 1.4 GENERALIDADES DEL PROYECTO

#### 1.4.1 Responsabilidad Laboral:

Queda entendido que no es responsabilidad de la UNAH cualquier conflicto laboral que pueda surgir durante el período de ejecución 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.

#### 1.4.2 Trabajadores:

- a) El Contratista deberá mantener estricta disciplina y orden entre sus trabajadores y deberá contratar mano de obra calificada.
- b) No se permitirá beber licor, fumar o consumir drogas dentro del sitio del proyecto.
- 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 / SEAPI-UNAH.

#### 1.4.3 Limpieza:

El Contratista deberá mantener el área de construcción en buen estado y limpia, durante la ejecución del proyecto.

#### 1.4.4 Orden de Prioridades:

Cuando haya discrepancia en el alcance de las actividades, los planos a escala mayor prevalecen sobre los de menor escala y las especificaciones técnicas prevalecen sobre los planos. La SEAPI-UNAH, como representante de la UNAH, determinará lo más conveniente para el Proyecto.

#### 1.4.5 Acceso a Bitácora:

El Residente del Contratista, el Supervisor / SEAPI-UNAH

#### 1.4.6 Instrucciones de Fabricantes:

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

#### 1.4.7 Impuestos:

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

### 1.5 PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

#### 1.5.1 El Contratista:

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:” CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD UNIVERSITARIA”.**



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

deberá proveer a su costo a menos que se indique de otra manera, todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas, transporte y servicios públicos, deberá efectuar los trámites necesarios para el retiro de dichos servicios provisionales.

### 1.5.2 La 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.

### 1.5.3 Supervisor:

La supervisión del proyecto estará a cargo de la SEAPI-UNAH el cual velará por el cumplimiento del contrato y los intereses de la institución.

### 1.5.4 Documentos Contractuales:

todo lo que en ellos se establece, forman parte de la documentación contractual:

- a) Contrato de Construcción
- b) Especificaciones Técnicas del Proyecto
- c) Aclaraciones y Enmiendas de los Pliegos de Condiciones
- d) Planos Generales
- e) Contrato de Construcción
- f) Oferta del Contratista
- g) Permisos
- h) Bitácora del Proyecto

## 1.6 REGLAMENTACIÓN

### 1.6.1 Todo lo descrito en las Especificaciones Técnicas:

Deberá estar en concordancia con lo preceptuado por las leyes vigentes del país.

### 1.6.2 Los procedimientos constructivos deberán cumplir con:

- a) Seguridad, Higiene y Salud en el Trabajo
- b) Gestión Ambiental

## 1.7 REUNIONES EN LA OBRA

Se realizará una reunión de previo a la construcción entre el Supervisor / SEAPI-UNAH y el Contratista, esta será realizada en el sitio del Proyecto antes de que se inicie la obra, con el propósito de atender dudas y realizar aclaraciones respecto al proyecto, así como, para dar mayor orientación e informar al Contratista de la responsabilidad del Supervisor / SEAPI-UNAH. Se elaborará un programa de reuniones e inspecciones que se deberán realizar durante la ejecución del proyecto.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

Las reuniones periódicas entre el Supervisor / SEAPI-UNAH y el Contratista serán debidamente registradas en la bitácora de proyecto, anotando los asuntos pendientes con su descripción y fecha programada de entrega. Estas entregas se ingresarán a la programación de la Supervisión / SEAPI-UNAH y serán revisadas en la fecha programada de terminación para luego ser recibidas y quitadas del registro de asuntos pendientes.

### 1.8 PLANOS DE DISEÑO

Los planos 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 / SEAPI-UNAH 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 referencias 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.

### 1.9 DOCUMENTOS PARA ENTREGAR

#### 1.9.1 Programa de Construcción:

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.

El programa de obra y el plan de seguridad ocupacional 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.

El Contratista deberá dar notificación al Supervisor / SEAPI-UNAH, con un mínimo de 48 horas de anticipación, sobre trabajo que cubra o que haga difícil la inspección de elementos

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:" CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD UNIVERSITARIA".**



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

estructurales, de plomería o mecánicos y eléctricos. Si se ejecutara el trabajo sin haberse dado notificación previa al Supervisor / SEAPI-UNAH, el Contratista deberá remover el trabajo que implica la inspección bajo su costo.

### 1.9.2 Planos de Taller, As Built, Datos de Productos Y Muestras

Definiciones:

- a. **Planos de taller son:** diagramas, ilustraciones, programas, muestras, 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 / SEAPI-UNAH. Los planos de taller ilustran alguna parte del trabajo y confirman las dimensiones y el cumplimiento de los documentos de Contrato.
- b. **Los planos taller** deben ser elaborados con suficiente antelación para ser utilizados de acuerdo con el cronograma de trabajo para la ejecución correcta del mismo para un mejor control de la calidad.
- 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 / SEAPI-UNAH, 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.

Deberán quedar ubicados los bancos de nivel establecidos con carácter permanente con mingo de concreto a cada 500.0 metros por el contratista, y referidos a BN Geodésico.

- d. **Muestras de los materiales** a instalar en el Proyecto son elementos físicos por proveer por el Contratista sin ningún costo para la UNAH que ilustran materiales, equipos, colores o mano de obra, y ayudan a establecer el modelo que se seguirá y 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.

### 1.9.3 Programa de Trabajo

La programación que haya sido aprobada por la Supervisión/ SEAPI-UNAH habrá que darle seguimiento con programas según sea el caso.

De esta manera podremos controlar el Proyecto y no darnos cuenta hasta bien avanzado el tiempo de la actividad correspondiente que ya no dispone de holgura para finalizar la actividad



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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.

### 1.9.4 Procedimiento

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

#### 1. Revisión Minuciosa del Plan de Calidad por parte del Contratista y de la Supervisión.

- Supervisión/SEAPI-UNAH: en su plan de trabajo, establece que, en caso de encontrar problemas de importancia, elaborará y presentará a SEAPI-UNAH un informe que contenga los problemas detectados y se harán sugerencias sobre las medidas y acciones que deberá adoptarse.
- Contratista- deberá acatar las sugerencias y observaciones presentadas por la SEAPI-UNAH, previo a la ejecución de actividades preestablecidas.

### 1.9.5 Controles de Calidad

El Contratista debe presentar respaldo de la especificación del material a suministrarse e instalarse, según las especificaciones en la Lista de Actividades y Planos.

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.
2. El Contratista deberá, si se le requiere, presentar comprobantes de calidad para cualquier material.
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.
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 del edificio libre de acumulación de materiales de desperdicio y basura de sus empleados, subcontratistas o de los proveedores de materiales y, a la terminación del Proyecto, el Contratista deberá desalojar toda la basura restante, toda sus herramientas, sus andamios y materiales sobrantes, y dejar la obra en condición habitable y completamente limpia, incluyendo los lugares circundantes.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

### 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 mencionados en el 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 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.





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

### 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### 2.1 TRABAJOS PRELIMINARES

##### 2.1.1 DEFINICIÓN

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

##### 2.1.2 OFICINA Y BODEGA

###### OFICINA

- a) El Contratista deberá proveer y mantener una oficina para el uso del Contratista y de la Supervisión. Esta oficina de campo será propiedad del Contratista y deberá ser desalojada y desmontada cuando se le indique.
- b) Esta oficina deberá estar acondicionada con puertas, ventana, cerraduras, mesas, sillas, archivos, estantes para los planos, y lo necesario para el buen funcionamiento de tales instalaciones. Las dimensiones en planta de la oficina serán de 3.00x3.00m. Deberá construirse con piso de madera, paredes de tabla yeso y techo de lámina aluzinc, de acuerdo a los planos aprobados por el Supervisor. **Todos los gastos relacionados con la oficina del Proyecto correrán por cuenta del Contratista.**

###### BODEGA GENERAL

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

Las dimensiones en planta de la bodega serán de 4.00mx4.00m. Deberá construirse con piso de madera, paredes de tabla yeso y techo de lámina aluzinc. Esta bodega será propiedad del Contratista y deberá ser desalojada y desmontada una vez terminados los trabajos. **Todos los gastos relacionados con la bodega del Proyecto correrán por cuenta del Contratista.**

Tanto la bodega como la oficina, se ubicarán en el lugar indicado por la Supervisión de acuerdo a las autoridades del Centro, que no interfiera en las actividades normales que se realizan diariamente en este Centro Regional.

##### 2.1.3 RÓTULO DEL PROYECTO

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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

la orden de inicio. El lugar de colocación del mismo deberá ser aprobado por el Supervisor y la SEAPI-UNAH.

- b) El Contratista mantendrá en condiciones de seguridad los accesos al área de la construcción, garantizando en todo momento el tránsito seguro de personas; cuando sea pertinente deberá asear la zona para quitar el polvo o restos de material.
- c) **Todos los gastos relacionados con el rótulo del Proyecto correrán por cuenta del Contratista.**
- d) No se pagará la primera estimación hasta que esté debidamente colocado el rótulo y aceptado por la SEAPI-UNAH y la Supervisión.

### 2.1.4 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Es responsabilidad del Contratista realizar las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas provisionales, gestionar y hacer el pago correspondiente ante las entidades de la UNAH o estatales, según sea el caso, así como también hacer el pago de su propio consumo y el de sus subcontratistas, durante el tiempo que dure la ejecución del Proyecto deberá al final de la obra efectuar los trámites necesarios para el retiro de dichos servicios provisionales.

### 2.1.5 SERVICIOS SANITARIOS PROVISIONALES

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

### 2.1.6 LIMPIEZA TRAZADO Y NIVELACIÓN

El Contratista deberá realizar la limpieza y el desmonte, de una franja mínima de 4.00 m de ancho y en toda la longitud del INTERCEPTOR, para que los trabajos de topografía, construcción y supervisión se puedan realizar sin ningún obstáculo.

La marcación de líneas áreas utilizando mano de obra, equipo y materiales apropiados y de conformidad a lo indicado en los planos y especificaciones, de todas las líneas del INTERCEPTOR con estación total y nivel de precisión. Es responsabilidad del Contratista revisar y comprobar las elevaciones y demás información dada por la supervisión y el Contratista será responsable por la falta de esa comprobación.

El Ingeniero Supervisor se encargará de proporcionar los puntos de referencia topográficos y bancos de nivel necesarios para que el Contratista proceda a partir de ellos, a trazar todas las líneas y elevaciones necesarias para la ejecución de la obra.

Antes de iniciar la ejecución de las obras, el Contratista deberá realizar el replanteo global en el terreno, siguiendo la planimetría e indicaciones en detalle de los planos con estación cada 10.00 m en la línea central con su sección transversal de 4.00 m, en cambios de dirección y puntos de pozos



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

de inspección, pozo de caída, cajas de registro, conexiones de descargas de agua residual actuales y futuras, con su elevación del terreno natural e invertida.

Este concepto se medirá y se pagará por metro lineal, o como lo indica el presupuesto. Previa a la presentación de información topográfica con sus respectivos cálculos topográficos en físico y digital.

**NO SE PERMITIRÁ QUE EL CONTRATISTA DEPOSITE NINGÚN TIPO DE MATERIAL EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA LA OREJONA. TODO DEBE DE RECOLECTARSE, TRANSPORTARSE Y DEPOSITARSE A LO INTERNO DEL BOTADERO AUTORIZADO.**

### 1. Cantidades de obra

Las cantidades de obra contratada para el sistema del interceptor de agua residual del sistema alcantarillado sanitario de la Ciudad Universitaria UNAH, son aproximadas y están sujetas a aumento o disminución para efectos de pago. Es entendido que los aumentos producidos por cambios de alineamiento no serán reconocidos por la supervisión cuando el objeto de cambio introducido sea por conveniencia, error u omisión del Contratista.

### 2. Localización de tuberías

Actualmente en el cauce de la quebrada la Orejona en toda la longitud del INTERCEPTOR de la UNAH, existen tuberías y pozos azolvados fuera de servicio, y las nuevas tuberías para agua residual del INTERCEPTOR a construir **se colocarán afuera del cauce y en los tramos que no sea posible la tubería se colocara al pie del talud** de la margen izquierda aguas abajo de la quebrada la Orejona en la colindancia o dentro del terreno de la UNAH, manteniendo el alineamiento indicado en los planos suministrados y aprobados por el Ingeniero Supervisor. De encontrar por la ruta del INTERCEPTOR tuberías y pozos existentes fuera de servicio serán demolidos, actividad que estará incluida en la excavación del zanja para la tubería a instalar.

### 3. Posición relativa de las tuberías

Las tuberías del INTERCEPTOR del alcantarillado sanitario no se alojarán en la misma zanja que la tubería de agua potable si lo hubiera.

La separación mínima de la tubería de agua potable con respecto a las de aguas negras será de 1.50 m en el sentido horizontal y de 0.60 m en el sentido vertical, debiendo la tubería de agua potable estar siempre sobre las de alcantarillado. La separación entre las tuberías de casos inevitables, con la aprobación del Ingeniero Supervisor, se podrán disminuir las distancias mínimas permisibles, siempre que se tomen las medidas de precaución necesarias.

### 4. Protección a bancos de nivel, monumentos y estacas

El Contratista asume toda la responsabilidad de los trabajos topográficos, de campo y de la conservación y mantenimiento de los Bancos de Nivel, Monumentos y Estacas de los levantamientos topográficos, debiendo re- localizarlos y construirlos, por su cuenta en caso de que sean cambiados de lugar o destruidos.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

### 2.2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

#### 2.2.1 EXCAVACIÓN Y RELLENOS

##### 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.

##### 2. EXCAVACIÓN DE MATERIAL COMÚN NO CLASIFICADO

###### Definición

Este trabajo consiste en la excavación de todo el material de los lugares donde se asentarán estructuras o se colocarán líneas de drenaje, que se indiquen en los planos, la construcción del embrazado, 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.

###### Requisitos de Construcción:

- a) El Contratista debe notificar al Supervisor la finalización de cualquier excavación estructural, a fin de que proceda con la colocación de la armadura.
- b) En las áreas donde se vaya a efectuar la excavación estructural; debe terminarse previamente los trabajos de limpieza, chapeo y destronque, así como la conformación de la plataforma.
- c) 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.
- d) La excavación se debe efectuar hasta la profundidad mostrada en los planos o hasta donde lo ordene el Supervisor. En caso de que, al llegar a las cotas de cimentación mostradas en los planos, el material sea inapropiado, el Supervisor puede ordenar por escrito al Contratista que excave a mayor profundidad, a efecto de obtener material apropiado para la cimentación o que excave a mayor profundidad y rellene con material apropiado.
- 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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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 fundición 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.

### **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 estos 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 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 esta.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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 detalles constructivos 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.

### **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.

## **2.2.2 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO**

### **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.

### **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





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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.

### **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 T99 o la especificada por Planos y/o el Supervisor. 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.

### **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 por 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.

### **Extensión y compactación del material**



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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

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

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

d) En todo caso, las capas deben ser compactadas al 95% de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T-99, Proctor Standard o las definidas en los Planos, siendo controladas por un laboratorio de suelos, pruebas pagadas por El Contratista.

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

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

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

### **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.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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 cm ni mayor de 30 cm. Las cantidades pequeñas de roca que se encuentren al construir un terraplén de tierra deben incorporarse a las capas de este 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 cm.

### **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 subrasante. 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.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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 subrasantes, subbase y bases de plataformas o terraplenes, no deberá ser menor que el 95% de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T-99, Proctor Standard.

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.

### **2.2.3 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 para 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 15 cm debiendo ser el material bien distribuido y compactado en cada capa hasta obtener el 95% de la compactación máxima obtenida por la prueba Proctor Standard, excepto la última capa que se compactará hasta obtener el 100%.

## **2.3 CONCRETO REFORZADO Y OBRAS DE ALBAÑILERÍA**

### **2.3.1 CONCRETO**

#### **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.

#### **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. Revisiones**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: "CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD UNIVERSITARIA".



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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.

#### 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 deberá 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 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.

#### 5. Componentes del concreto

##### **Cemento:**

El cemento para usarse será el tipo Portland Standard, de acuerdo con las normas ASTM C-150 o C-1157 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:**



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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.

### Agregados:

Los agregados por 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. La arena y los agregados se almacenarán de la forma que prevenga su contaminación o segregación.

El costo de los ensayos de los agregados será cubierto por el Contratista.

### Arena:

La arena para 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. Si la Supervisión lo aprueba, se puede utilizar arena lavada de los ríos, comúnmente denominada arena de río. Agregado fino ASTM C33-74A.

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

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.





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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 pedrín 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.

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.

### Agua:

El agua para 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.

### Consistencia

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

## 6. Elaboración del concreto

La mezcla de los diferentes componentes del concreto deberá hacerse de tal modo que se logre una adecuada integración de estos, procurando que la mezcla del cemento se haga de tal manera



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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.

### **Clase de concreto**

Para las diferentes estructuras, el concreto a usarse deberá tener una resistencia a la compresión mayor o igual a la mostrada en planos, con un peso volumétrico normal.

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

- Columnas, vigas, firmes zapatas y otros, donde se indique en los planos.
- Cajas de registro y pozos de visita.
- En el concreto que recubre instalaciones.
- Grout para anclaje de pernos y usos varios.

La resistencia que 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.

### **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 de este, cuando las fundiciones sean de más de 12.00 m<sup>3</sup>. No se aceptará concreto en obra con más de 4 horas de mezclado.

#### **b) Condiciones para el Mezclado**

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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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

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

### c) Mezclado del concreto

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

### Preparación antes de la colocación

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

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

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

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

### Transporte del concreto

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:" CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD UNIVERSITARIA".



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- 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.

### Colocación de concreto

- a) El concreto deberá descargarse dentro de 1.5 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 concreto 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.

### 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 metro, 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) El concreto para vigas, viguetas y faldones debe ser colocado al mismo tiempo que el concreto de las losas adyacentes.

### 7. 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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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 2.00 m. 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 el concreto que 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.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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

### Requerimiento en climas cálidos

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

- 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.

La temperatura del concreto fresco no deberá exceder los 32°C de acuerdo con la norma ASTM C94. El Contratista deberá suministrar el termómetro para realizar las mediciones previo a la colocación del concreto.

### 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.

### 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.

## 8. Mortero grueso

Descripción:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:” CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD UNIVERSITARIA”.





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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.

## **9. 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 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 3mm de espesor. Se deberá darle el acabado por el método tradicional mientras el mortero tenga trabajabilidad. Proteger de la lluvia por 24 horas.

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.





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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 MURIÁTICO.**

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

### 10. 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 emplearán 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.

Agentes Ligantes a Base de Látex

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

### Resina Epóxica

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

### 11. CURADO Y PROTECCIÓN

#### Tipos de Curado

##### a) Curado con humedad



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- 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.

### b) 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.

### c) 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

### a) Inspecciones a curados por humedad



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- 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.

### b) 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.

### 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 como máximo. La función de esta "lechada" es estructural dentro de las celdas de bloques de concreto. Su resistencia compresiva mínima a los 28 días será de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Se utilizará agregados con la misma calidad que para el concreto.

Para anclaje de pernos, fijación de herrajes, nivelación de bases de equipos, reparaciones estructurales, etc., se requiere una resistencia mínima establecida en los planos.

### Recubrimientos

Los recubrimientos mínimos requeridos serán conforme lo especifica ACI-318 7.7.1:

- Concreto fundido en y expuesto permanentemente a suelo..... 75 mm.
- Concreto expuesto a suelo o al ambiente:
- Varilla No. 6 a No. 18..... 50 mm.
- Varilla No. 5, alambre W31 o D31, y menores.....40 mm.
- Concreto no expuesto al ambiente o no en contacto con suelo:
- Losas, muros, joists:
- Varilla No. 14 y No. 18..... 40 mm.
- Varilla No. 11 y menores..... 20 mm.
- Vigas, columnas:
- Refuerzo primario, anillos, estribos, espirales..... 40 mm.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- Cascarones y Placas
- Varillas No. 6 y mayores..... 20 mm.
- Varillas No. 5 y alambre W31 y D31, y menores..... 13 mm.

### Longitud de desarrollo

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

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

### Ensayos

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

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

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

Este revenimiento podrá modificarse usando aditivos previamente autorizados.

Una vez sacado 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.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

Los ensayos en el concreto se harán en un laboratorio de resistencia de materiales de prestigio, aprobado por el Supervisor y a costo del Contratista.

La toma de los cilindros se hará bajo la Supervisión. 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 14 días pueden usarse para relacionarlos 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 lo conveniente sobre la estructura ya fundida, siendo por cuenta del Contratista los gastos que esto ocasionare.

Además, cuando haya 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.

### **Medición y forma de pago**

#### **Medición**

La medición del concreto será hecha basándose en el volumen contenido dentro de los ejes de la estructura que se indican en los planos. No se harán deducciones por bordes redondeados o biselados o por embebidos que ocupen un volumen menor de 0.15 metros cúbicos ó 0.09 metros cuadrados en sección transversal.

#### **Pago**

##### **a) Pago por precios unitarios**

- Excepto que se especifique lo contrario, la unidad para el pago del concreto de los diferentes elementos en consideración será de metros cúbicos para volúmenes y metros para longitudes.

## **2.4 ACERO DE REFUERZO**

### **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.

### **2. Alcance**



## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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) y  $f_y=2,800 \text{ kg/cm}^2$  (grado 40) (diámetros de acuerdo con lo especificado en los planos estructurales).
- Alambre de amarre calibre 18.
- Espaciadores y separadores de concreto.

### 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.

### 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 de acuerdo con CHOC-08).

Tamaños de varillas	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#14	#18
Peso (kg/m)	0.56	0.996	1.557	2.242	3.051	3.986	5.075	6.422	7.929	11.418	20.298



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

Diámetro (cm)	0.95	1.27	1.59	1.91	2.22	2.54	2.87	3.22	3.58	4.30	5.73
Área de sección (cm <sup>2</sup> )	0.71	1.27	1.98	2.85	3.88	5.07	6.45	8.17	10.08	14.52	25.81

### 5. Especificaciones que cumplir

Las varillas de refuerzo cumplirán las "Especificaciones para varillas de acero de lingote para refuerzo en concreto" (ASTM A-615).

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" (ASTM A-373).

### 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 con 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 ( $F_y$ ).

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 la especificaciones o planos, se deberá usar lo que indique la Norma ACI-318.83 "Building Code Requirements for Reinforced Concrete", del American Concrete Institute.

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. Si por cualquier razón el Contratista no prevé dichas esperas, deberá epoxicarlas a su costo y no representar un cobro adicional al Cliente.

### 7. Ganchos y dobleces





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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

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

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

### 8. Radios mínimos

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

#### RADIOS MÍNIMOS DE 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

### 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.

### 10. Espaciamiento de varillas

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

### 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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Tampoco será menor que 30 cm.

**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 cm. Cuando la resistencia especificada del concreto sea menor de 211 kg/cm, la longitud de traslape será un tercio mayor que los valores antes mencionados. Para varillas lisas, el traslape mínimo será dos veces el especificado para varillas corrugadas. La longitud de traslape de varillas corrugadas será de 40 diámetros de varilla.

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

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

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

### 12. Traslapes longitudinales

Tabla de traslapos

MATERIALES		CALIBRES	DIÁMETROS	ANCLAJES O TRASLAPES (La)
f'c 3000 psi CONCRETO	Fy 60,000 psi ACERO	2	1/4"	30cm
		3	3/8"	40cm
		4	1/2"	40cm
		5	5/8"	50cm
		6	3/4"	63cm
		8	1"	116cm

### 13. 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.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

### Electrodos:

a) 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.

b) 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 para 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.

## 2.5 ENCOFRADOS

### 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:



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- Elaboración e instalación de paneles de madera o metal (tablas0020de 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. Deben utilizarse materiales de alta calidad que garanticen la forma original del elemento de concreto al momento del colado.

**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 con el 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 de este.

**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.

### 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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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 en 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 libres 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 práctico, para que los encofrados se aflojen un poco y permitan que el agua del curado penetre entre el concreto y el encofrado.

### **Ejecución**

#### **Instalación**

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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- 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 esta es a cuenta del Contratista.
- f) Los amarres para encofrado que serán retirados completamente serán cubiertos con un agente desmoldante que no produzca manchas.

1. Variación de la plomada 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	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
2. Variación del nivel o de la gradiente indicados en los dibujos: a) En faldones de losa, faldones de vigas de techo. b) En dinteles expuestos, cargadores, parapetos, elementos horizontales y otras líneas visibles	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
3. Variación lineal de los ejes establecidos en planta	En 6.00m de longitud: 13 mm Máximo para la longitud total: 25 mm
4. Variación de la distancia entre las paredes, columnas y particiones.	6 mm por 3.00 m de distancia No debe haber una variación mayor de 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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- 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) Se 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. Deberá utilizarse un producto que no manche 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.

- a) En cualquier caso, los moldes no deberán ser removidos hasta que la resistencia mínima a la compresión haya sido alcanzada, a menos que se especifique lo contrario. Aquellos encofrados que soporten más de un elemento no serán removidos hasta que el criterio exigido sea cumplido por todos los elementos soportados.
- b) 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.
- c) 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 no antes de por lo menos 72 horas después de la colocación del concreto.
- d) 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 no antes de por lo menos 48 horas después de la colocación del concreto.





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- e) 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 carga 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.
- f) 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 con relación a estas resistencias y la resistencia del sistema de encofrado y apuntalado.
- g) Los cilindros de prueba serán referenciados de acuerdo con el lugar donde se vierta el concreto para así tener un control del desencofrado de los diferentes elementos estructurales, los cilindros de prueba serán quitados de sus moldes a la edad de 24 horas y recibirán, en cuanto sea posible, el mismo curado y protección que las estructuras que representan.

### ZAPATAS

- a) La excavación de las zapatas deberá llevarse hasta terreno firme; y previo a la colocación del armado, el Supervisor o inspector deberá aprobar la consistencia del terreno y podrá ordenar excavar hasta una mayor profundidad. Deberá observarse que las zapatas tengan las dimensiones precisas según lo indicado en los planos respectivos.
- b) La capacidad soportante del suelo deberá verificarse mediante ensayos de densidad en sitio y pruebas de penetración estándar a modo de garantizar el valor numérico de diseño.
- c) El suelo deberá tener una capacidad soportante neta admisible mínima de  $\sigma_{adm}=2.0 \text{ kg/cm}^2$  en el nivel de desplante de zapatas del edificio.
- d) Cuando el terreno lo requiera se deberá estriber o usar encofrado provisional para evitar que el concreto se segregue. Bajo todas las zapatas de concreto se colocará una membrana plástica impermeable antes de efectuar la fundición, con el objeto de evitar pérdidas de agua.
- e) Para construir las fundaciones primero se emparejará el fondo de la excavación con mortero pobre 1:8 en un espesor de 5 cm.
- f) Se debe realizar en una sola colada de hormigón para evitar juntas de construcción, el concreto a usar será de 3,000 PSI ( $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ ); acero grado 60 ( $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$ ). El tamaño máximo del agregado será de 3/4" o lo especificado en los planos estructurales.
- g) No se aterrará ninguna zapata hasta que se haya proporcionado el curado necesario y alcanzado la resistencia necesaria. Tampoco se fundirá ninguna zapata hasta que el Supervisor o Inspector hayan revisado y apruebe la profundidad y el lecho del fondo de la excavación.

## 2.6 OBRAS DE ALBAÑILERÍA

### 2.6.1 REPELLO

#### Requisitos de calidad

Todo el trabajo comprendido en esta sección deberá corresponder en textura, acabado y color, a

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:" CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD UNIVERSITARIA".**



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

lo requerido en planos, en estas especificaciones y las muestras previamente aprobadas por el Supervisor.

Los repellos consistirán en una mezcla de arena, cemento y agua en una proporción mínima de 1 parte de cemento por 6 de arena. Los materiales deberán estar dentro de las especificaciones para el mortero que se indican en este documento. Los repellos deberán proporcionar una superficie uniforme, sin apariencia de rayones u ondulaciones.

### **Productos**

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

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

c) Agua: Potable y Limpia.

### **Ejecución**

#### **Repellos y morteros:**

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

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

El repello interior tendrá un espesor mínimo de dos centímetros y se terminará siempre con llana o regla, puliéndolo con un fino de cemento de 0.50 m de espesor.

El repello exterior tendrá un espesor mínimo de 2 centímetros.

El mortero se aplicará en forma continua para no dejar juntas

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 del repellido se picarán y humedecerán las juntas y las superficies en que quedará aplicado.

#### **Para lograr una superficie a plomo, el Contratista seguirá 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 (de 10 pulgadas).
- Eliminar el mortero aplicado en exceso pasando con movimientos verticales y apoyada entre cinta y cinta, una rastra de madera recta sin defectos (pieza de 2" x 3" x 80" aproximadamente, con dos agarraderas del mismo material).



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- d) Repetir la aplicación del mortero de ser necesario, y pasar nuevamente la rastra hasta obtener una superficie aplomada y uniforme.
- e) Hacer todas las ranuras que demande el proyecto de conformidad a los planos, antes del repello: resanar las ranuras.
- f) Las superficies de concreto que han de rellenarse deberán picarse completamente para asegurar la adhesión de mortero.

### Protección y cura del repello

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

Los repellos se curarán durante diez (10) días de forma consecutiva, conservándolos abundantemente mojados o húmedos.

Los repellos que, a juicio del Ingeniero Supervisor, no reproduzcan las superficies regulares exigidas en los planos o que presenten juntas, desprendimiento, grietas y rugosidades, serán invariablemente rechazados, sin que el Contratista tenga derecho a pago adicional alguno por su recepción.

El afinado únicamente se realizará internamente de un espesor de 0.50 cms.

### Repello Codaleado

La aplicación se deberá efectuar preferiblemente utilizando el siguiente procedimiento:

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

### Limpieza

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

### 2.6.2 PULIDOS

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

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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- b. Se deberán mojar previamente las paredes repelladas el día anterior antes de efectuar el pulido.
- c. Las paredes repelladas y no pulidas al siguiente día se deberán mojar diariamente hasta el momento de aplicar el pulido.
- d. Hacer una primera aplicación de la Pasta utilizando codal (lana de madera).
- e. Emparejar la superficie con codal mediante una segunda aplicación de masilla.
- f. Eliminar las marcas dejadas por el codal, usando una esponja mojada, hasta que se obtenga una superficie tersa, uniforme y a plomo.

### Afinados

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

### 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.

## 2.7 TRABAJO MISCELÁNEO DE METAL

### Trabajo comprendido

Lo especificado en esta sección comprende todos los trabajos a ser ejecutados con metales de acuerdo con los detalles específicos, armaduras y estructuras de soporte y todo lo indicado en planos como tal.

### 2.7.1 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.

#### Acero:

Acero A36, e=18

- a) Pernos similares o superiores a Hilti Kwik Bolt 3, KB3 3/8" x3" LT

#### Muestras

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

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:" CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD UNIVERSITARIA".



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

### Dibujos de taller

Se debe presentar planos taller del trabajo a efectuarse a la Supervisión, previo a iniciar la obra.

### 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.

## 2.7.2 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, pernos y demás accesorios rígidamente conectados al metal y a la mampostería u otra construcción.

### Conexiones de anclaje

Excepto donde se indique de otra manera; o donde el trabajo esté fabricado integralmente, fíjese a la mampostería por medio de taquetes de expansión o de mariposa (expansión o Toggle Bolts). No se permitirán tacos de madera en la mampostería.

### Progreso de la obra

El progreso de la obra e informes deberán presentarse según se convenga (Programa de Trabajo). De estos programas e informes se enviarán al propietario ya revisado y aprobado por el Ingeniero Supervisor una copia en físico y en digital en Word y PDF, debiendo tener disponible en el proyecto una copia de estos documentos.

## 2.8 EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA INSTALAR TUBERÍAS

### 2.8.1 GENERALIDADES



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

En el cauce de la quebrada la Orejona en años anteriores el SANAA construyo un colector que está destruido y fuera de servicio, y en todo el tramo en la margen izquierda aguas abajo de la quebrada la orejona que colinda con el terreno de la UNAH, **se construirá el INTERCEPTOR, en el cual se ingresaran las aguas residuales que vienen de las tuberías de la red recolectora ACTUAL Y FUTURA del sistema del alcantarillado sanitario de la Ciudad Universitaria de la UNAH,** indicados en el plano, actualmente las aguas residuales son descargadas y drenadas por el cauce de dicha quebrada.

Las zanjas se excavarán de acuerdo con las líneas, niveles y pendientes indicadas en los planos, deben construirse rectos, uniformes y de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y/o en las especificaciones.

### 2.8.2 EXCAVACIÓN EN ZANJAS

La excavación incluye la remoción de todos los sólidos necesarios desde su ubicación actual a las ubicaciones finales, tal como se muestra en los dibujos o se describe en las especificaciones.

Además, incluye la remoción de toda arcilla, tierra negra, arena, grava, pizarras, tierra endurecida, arcilla esquistosa (laja), arena movediza, rellenos sanitarios, tuberías y pozos existentes, piedras flojas en masas y todos los guijarros que tenga menos de medio metro cúbico de volumen.

La excavación en roca incluirá el retiro satisfactorio y disposición de:

- Todos los guijarros que tengan un volumen aproximado de medio metro cúbico o más.
- Todo el material de roca en lechos, depósitos estratificados y masas no satisfactorias que no puedan ser removidas sin voladura o perforación sistemática.
- Todas las estructuras de concreto, mampostería, tuberías y pozos que requieran ser removidas.

#### a) Requerimientos y previsiones

Para la excavación de zanjas el Contratista acatará las disposiciones que al respecto se indiquen en cualquier parte de los documentos contractuales y/o atenderá las indicaciones del Ingeniero Supervisor.

#### b) Dimensiones de las Zanjas

Las profundidades y anchos de las zanjas mostradas en los planos para los diferentes diámetros no deberán ser menores que las dimensiones definidas a continuación:

#### ANCHO DE ZANJOS (m)

DIÁMETRO TUBERÍA (MM)	PROFUNDIDAD (M)	
	Hasta 1.75 m	De 1.76 a 4.50 m



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

200	0.80	1.00
250	1.00	1.0
300	1.20	1.20

El Contratista está en la obligación contractual de utilizar ademes en los zanjos con profundidades igual o mayor de 1.50 m.

La profundidad será medida desde la rasante del terreno natural o la superficie hasta el fondo del zanjo.

Estas dimensiones podrán ser modificadas cuando bajo condiciones especiales el Ingeniero Supervisor lo indique y de acuerdo con las instrucciones que éste imparta.

### c) Preparación del fondo del zanjo

El fondo del zanjo debe construirse recto, uniforme y debe dejarse libre de piedras, con el fin de que la tubería sea soportada uniformemente, en toda su longitud.

La excavación en el área de las juntas y campanas se harán a mano, dándoles suficiente amplitud para alojarlas libremente de tal manera que el tubo pueda soportarlo uniformemente en toda su longitud y para facilitar la construcción y revisión de la junta durante el proceso de acoplamiento y prueba de la tubería. La distancia mínima excavada alrededor y en toda la longitud de la junta será de 50 cm.

Cuando la excavación se realiza en tierra buena y firme, la tierra deberá ser conformada mediante el uso de plantillas especiales preparadas al efecto. Cuando la excavación se haga en terreno rocoso, éste se llevará 15 cms por debajo de la rasante calculada del zanjo y a todo lo ancho del mismo, de modo que ninguna parte del zanjo, roca, piedra o proyección de ésta quede a una distancia del tubo menor que las antes especificadas.

El espesor de la cama del zanjo será de 15 cms compactado. La cama será de material selecto, cuando el fondo del zanjo no tenga suficiente capacidad de carga para soportar la tubería, será necesario profundizar la excavación hasta alcanzar terreno con suficiente capacidad de carga y el exceso de excavación se rellenará con material selecto, de acuerdo con tamaño No.8 que tenga la siguiente graduación por peso:

### ESPECIFICACIÓN ASTM C33-67





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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

La cama será compactada o consolidada por medio de vibración mecánica (Especificación ASTM 99) u otro medio adecuado.

Con el objeto de que el zanja excavado no se deteriore por los elementos naturales, el Contratista deberá tener excavada la distancia de 50.0 m como máximo delante del último punto de instalación definida por su programa aprobado de trabajo. La profundidad total deberá ser alcanzada con sólo dos días de anticipación y la conformación de la cama en los 15 cms compactado, inferiores se hará inmediatamente el mismo día de la instalación de la tubería.

### d) Exceso de Excavación.

Cuando la excavación es llevada a cabo por debajo de la rasante adoptada sin la indicación del Ingeniero Supervisor, ésta debe regresarse a su nivel con materiales y en la forma aprobada por el Ingeniero Supervisor, sin costo adicional para el propietario. Si el Contratista excava al nivel mostrado en los planos y el Ingeniero Supervisor encuentra durante la inspección de esta subrasante que no sostendrá las cargas a las que estará sujeta, puede ordenar más excavación y relleno con materiales adecuados, en cuyo caso **el Contratista será pagado según Contrato; es decir, ya sea como precio unitario establecido en el mismo.**

Los cambios hechos en el campo para profundidades de zanjas que requieran excavación extra serán pagados en la misma base establecida en el párrafo anterior.

### e) Drenaje de las Zanjas

Las zanjas deben mantenerse sin agua durante el trabajo de acoplamiento de tubos; en el caso de que corra agua por el fondo de las zanjas, éstos podrán ensancharse para conducir el agua por un costado de estos o se usará otro método adecuado de secado de zanjas previamente aprobado por el Ingeniero Supervisor, se permitirá que el agua extraída sea depositada y corra por el cauce de la quebrada la orejona a 30.0 m aguas abajo del punto de extracción.

Cuando existan posibilidades de filtración dentro del zanja o que el nivel de aguas freáticas quede muy alto, será necesario instalar un drenaje de piedra, grava y arena con tubería ranurada que corra a lo largo para drenar el agua al alcantarillado de aguas lluvias o el lugar designado para bombearla o abatirlo por bombeo por debajo de la rasante del zanja antes de iniciar la excavación.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

En el caso de zonas con nivel de aguas freáticas elevado, las zanjas serán excavadas con una profundidad adicional de 20 cm para tuberías de diámetro menor o igual a 12" (300 mm), sobre la profundidad recomendada en estas especificaciones, excavación adicional que será restituida con material selecto, grava o arena gruesa hasta alcanzar la profundidad máxima recomendada para determinado diámetro.

Se medirá en m<sup>3</sup> y en campo desde el fondo del zanja hasta la superficie del terreno natural en la longitud del tramo, se dibujará en plano la ubicación del tramo, y se pagará por m<sup>3</sup>, o como lo indica el presupuesto.

### 2.9 EXCAVACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE POZOS Y CAJAS DE REGISTRO

La excavación de pozos y cajas se hará de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y a lo estipulado en estas especificaciones técnica.

#### 2.9.1 Equipo para ejecutar la excavación

Las zanjas podrán ser excavados usando máquinas excavadoras o a mano según las condiciones del sitio y/o a criterio del Ingeniero Supervisor. El material excavado deberá colocarse a una distancia mínima de 1.00 m. del borde del zanja, cuando se encuentren rocas, éstas deberán colocarse al lado opuesto de donde se está colocando la tierra excavada y a la misma distancia mínima antes especificada.

#### 2.9.2 Ademado

Cuando se hagan zanjas en terrenos inestables, se colocarán ademes de madera, metal o cualquier material adecuado. Las características y formas serán definidas por el Ingeniero Supervisor y el Contratista, siendo este último el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de estos.

Todos los gastos de compra de material de construcción e instalación de ademes correrán por cuenta del Contratista y su costo estará incluido en el costo de la excavación y en excavaciones con **profundidad igual o mayor de 1.50 m se debe usar ademe.**

### 2.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

#### 2.10.1 GENERALIDADES

El trabajo de instalación de tubería incluirá el transporte de tubería y accesorios de los centros de almacenamiento autorizados por el propietario hasta el Proyecto, debiendo incluirse la carga y descarga de los mismos, su distribución a lo largo de las zanjas, bajada de la tubería y accesorios, su instalación propiamente dicha, ya sea sólo o con piezas especiales, accesorios, limpieza y prueba hidrostática para su aceptación.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

La clase de la tubería a usar debe de estar de acuerdo con los requisitos especificados en las normas ASTM para tubería de PVC, Espiga – Campana, tubería y accesorios PVC ASTM D-1784, esfuerzo a la tensión 7,000.00 psi, ASTM F-949, ASTM F-2307, junta rápida con empaque de hule ASTM F-477, hermeticidad ASTM F-3212, y método de instalación ASTM D2321, de Hierro Fundido Dúctil "HFD" según norma ISO 2531 CLASE K9, instalación de tubo con enchufe y empaque, ISO 2531, revestimiento interno estándar mortero de cemento, revestimiento externo estándar zinc metálico con pintura bituminosa, LISA INTERNO, **y para colocarla aérea apoyada en columnas de concreto armado sujeta en la misma, además, hay tramos de tubería PVC que se instalarán revestida con concreto armado POR QUEDAR A FLOR DE TIERRA O SUPERFICIAL**, y la transición o acoplamiento de tubería PVC a tubería H.F.D con extremos lisos o espiga, se realizara utilizando UNA UNION de hierro dúctil, con tornillo, tuercas y arandelas de acero Galvanizado, Norma AWWA C219, Empaques EPDM, revestimiento con pintura epóxica, máxima temperatura de trabajo de 70°C.

### 2.10.2 SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Toda la tubería y accesorios serán suministrados, previa aprobación por escrito del Ingeniero Supervisor, en el sitio de trabajo, por cuenta del Contratista. El Ingeniero Supervisor fundamentará su aprobación en los resultados de las pruebas o análisis de laboratorio que se efectuarán de acuerdo con las normas descritas con anterioridad a través de la certificación del fabricante.

Este concepto se mide en metro y su pago está incluido en el costo del suministro e instalación de la tubería y accesorios, tal y como lo indica el presupuesto.

### 2.10.3 TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA TUBERÍA Y ACCESORIOS

El Contratista tomará las precauciones necesarias para proteger la tubería y accesorios durante su traslado desde el Proveedor hasta el sitio del proyecto.

### 2.10.4 ALMACENAJE DE LA TUBERÍA Y ACCESORIOS

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada a lo largo del zanja o instalada conforme va siendo recibida, el Contratista deberá almacenarla en los sitios que autorice el Ingeniero Supervisor. El almacenaje se hará en pilas de dos metros de altura como máximo, evitando que las campanas se apoyen unas contra otra para lo cual se colocarán intercaladas las espigas y campanas separando cada capa de tubería de las siguientes con tabloncillos de 19 a 25 mm de espesor, colocados perpendicularmente al eje de la tubería y 120 cms de centro a centro de espaciamiento máximo. Cada capa se colocará en campana y espiga, hasta alcanzar la altura de dos metros antes especificada.

### 2.10.5 COLOCACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS

Lista la excavación y las columnas de concreto armado, se instalará la tubería y accesorios, iniciando en forma continua **a partir de las cotas más bajas de las alcantarillas hacia las más altas**, y teniendo en cuenta que la campana ocupará el extremo superior de cada tubo.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

**La tubería deberá colocarse de tal forma que cada pieza tenga un apoyo completo y firme en toda su longitud en el fondo de la excavación conformada y afinada y las columnas en las cuales se apoyara y afianzara las tuberías H.F.D. que quedaran aéreas,** de acuerdo con los planos y especificación técnica suministrada por el propietario. No se permitirá la colocación de tubos sobre piedras o soportes de cualquier índole, ni caminar o trabajar sobre la tubería instalada.

Este concepto se mide en metro y su pago está incluido en el costo del suministro e instalación de la tubería y accesorios, tal y como lo indica el presupuesto.

### **2.10.6 LIMPIEZA DE TUBERÍA**

Todas las tuberías, accesorios y piezas especiales una vez en la zanja, en recubrimiento y columnas de apoyo, deberán ser limpiadas. La limpieza consistirá en quitar cuidadosamente la tierra, excesos de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material extraño que se encuentre en su interior o caras exteriores de los extremos de los tubos que se van a unir por la(s) junta(s). La limpieza se hará con cepillo de fibra o de estopa o cualquier otro método previamente aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Este concepto se mide en metro y su pago está incluido en el costo del suministro e instalación de la tubería y accesorios, tal y como lo indica el presupuesto.

### **2.10.7 ANCLAJE PROVISIONAL DE LA TUBERÍA**

Inmediatamente después de tendida, alineada y acoplada la tubería que va enterrada, se rellenará el zanja con material selecto sobre ésta hasta una altura de veinte (20) cms sobre la corona del tubo. La tubería que va con recubrimiento de concreto armado se construirá un metro de recubrimiento en cada lance y la tubería que va apoyada en columnas de concreto en cada columna se fijara con la placa de anclaje que el contratista dejara previstas en las columnas, Este material de fijación será colocado a 50 cms de la junta o UNION de tuberías y las cuales quedaran libre y sin concreto.

Este concepto se mide en metro cubico y su pago está incluido en el costo del relleno y compactación con material selecto en tubería enterrada, en tubería con recubrimiento con concreto reforzado y tubería aérea apoyada en las columnas de concreto, tal y como lo indica el presupuesto.

### **Precauciones al final de cada día de labor**

Al final de cada jornada de labores deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan entrar en su interior materias extrañas, tierra, agua, basura, etc.

Los tapones para usarse deberán ser aprobadas por el Ingeniero Supervisor. Asimismo, deberán tomarse las debidas previsiones para evitar que agua lluvias o de otra procedencia puedan penetrar



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

al zanjo, tuberías y erosionarlo arrastrando el material de aterrado, debiendo también tomarse cualquier medida de precaución indicada por el Ingeniero Supervisor.

Este concepto su pago está incluido en el costo del suministro e instalación de la tubería y accesorios, tal y como lo indica el presupuesto.

### **2.10.8 UNIÓN DE TUBERÍA**

Se utilizará la unión tipo Push and Joint (Espiga – Campana) tanto para tubería PVC Y H.F.D., y la unión o acoplamiento de tubería PVC con HFD. Se realizará con una UNION hierro dúctil pernada espiga con espiga, siempre que ésta sea previamente aceptada por el Ingeniero Supervisor. En cualquier método que se use, se evitará la formación de rebordes en el interior del tubo al construir la junta, el pago de este ítem está contemplado en el suministro e instalación de tuberías y accesorios.

### **2.10.9 CORTE DE LA TUBERÍA**

Los cortes de tubería tanto de PVC y HFD, cuando haya que hacerse, se efectuará con la técnica y equipo adecuados establecidos para tal efecto y según lo indique el Ingeniero Supervisor.

### **2.10.10 VERIFICACIÓN DEL ALINEAMIENTO DE LA TUBERÍA**

Antes y después de la unión de las tuberías, el Ingeniero Supervisor deberá verificar que las niveletas permanecen en la posición exacta y comprobará si los tubos quedaron colocados correctamente en la planta y en perfil tanto las tuberías que están apoyadas en el terreno natural como en las columnas de concreto armado.

### **2.10.11 RECEPCIÓN PARCIAL DE TRAMOS TERMINADOS**

Solamente se recibirán tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita como dos estructuras sucesivas de drenaje o alcantarillado y además una vez hechas, verificadas y aprobadas las pruebas hidrostáticas, de estanqueidad, de compactación correspondientes al relleno en zanjo de tubería, del recubrimiento y apoyo de los tramos de tuberías.

El Contratista proporcionará por su cuenta los materiales y mano de obra necesarios para esta verificación y no tendrá derecho a retribución alguna por este concepto.

## **2.11 ANCLAJES DEFINITIVOS**

Se construirán anclajes y recubrimiento en todos los puntos que se indique en los planos o que a juicio del Ingeniero Supervisor sean necesarios. La resistencia del concreto a la compresión será de 210 kg/cm<sup>2</sup> (3000 psi) o la que se indique en los planos. En ningún caso se deberá usar madera para anclajes definitivos.

Las excavaciones para este tipo de estructuras serán hechas hasta encontrar material inalterado o con suficiente capacidad de soporte, según indicaciones del Ingeniero Supervisor.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

Este concepto se mide por unidad, y su pago será por unidad en tubería enterrada, y en tubería con recubrimiento y aérea, o tal y como lo indica el presupuesto.

### 2.12 POZOS Y CAJAS DE REGISTRO

#### 2.12.1 GENERALIDADES

Se colocarán pozos en cualquiera de los siguientes casos: Cambios de dirección horizontal, cambio de pendiente, cambio de diámetro, cambio de elevación, en los arranques y en las intersecciones con otras alcantarillas, en una distancia máxima de cien metros de pozo a pozo. Se colocara recubrimiento con concreto armado en tuberías PVC que queden a flor de tierra o superficial, y se construirán columnas de concreto armado para apoyar y fijar la tubería de H.F.D. que quedara aérea.

#### 2.12.2 POZOS DE VISITA O INSPECCIÓN

Estas estructuras se construirán a medida que se coloquen las tuberías.

No se permitirá que existan más de un tramo de pozo a pozo máxima distancia de cien metros instalados de éstas sin que estén terminadas las estructuras de acuerdo con los planos y especificaciones suministradas al Contratista.

Antes de colocar las tuberías, se construirán las cimentaciones de las estructuras. El Ingeniero Supervisor suspenderá la colocación de la tubería si no se cumple con este requisito.

La pared interior y exterior se recubrirá con un repello de 2.0 cm de espesor con mortero con una relación 1:2 y 1:3 respectivamente tal como lo indican los planos, y en el lado interior se aplicará el fino de un espesor de 0.5 cms.

Al construirse la base de concreto de 210 k/cm<sup>2</sup> (3000 psi) de los pozos se harán en ella los canales de media caña correspondientes, sin restringir el espacio interior de los pozos.

Este concepto se mide por unidad y su pago será por unidad, tal y como lo indica el presupuesto.

Se construirán de ladrillo rafo común y mortero de una relación 1:4 en juntas. Los ladrillos deberán mantenerse por lo menos (2) horas en agua y se colocarán, saturados, diez minutos después. Las hiladas quedarán horizontales y con espesor de juntas no mayor de un centímetro y medio (1.5 cm.), para evitar el ingreso de agua lluvia, el casquete y la tapa del pozo quedarán arriba del nivel del terreno natural TN, ver detalle en plano. En el recubrimiento y apoyos de tuberías se realizará el curado de forma continua por 10 días.

Estos conceptos su pago será por unidad y metro lineal, tal y como lo indica el presupuesto para evitar el ingreso de agua lluvia, el casquete y la tapa del pozo quedaran arriba del nivel del terreno natural TN se realizará el curado de forma continua por 7 días a partir de la finalización de la fundición de sus paredes.

#### 2.12.3 CAJAS DE REGISTRO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:" CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD UNIVERSITARIA".





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

Se construirá caja de registro de concreto para aguas residuales de ladrillo rafo: largo 1.00 m, ancho 1.00 m, profundidad 1.00 m, repelladas y pulidas con acabado fino. Firme y base de concreto armado de 3000 psi tipo pozo de inspección. Incluye suministro de materiales, tapadera de concreto de 4000 psi, dos piezas de 0.06 m de espesor y armada con varilla #3 @ 10 cm. Incluye excavación, relleno compactado conformación de fondo, instalación de tubería entrada y salida, media caña, detalle en planos, materiales: concreto con  $f'c=4000$  psi y acero con  $f_y=60,000$  psi, conexión a pozo o tubería de interceptor, prueba de estanqueidad, limpieza, acarreo de material sobrante hasta sitio interno de botadero autorizado. Se construirán en la margen izquierda aguas abajo de la quebrada la orejona en la UNAH C.U, no se permitirá botar desperdicios de ninguna naturaleza en cauce de la quebrada la orejona.

### 2.12.4 MEDIAS CAÑAS EN FONDO DE LOS POZOS Y CAJAS

Las medias cañas se harán por alguno de los procedimientos siguientes:

- Al hacerse el fundido del concreto de la base, se formarán directamente las medias cañas, mediante el empleo de un molde.
- Se construirán de mampostería de ladrillo y mortero con recubrimiento de concreto o mortero de un espesor igual al de la tubería de mayor diámetro adyacente al pozo.
- Se introducirán medias cañas de tubería al fundirse el concreto de la base.
- Dentro del pozo se continuarán completos los conductos del alcantarillado; después se colocará el concreto de la base, hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad después de que endurezca suficientemente el concreto de la base, a juicio del Ingeniero Supervisor, en seguida se terminará la media caña hasta la altura de la corona inferior del tubo.

Este procedimiento podrá usarse en rectas, o en deflexiones horizontales menores de cuatro grados. Se pulirán cuidadosamente los canales de mediacaña y se finalizarán de acuerdo con los planos. Este concepto su pago se incluye en el costo del pozo y caja, o como lo indica el presupuesto.

### 2.12.5 CASQUETES, TAPADERAS DE POZO Y CAJAS DE REGISTRO

Las tapaderas, cajas y casquetes para los pozos del interceptor serán de concreto reforzado de 3,000 psi, y ambos elementos quedarán arriba del nivel del terreno natural, ver plano.

Las tapaderas y casquetes tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos respectivos y serán suministrados e instalados por cuenta del Contratista.

Las cotas a que quedarán las tapas de los pozos y demás estructuras semejantes serán precisamente las fijadas en los planos para pozos, con el nivel del terreno natural inalterado cuando se construya en áreas libres fuera del cauce de la quebrada la orejona.

Este concepto su pago será incluido en el costo del pozo y caja, tal y como lo indica el presupuesto.

## 2.13 INSTALACIÓN DISPOSITIVO DE CAÍDA EN POZO EXISTENTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:" CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD UNIVERSITARIA".





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

El pozo IP46 es el POZO P-46B existente del colector general de UMAPS. El cuál es la fuente receptora del agua residual transportada por la tubería del INTERCEPTOR de la UNAH C.U.

A este pozo únicamente se le agregara las tuberías del dispositivo de caída de ingreso de agua residual del sistema de alcantarillado sanitario de la UNAH, C.U, para un mejor funcionamiento y disminuir el riesgo de obstrucción.

La tubería principal se unirá al fondo de la cámara por medio de un tubo bajante, cuyo diámetro es de 8" de Ø, forma y dimensiones en la sección a conectar se indican en los planos respectivos. Dicho tubo se colocará por fuera de la cámara y en el mismo plano vertical de la tubería principal. La tubería principal se prolongará con su pendiente original hasta la pared interior de la cámara, con el objeto de facilitar su funcionamiento y la inspección del conducto.

Este concepto se mide por unidad y su pago será por unidad, tal y como lo indica el presupuesto, el pago será por el suministro e instalación de tuberías y accesorios PVC ASTM F949 de 8" de Ø, para construir el dispositivo de caída.

### 2.14 CONEXIONES DE RAMALES DE ALCANTARILLAS

Todas las conexiones de ramales de alcantarillas se harán en ángulos no mayores de 45° usando piezas de conexión.

Al inicio del INTERCEPTOR a construir, es decir en el pozo IP1 se instalarán de parte de la UNAH tuberías de llegada e ingreso al IP01, con una longitud en mts requerida cada una y en el extremo estará instalado A LA CAJA RECIBIDORA, en el cual se ingresarán las aguas residuales que vienen de aguas arriba DEL SISTEMA DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA UNAH C.U., y quedaran como tuberías integradas para que el contratista realice la incorporación de las aguas negras que vienen del pozo IP01 y EN DOS SITIOS MAS A LO LARGO DEL INTERCEPTOR.

En algunos tramos del INTERCEPTOR, existen TRES descargas de aguas residuales procedentes de la RED COLECTORA DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA UNAH C.U., que serán INCORPORADAS AL INTERCEPTOR por el contratista.

En cada punto de descargas de agua residual del sistema de alcantarillados sanitario de la UNAH. C.U., se construirá una caja recibidora, desde la cual se instalarán tuberías hasta el pozo o bien a la tubería del interceptor cada tramo de tubería de descarga al pozo o tubería al nivel de invertida del tubo de llegada al mismo y quedarán como tuberías de descarga para la incorporación de las aguas residual con las cuales el 100.0 % del agua residual actual quedarán incorporadas al INTERCEPTOR de la quebrada la orejona.

### 2.15 PRUEBA HIDROSTÁTICA

#### 2.15.1 GENERALIDADES



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

Toda la tubería, incluyendo juntas y accesorios serán probadas hidrostáticamente. El contratista avisará al Ingeniero Supervisor cuando un tramo (o tramos) se encuentren listos para la realización de la(s) prueba(s), misma(s) que deberá(n) ser entre pozos consecutivos y ramales.

### 2.15.2 RECHAZO DE TRAMOS CONSTRUIDOS

Toda la tubería, accesorios y juntas, etc., defectuosas serán rechazadas, removidas y deberán ser reemplazadas por nuevas o reconstruidas, según sea el caso, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista, solo podrá ser rechazado todo el tramo o ramal bajo prueba. Todo el proceso será repetido hasta que sea a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

### 2.15.3 SUMINISTRO DE EQUIPO Y MATERIAL

El contratista debe facilitar, sin costo adicional, el equipo, material, herramientas, cisternas, agua potable y trabajadores que necesite el Ingeniero Residente del contratista para la realización de la prueba que demostrará si la construcción de la obra satisface o no las especificaciones estipuladas en esta sección y a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

### 2.15.4 PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERÍA DE RAMALES

Una vez terminada la instalación de un ramal y antes de cubrirlo y conectarlo al pozo o bien a la tubería de la alcantarilla del interceptor, se probará con agua en presencia del Ingeniero Supervisor.

**Esta prueba se hará en la forma siguiente:**

1. Se llenará de agua el ramal por espacio de dos horas, para saturarlo. En el extremo más bajo de la tubería se instalará el equipo para aplicarle a la tubería una presión de 30 psi y la prueba durará dos horas y al final de la prueba la presión no debe de variar o cero perdidas de agua.
2. Esta prueba se repetirá el número de veces que sea necesario para que el Ingeniero Supervisor compruebe lo establecido en el párrafo anterior.

### 2.15.5 PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA FINAL

El procedimiento para la realización de la prueba hidrostática será el siguiente:

- En el tramo de tubería seleccionado se colocan tapones herméticos en las tuberías de entrada a los dos pozos consecutivos del tramo (la tubería de entrada de un pozo está definida con respecto al sentido de flujo).
- La prueba se hará para una carga de agua igual a la altura del pozo, sobre el punto más alto o cota mayor del tramo de tubería en prueba.
- Se llena de agua el tramo y el pozo de mayor cota de elevación hasta alcanzar la carga de agua requerida en el inciso anterior y se deja lleno durante veinticuatro (24) horas para que se sature la tubería y el pozo.
- Dos (2) horas después, cuando ya se ha saturado la tubería y el pozo del tramo en prueba, se toma el tiempo (t1) y se mide la altura de agua (h1).



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- Cuando ha pasado dos (2) horas exactamente se vuelve a tomar el tiempo ( $t_2$ ) y se mide la altura de agua ( $h_2$ ).
- Se hace la diferencia y se determina la lámina de agua ( $A_h$ ) para obtener el volumen de agua que es igual a las pérdidas buscadas. Normalmente  $A_h$  es aproximadamente 10 cms en dos horas después de las 24 horas de la saturación.

### 2.15.6 FUGAS PERMISIBLES

La determinación de la fuga permisible se hará en base a la siguiente fórmula:

$$Q = K * V / N * T$$

Donde:

- $Q$  = Fuga permisible en galones (minuto/junta)
- $V$  = Volumen de agua perdido en  $m^3$ .
- $N$  = Número de juntas en el tramo considerado, incluyendo la de los pozos.
- $t$  = Tiempo de la prueba en minutos.
- $k$  = Factor de conversión = 264 gal/ $m^3$ .

O se implementa la segunda opción, de aplicar en el punto más bajo de la tubería una presión estática de 30 psi, instalando en la tubería los accesorios necesarios para hacer las conexiones del manómetro y de inyección de presión. Con este método, la presión de prueba no debe variar durante el periodo del ensayo y las pérdidas deben ser cero (0). En este caso la prueba de estanqueidad en los pozos y cajas se realizarán por separado de las tuberías.

### 2.15.7 SATISFACCIÓN DE LA PRUEBA

La prueba será considerada **satisfactoria** por el Ingeniero Supervisor cuando cumpla la relación evaluada con la fórmula  $Q = 0.0014$  gal/min/junta, tanto en la tubería principal y de los ramales.

Este concepto su pago será incluido en el costo de suministro de tuberías y accesorios, o tal y como lo indica el presupuesto.

### 2.15.8 RELLENO DE ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

#### 1. Generalidades

Terminadas las inspecciones de rigor y la realización de las pruebas hidrostáticas a satisfacción del Ingeniero Supervisor, se procederá al relleno de zanjas, fundición de revestimiento y fijación de tuberías en columnas; en caso contrario éste podrá ordenar la extracción total del material, demolición de anclajes y desmontaje de tuberías de columnas, corriendo todos los gastos por cuenta del contratista.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

### 2. Material de Relleno

El material para usar en el relleno deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor, libre de materias orgánicas y/o rocas.

Este material de relleno se colocará en capas de 15 cm (6") de espesor compactado, inmediatamente después del relleno con material selecto especificado, se colocará el relleno con material del sitio producto de la excavación.

Cada capa será debidamente apisonada hasta alcanzar un espesor de 30 cm (12") sobre la cresta superior de la tubería. El relleno con material del sitio se hará con contenidos de humedades óptimas y compactadas al 95% de la densidad máxima del Proctor estándar. La verificación de este requerimiento (95%) será hecha por cuenta del contratista, en los laboratorios que indique el Ingeniero Supervisor. En cada tramo de pozo a pozo o ramal se efectuarán dos (2) pruebas longitudinales, y a los niveles de cada capa de treinta centímetros a partir del relleno con material del sitio inmediatamente después del relleno con material selecto en la superficie de la capa final del relleno.

En los rellenos, en terrenos con pendientes fuertes y con el objeto de evitar que éste sea arrastrado por las aguas lluvias, se deberán utilizar tablestacados o retenidos de piedra, siempre y cuando estas piedras no entren en contacto con los tubos.

### 3. Relleno con Material Selecto

Los requerimientos de relleno con material selecto serán del método A de cubierta: de 1:00 m a 2.00 m.

- Método "A": Toda la tubería será colocada en una capa de material selecto de (0.15 m. mínimo para tubería hasta de 300 mm. (12") de diámetro) de material selecto colocado en el fondo del zanja. El material granular selecto será colocado al lado de la tubería hasta la línea central horizontal. El material granular llenará las especificaciones requeridas en el ASTM C 33-67 y será colocado en capas de no más de 0.15 m y consolidado con pisonos, vibración mecánica (ASTM 99) u otro medio adecuado aprobado por el Ingeniero Supervisor.
- Después de que el relleno con material selecto es colocado como se describe anteriormente, el resto del zanja será rellenado con tierra como se describe en este documento.

### 4. Procedimiento de colocación recubrimiento con material selecto en los laterales

El relleno de las zanjas en el encostillado de las tuberías debe hacerse simultáneamente a ambos lados de los tubos de tal manera que no se produzcan presiones laterales diferenciales que ocasionen cambios de alineamiento horizontal en las tuberías.

### 5. Material Sobrante

Todo el material sobrante en el INTERCEPTOR ya que no se permitirá regar material en el cauce de la quebrada la orejona, después del relleno de zanjas será acarreado a bancos de desperdicios



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

adecuados dentro del predio del botadero autorizado y aprobados por el Ingeniero Supervisor. El regado se realizará con tractor y para la compactación se utilizará equipo de compactación tipo rodillo vibrador, el relleno se efectuará en capas de 30 centímetros, y las pruebas de densidad en cada capa, separadas una de otras 40 metros, se realizarán en cada capa en puntos indicados por el Ingeniero Supervisor. La compactación será de una densidad del 95% del Proctor estándar del terreno natural adyacente al terreno del sitio del botadero.

Este concepto su pago será en m<sup>3</sup>, será medido en el sitio de compactación en metros cúbicos y sin abundamiento, o tal y como lo indica el presupuesto. El contratista presentara la memoria de cálculo de cada tramo y volumen en cada estimación presentada.

### 2.16 ESPECIFICACIONES DEL TIPO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO

Se adjunta en este numeral las especificaciones más importantes respecto al tipo de tubería y accesorios para alcantarillado sanitario.

La clase de la tubería a usar debe de estar de acuerdo con los requisitos especificados en las normas ASTM para tubería de PVC, Espiga – Campana, tubería y accesorios PVC ASTM D-1784, esfuerzo a la tensión 7,000.00 psi, ASTM F-949 doble pared, ASTM F-2307, junta rápida con empaque de hule ASTM F-477, hermeticidad ASTM D-3212 y método de instalación ASTM D2321 y para colocarla en zanjas de fondo plano, sin bloques y con un relleno compactado a una profundidad mínima de un metro sobre la cresta superior de la tubería.

Las tuberías de PVC ASTM F949, accesorios y conexiones deben de cumplir con los requerimientos de dimensiones, rigidez, resistencia a impacto y resistencia a la corrosión por químicos diluidos en las aguas residuales, exigidos por la norma ASTM -3034, ASTM F 949 y ASTM F 2618.

La materia prima con que se produce la tubería cumple con las especificaciones de la norma ASTM D 1784.

**Las uniones** realizadas entre tramos de tubería, así como entre tubos y conexiones, cumplen con los requerimientos establecidos en la norma ASTM D 3212 y ASTM D2467 (accesorios compatibles a la tubería ASTM F949).

**El empaque de hule** utilizado para el sello entre tuberías y entre tubos y conexiones cumple con los requerimientos de la norma ASTM F 477.

La tubería se fabrica en longitudes de 6 metros y cumple con las dimensiones establecidas en la norma ASTM D-3034 o ASTM F 949. Y ASTM F 2618.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

**Tubería de Hierro Fundido Dúctil "HFD"** según norma ISO 2531 CLASE K9, instalación de tubo con enchufe y empaque, ISO 2531, revestimiento interno estándar mortero de cemento, revestimiento externo estándar zinc metálico con pintura bituminosa, LISA INTERNO.

Durante la carga y descarga de la tubería y accesorios, estos no deben ser lanzados al suelo, ni ser sometidos a pesos excesivos o golpes.

Cuando por condiciones especiales la carga o descarga se efectúa con medios mecánicos, se deben utilizar elementos que no dañen los tubos, tales como fajas de lona, cintas de nylon o similares. Evitar el uso de cadenas o cables de acero.

Para evitar daños, los tubos y accesorios no deben ser arrastrados, golpeados contra el suelo o con herramientas.

El lugar de almacenamiento debe situarse lo más cerca posible de la obra. La superficie de apoyo de los tubos debe estar nivelada y plana, libre de piedras, apoyando la primera cama de tubos sobre piezas de madera de 38 x 75 mm (1½" x 3") espaciadas a 1.50 m (5 pies) como máximo.

Las estibas de tubos no deben tener una altura mayor de 1.80 m (5.90 pies) y se deben dejar libres las campanas, alternando campana y espiga o bien se colocan cruzados transversalmente cada capa, para evitar deformaciones en las mismas.

Si el almacenamiento de la tubería se hace a la intemperie, no debe exponerse al sol por más de cinco (5) días. Para plazos mayores de almacenamiento deberá proveerse en carácter obligatorio un techo adecuado.

Los materiales no deben cubrirse directamente con lonas o polietileno, pues esto provoca un aumento de temperatura que puede causar deformaciones; por eso, de la misma forma que durante el transporte, se requiere que exista una buena ventilación entre el techado y los mismos.

**Para el almacenamiento de las conexiones y accesorios** deben seguirse las mismas recomendaciones dadas para el almacenamiento de la tubería, con la diferencia de que no deben, en ninguna circunstancia, almacenarse a la intemperie.

### **La unión de los tubos se efectúa de la siguiente manera:**

- Paso 1 alineamiento horizontal y vertical según la pendiente de diseño trabajo a realizarse con equipo de topografía.
- Paso 2 verificar el ancho de la zanja que esté construido según la norma ASTM D2321, ancho mínimo 0.80 m
- Paso 3 poner la tubería en el fondo de la zanja manualmente
- Paso 4 inspeccione la campana y retire todo sucio
- Paso 5 utilizar paño para lubricar la campana



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- Paso 6 limpiar la espiga de la tubería
- Paso 7 instalar las gomas en la primera y segunda garganta de la espiga
- Paso 8 utilizando un paño o una brocha lubricar la parte expuesta de las gomas con el lubricante.
- Paso 9 Limpiar la campana
- Paso 10 evitar que cualquier sección lubricada entre en contacto con polvo
- Paso 11 introducir la espiga dentro de la campana (empujar la espiga dentro de la campana y no la campana dentro de la espiga,
- Paso 12 ensamblar la junta a través de cuerdas de cuero jaladas con tecla
- Paso 13 conexión a pozo de visita directamente vaciado en formaleta con concreto (3000 psis) usando un anillo elastómero para sellado.
- Paso 14 La tubería se suministra en longitudes de 6.0 m, sin embargo, es frecuente cortarla para alcanzar las longitudes exactas de cada tramo, o para colocar accesorios. Los cortes deben hacerse lo más recto posible, siempre en los puntos de corte seguido y a continuación se elimine los rebordes con una lima.
- Paso 15 Limpie cuidadosamente al menos los 3 primeros valles cercanos al corte. Coloque el empaque a partir del primer valle, teniendo en cuenta que la parte de mayor bisel (chaflán) quede hacia el extremo recién cortado. Verifique que el empaque quede firmemente asentado.
- Proceda a realizar la unión tal como se describió en los pasos anteriores.

## 2.17 GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

### 2.17.1 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.058 Normas Técnicas de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillados Sanitarios, Acuerdo No. 084 Norma Técnica para la Calidad del Agua Potable, Acuerdo No. 1567-2010 Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos), Acuerdo No. STSS-053-04 Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales vigente.





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

### 2.17.2 DECLARACIÓN DE LA POLÍTICA AMBIENTAL DEL CONTRATISTA

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

### 2.17.3 ESTRUCTURAS Y RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS

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

### 2.17.4 FORMA DE PAGO

Las actividades referentes a la gestión ambiental se estimarán bajo la observancia cuantitativa de las cantidades de obra presentadas en cada estimación de acuerdo con el porcentaje de avance físico observado por la Supervisión en la obra y siguiendo los criterios cualitativos emitidos por personal de la SEAPI-UNAH, quien evaluará el cumplimiento de las medidas de mitigación, mismas que deberán certificarse a entera satisfacción por parte de la Supervisión.

**Los costos para la ejecución de las medidas de mitigación que no se encuentren en la lista de actividades y cantidades de obra, deben ser considerados en los costos indirectos por El Contratista.**

### 2.17.5 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO

#### 2.17.5.1 Sistema Hidrosanitario

En la tabla que se muestra a continuación se presentan los posibles impactos ambientales y



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

sociales identificados en el proyecto, durante la construcción de los tres sistemas: agua potable, aguas residuales y aguas pluviales. De la evaluación de impacto ambiental, se han calificado los impactos para cada sistema y se han identificado por colores como irrelevante, moderado, severo o crítico, tal y como se muestra en la tabla de simbología. A partir de dicha evaluación de impacto ambiental, se presentan las medidas de prevención y mitigación, las cuales son descritas a profundidad en esta sección.

Tabla de Simbología

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	Irrelevante	Moderado	Severo	Crítico

Tabla de Evaluación de Impacto Ambiental y Medidas de Mitigación

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	SISTEMA HIDROSANITARIO			MEDIDA DE MITIGACIÓN	
		AGUA POTABLE	AGUAS RESIDUALES	AGUAS PLUVIALES		
MEDIO FÍSICO	ATMÓSFERA	Alteraciones en las calidades del aire, ocasionadas por el polvo que generan las actividades de excavaciones, demoliciones de aceras, calles y jardinerías, así como por movimiento vehicular propio de la obra y externas a la misma.				Medida MIT -1 Control de emisiones gaseosas, material particulado, ruidos y vibraciones
		Afectación de edificios y espacios aledaños vulnerables al incremento de los ruidos en el área.				
	SUELO	Generación de desechos sólidos producto de demolición, construcción y ordinarios.				Medida MIT- 2 Control de la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos y efluentes líquidos
		Afectación en la calidad del suelo producto de efluentes líquidos.				
		Afectación en la calidad del suelo durante las actividades de construcción producto de excavación o corte del terreno.				Medida MIT- 3 Control de excavaciones, remociones de suelo y cobertura vegetal



FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES	SISTEMA HIDROSANITARIO			MEDIDA DE MITIGACIÓN
			AGUA POTABLE	AGUAS RESIDUALES	AGUAS PLUVIALES	
MEDIO BIÓTICO	FAUNA Y FLORA	Pérdida de vegetación natural en jardinerías y en áreas cercanas del proyecto.				Medida MIT- 4 Protección Arbórea y Jardinería
		Posible afectación de especies arbóreas.				
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	Afectación de accesibilidad de la población universitaria, de manera temporal, durante las actividades de excavación, instalación de tubería, reposición de pavimentos, etc.				Medida MIT- 5 Control de señalización en la obra, notificaciones a la población de tareas a realizar
		Afectación en la reducción temporal de estacionamientos.				
		Generación de empleos durante la etapa de construcción.				

### 2.17.6 PAVIMENTACIÓN

En la tabla que se muestra a continuación se presentan los posibles impactos ambientales y sociales identificados en el proyecto, durante la construcción de los tres sistemas: agua potable, aguas residuales y aguas pluviales. De la evaluación de impacto ambiental, se han calificado los impactos para cada sistema y se han identificado por colores como irrelevante, moderado, severo o crítico, tal y como se muestra en la tabla de simbología. A partir de dicha evaluación de impacto ambiental, se presentan las medidas de prevención y mitigación, las cuales son descritas a profundidad en esta sección.

Tabla de Simbología

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	Irrelevante	Moderado	Severo	Crítico

Tabla de Evaluación de Impacto Ambiental y Medidas de Mitigación



FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	SISTEMA HIDROSANITARIO			MEDIDA DE MITIGACIÓN	
		AGUA POTABLE	AGUAS RESIDUALES	AGUAS PLUVIALES		
MEDIO FÍSICO	ATMÓSFERA	Alteraciones en las calidades del aire, ocasionadas por el polvo que generan las actividades de excavaciones, demoliciones de aceras, calles y jardineras, así como por movimiento vehicular propio de la obra y externas a la misma.				Medida MIT -1 Control de emisiones gaseosas, material particulado, ruidos y vibraciones
		Afectación de edificios y espacios aledaños vulnerables al incremento de los ruidos en el área.				
	SUELO	Generación de desechos sólidos producto de demolición, construcción y ordinarios.				Medida MIT- 2 Control de la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos y efluentes líquidos
		Afectación en la calidad del suelo producto de efluentes líquidos.				
	Afectación en la calidad del suelo durante las actividades de construcción producto de excavación o corte del terreno.				Medida MIT- 3 Control de excavaciones, remociones de suelo y cobertura vegetal	
MEDIO BIÓTICO	FAUNA Y FLORA	Pérdida de vegetación natural en jardineras y en áreas cercanas del proyecto.				Medida MIT- 4 Protección Arbórea y Jardinerización
		Posible afectación de especies arbóreas.				



FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	SISTEMA HIDROSANITARIO			MEDIDA DE MITIGACIÓN	
		AGUA POTABLE	AGUAS RESIDUALES	AGUAS PLUVIALES		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	Afectación de accesibilidad de la población universitaria, de manera temporal, durante las actividades de excavación, instalación de tubería, reposición de pavimentos, etc.				Medida MIT- 5 Control de señalización en la obra, notificaciones a la población de tareas a realizar
		Afectación en la reducción temporal de estacionamientos.				
		Generación de empleos durante la etapa de construcción.				

**2.17.7 MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

A continuación, se presentan las especificaciones y requerimientos mínimos sobre las medidas de mitigación para los impactos descritos en la sección anterior:

**2.17.7.1 Control de Emisiones a la Atmósfera**

El Contratista deberá garantizar el control de emisiones a la atmósfera, las cuales pueden provocar impactos ambientales negativos, entre ellos: contaminación del aire, contaminación del suelo, enfermedades respiratorias, irritación de la piel y ojos, entre otros. Deberá garantizar el total control de las actividades emisoras de ruido, mismas que pueden generar molestias y potenciales daños a la población, principalmente al desarrollo de las actividades que se realizan en las diferentes áreas de Ciudad Universitaria.

<b>Medida MIT- 1</b>	<b>CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS, MATERIAL PARTICULADO, RUIDOS Y VIBRACIONES</b>
<b>Impactos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	Afectación de la calidad del aire. Afectación de los niveles sonoros. Afectación a seguridad de operarios y salud de la población.
<b>ACCIONES A DESARROLLAR POR PARTE DEL CONTRATISTA</b>	
<b>No.</b>	<b>Descripción de la medida:</b>
	<b>Material Particulado y/o Polvo:</b>



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

Medida MIT- 1		CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS, MATERIAL PARTICULADO, RUIDOS Y VIBRACIONES
1	El Contratista capacitará al personal en relación con la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera y de ruido dentro del recinto de Ciudad Universitaria, será responsable directo de los reclamos que se generen debiendo atender de manera inmediata a fin de evitar molestias.	
2	Con el fin de evitar la sobresaturación de polvo al ambiente, El Contratista implementará un <b>Programa de Humectación</b> de las zonas de trabajo que lo amerite, como, por ejemplo: trabajos de demolición de pavimento y excavación de zanjas, movimientos de tierra, acarreo de materiales, al menos, dos veces al día durante la ejecución del proyecto. <b>Este trabajo se realizará por medio de un camión cisterna con agua donde este pueda ingresar y con bombas de accionamiento manual donde no sea posible el ingreso del camión cisterna.</b>	
3	El Contratista <b>utilizará plástico liso de polietileno de baja densidad para cubrir material excavado en las áreas de trabajo y evitar la emisión de polvo</b> , aprobado por la Supervisión y SEAPI-UNAH. El plástico debe ser resistente a la intemperie. La cantidad de plástico será de acuerdo con el procedimiento establezca el Contratista para la actividad de excavación.	
4	No se permitirá la acumulación de desperdicios o residuos en sitios no autorizados, los cuales deberán ser retirados en un plazo de <b>48 horas</b> como máximo. El Contratista deberá cubrir los acopios de material con lonas de material plástico o textil hasta su retiro.	
5	El Contratista deberá <b>cubrir la tolva de los camiones y volquetas durante el transporte de materiales</b> , situación de obligatorio cumplimiento para realizar el ingreso o salida de Ciudad Universitaria, así como restringir la velocidad de circulación al proyecto a 15 Km/h dentro del campus.	
6	El Contratista deberá establecer un <b>protocolo de higiene, limpieza y aseo interno y externo del proyecto</b> , manteniendo condiciones adecuadas de limpieza y aseo del espacio público, siendo esto todas las áreas exteriores y espacios cercanos al proyecto, etc. Las cuadrillas de limpieza deberán ser calculadas de acuerdo con las actividades que lo requieran a lo largo del desarrollo del proyecto.	
7	El Contratista deberá usar cortadoras con sus respectivas guardas que incorporen agua en espacios donde sea necesario esta labor.	
<b>Emisiones Gaseosas:</b>		
8	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. Previamente al ingreso a Ciudad Universitaria, los vehículos y maquinarias a utilizar deberán contar con una revisión técnica por parte de la Supervisión del proyecto para que avale su buen funcionamiento. Se deberá verificar el correcto funcionamiento de los motores para evitar desajustes en la combustión que pudieran producir emisiones de gases fuera de norma.	
9	El Contratista deberá elaborar el Plan de Operación y Mantenimiento del Equipo y Maquinaria para la operación segura de los diferentes equipos y máquinas que se utilicen en el proyecto; el operador estará obligado a conocerlos para manejarse en forma segura y correcta.	
<b>Ruidos y Vibraciones:</b>		
10	El Contratista deberá delimitar el área del proyecto o frente de trabajo, con lámina de zinc o malla de seguridad, previa aprobación por el equipo técnico de la SEAPI-UNAH y Supervisión, para evitar el acceso a terceras personas, generación de ruidos y dispersión de partículas en suspensión.	



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

Medida MIT- 1		CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS, MATERIAL PARTICULADO, RUIDOS Y VIBRACIONES
11	El Contratista deberá realizar un plan o cronograma de tareas (limpieza de terrenos, excavaciones, demoliciones y construcción de obra civil) con el fin de obstaculizar lo menos posible el tránsito dentro y fuera de la obra. Este cronograma deberá ser socializado con las autoridades docentes correspondientes, con el objeto de crear la menor molestia posible, durante el período de impartición de clases.	
<b>Ambito de aplicación:</b>		Toda la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>		Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>		ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>		Ausencia de altas concentraciones de material particulado y/o polvo en suspensión dentro y fuera del proyecto. Disminución de emisiones gaseosas e inexistencia de humos en los motores de combustión. Ausencia de enfermedades laborales en operarios. Ausencia de reclamos por parte de la comunidad universitaria y aledaña al campus.
<b>Responsable de la implementación de la medida:</b>		El Contratista
<b>Seguimiento y Monitoreo:</b>		Informe mensual de cumplimiento ambiental, basado en el formato DECA 019 (ICMA), y sustentado por los informes y hallazgos observados en campo.
<b>Responsable del Seguimiento y monitoreo:</b>		Supervisión / SEAPI

### 2.17.8 CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS

El Contratista deberá garantizar el buen manejo de todos los residuos, debido a que estos pueden generar efectos adversos sobre el medio ambiente, entre ellos: contaminación de suelos, afectación de la calidad del paisaje, proliferación de botaderos clandestinos.

Medida MIT- 2		CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS
<b>Impactos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>		Afectación de las Condiciones Higiénico Sanitarias (salud, infraestructura sanitaria y proliferación de vectores). Afectación de la calidad de Aire, Agua, Suelo y Paisaje.
<b>ACCIONES A DESARROLLAR POR PARTE DEL CONTRATISTA</b>		
<b>No.</b>	<b>Descripción de la medida:</b>	
<b>Residuos Sólidos Urbanos:</b>		
1	El Contratista capacitará al personal con relación a las buenas prácticas para el manejo, generación y reducción de los residuos.	
2	El Contratista deberá implementar <b>métodos de separación y clasificación de los diferentes tipos de residuos que se generen durante el proyecto</b> , mediante la utilización de contenedores debidamente identificados para: "Residuos inertes de construcción", "Residuos Domiciliarias" y "Residuos Peligrosos". Se deberá contar con recipientes adecuados y en	





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

Medida MIT- 2		CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS
		cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos durante la obra.
3		El Contratista será responsable de <b>trasladar todos los residuos provenientes de la obra y disponerlos fuera de Ciudad Universitaria, de entregar los residuos reciclables a empresas recicladoras y transportar adecuadamente hacia los lugares autorizados por las autoridades municipales y sanitarias.</b> Deberá evitar la interrupción de las actividades del proyecto, planificando el manejo de los residuos, estableciendo rutas de acarreo dentro del campus hasta su disposición final fuera del mismo.
4		El Contratista deberá identificar los sitios destinados para el almacenamiento de residuos provenientes de la construcción, ya sea en contenedores o espacios limitados cubiertos con lona, debidamente identificados y rotulados. En cualquier caso, la Supervisión autorizará las áreas previamente a su utilización para el almacenamiento temporal de los residuos generados en la obra, <b>los cuales no pueden permanecer en un plazo mayor a 48 horas.</b> Deberá disponer de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados.
5		Se deberá elaborar un <b>Plan de Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios</b> (desechos inertes, basura domiciliaria y en especial para desechos peligrosos). El Plan de Manejo de Residuos Sólidos deberá ser elaborado por un especialista en materia ambiental, inscrito como Prestador de Servicios Ambientales en DECA-SERNA.
6		El Contratista deberá retirar permanentemente los residuos de construcción o demolición que puedan afectar en el funcionamiento de canales para aguas lluvias y obras de infraestructura conexas.
<b>Efluentes Líquidos:</b>		
7		No se permitirá el lavado de los camiones de concreto, volquetas, camiones y equipo en general dentro del perímetro y área de influencia del proyecto u otros tipos de áreas dentro del Ciudad Universitaria.
8		El Contratista deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los efluentes líquidos generados.
<b>Ambito de aplicación:</b>	Toda la obra	
<b>Momento/ frecuencia:</b>	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.	
<b>Efectividad Esperada:</b>	ALTA	
<b>Indicadores de éxito:</b>	Ausencia de residuos dispersos en el frente de obra Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y población universitaria. Ausencia de potenciales vectores de enfermedades.	
<b>Responsable de la implementación de la Medida:</b>	El Contratista	
<b>Seguimiento y Monitoreo:</b>	Informe mensual de cumplimiento ambiental, basado en el formato DECA 019 (ICMA), y sustentado por los informes y hallazgos observados en campo.	
<b>Responsable del Seguimiento y monitoreo:</b>	Supervisión / SEAPI	



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

### 2.17.9 CONTROL DE EXCAVACIONES, REMOCIONES DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL

El Contratista deberá garantizar el buen manejo de los suelos durante el período de excavación, de lo contrario se puede afectar la calidad del suelo, el escurrimiento superficial, la flora y la fauna, el paisaje y la seguridad de los trabajadores.

<b>Medida MIT- 3</b>	<b>CONTROL DE EXCAVACIONES, REMOCIONES DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL</b>
<b>Impactos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	Afectación de la calidad del suelo y escurrimiento superficial. Erosión del suelo por la obra civil. Afectación a la flora y fauna. Afectación a seguridad de operarios y salud de la población.
<b>ACCIONES A DESARROLLAR POR PARTE DEL CONTRATISTA</b>	
<b>No.</b>	<b>Descripción de la medida:</b>
1	El Contratista capacitará al personal en relación con las buenas prácticas para el control de excavaciones, remoción del suelo y cobertura vegetal.
2	Se deberá <b>controlar que las excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal que se realicen en el área del proyecto sean las estrictamente necesarias</b> , de lo contrario pueden producir daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad, asentamientos y escurrimiento superficial del suelo. Asimismo, se afecta al paisaje urbano en forma negativa.
3	El Contratista deberá trasladar el material sobrante, resultante de cortes y excavaciones hacia los lugares indicados por la SEAPI-UNAH.
4	En el caso de remoción de la cobertura vegetal, esta podrá ser seleccionada y almacenada en sitios autorizados por la Supervisión y SEAPI-UNAH, para su posterior aprovechamiento.
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Toda la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>	ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>	No detección de excavaciones y remociones de suelo y vegetación innecesarias. Ausencia de no conformidades de la Supervisión. Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y la comunidad universitaria.
<b>Responsable de la implementación de la medida:</b>	El Contratista
<b>Seguimiento y Monitoreo:</b>	Informe mensual de cumplimiento ambiental, basado en el formato DECA 019 (ICMA), y sustentado por los informes y hallazgos observados en campo.
<b>Responsable del Seguimiento y monitoreo:</b>	Supervisión / SEAPI

### 2.17.10 PROTECCIÓN ARBÓREA Y JARDINIZACIÓN

El Contratista capacitará al personal en relación con las buenas prácticas para la protección y conservación de los recursos suelo, agua y fauna en el área de incidencia del proyecto, sobre todo donde exista mayor presencia de árboles, vegetación y fauna.

**No se permitirá poda ni corte de ningún árbol sin previa autorización de la autoridad competente.**



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

<b>Medida MIT- 4</b>	<b>PROTECCIÓN ARBÓREA Y JARDINIZACIÓN</b>
<b>Impactos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	Afectación de la calidad del suelo y escurrimiento superficial. Afectación a la flora, fauna y paisaje. Afectación a seguridad de operarios y salud de la población.
<b>ACCIONES A DESARROLLAR POR PARTE DEL CONTRATISTA</b>	
No.	Descripción de la medida:
<b>Protección Arbórea</b>	
1	<p><b>Los árboles a ser preservados serán identificados y enumerados, y serán protegidos mediante dispositivos de protección que deberán ser instalados previo al inicio de cualquier actividad de construcción</b> que se realicen en las áreas de protección arbórea.</p> <p>a. El Contratista deberá proteger las zonas radicales críticas, estableciendo un área de protección alrededor de cada árbol o árboles identificados. Estas áreas se establecerán a aproximadamente quince (15) metros de cualquier área de construcción, almacenamiento o tráfico, y se protegerán con malla plástica de seguridad color naranja de cuatro (4) pies (1.2 metros) con madera, se instalará un rótulo que indique (Área de Protección Arbórea. NO Entrar).</p> <p>b. El Contratista deberá evitar ocupar el espacio del área de protección arbórea con acopios de materiales o vehículos estacionados, libre de polvo y en buen estado de conservación.</p>
2	<b>Se deberá contar con autorización de la Unidad de Gestión Ambiental de la Alcaldía Municipal del Distrito Central UGA-AMDC, para realizar cualquier poda o corte de árboles, los cuales serán previamente identificados y enumerados.</b> Se deberá realizar el procedimiento bajo los lineamientos e indicaciones brindados por la autoridad competente.
3	Se deberá garantizar el buen manejo de los recursos naturales, suelo, agua y fauna; recuperando los terrenos degradados a través de la reforestación con especies nativas en los lugares en donde la SEAPI UNAH indique. El Contratista deberá reforestar a razón de 3 árboles por cada uno cortado, con especies nativas y de la zona que sean previamente autorizadas por la Supervisión y SEAPI-UNAH.
<b>Conformación de Áreas Verdes y Sembrado de Plantas</b>	
4	<b>En el caso de afectación de jardinerías, áreas verdes o áreas con engramado,</b> el Contratista deberá reponer la grama, así como también las plantas, seleccionando las más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase el diámetro basal del tallo deberá ser $\geq 0.25$ cm, la altura total del vástago no mayor a 30 cm, y por lo menos 1/4 parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se recomienda aplicar un riego a saturación un día antes del transporte de las plantas.
5	El Contratista deberá realizar la plantación en los suelos previamente preparados para tal fin y será responsable del mantenimiento de la plantación hasta la recepción definitiva de las obras.
6	<p>Para la conformación de áreas verdes y sembrado de plantas, el trabajo consistirá en la preparación del lecho, cortar, acarrear y colocar el césped vivo de las hierbas perennes que lo producen y proporcionar tierra negra vegetal todo ello de conformidad con estas especificaciones, en los lugares mostrados en los planos o que fuesen fijados por el Supervisor.</p> <p>La tierra negra vegetal para sembrar será un suelo fértil procedente de tierra cultivada, con buenas características de drenaje, libre de materia pétreo mayor de 20 mm, raíces, maleza y otros. Previamente se limpiará el sitio de residuos de la obra y de todos aquellos materiales extraños que entorpecen el rápido crecimiento del césped. Se tendrá especial cuidado en dejar la pendiente adecuada hacia los puntos de desagüe.</p> <p>Toda área que deba ser engramada o así esté contemplado en los planos del proyecto, deberá dejarse 0.10 m bajo el nivel superior del bordillo, totalmente conformada y húmeda para la colocación de la capa de tierra negra vegetal y el engramado final. Se usará tierra negra natural y de origen vegetal.</p>



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

Medida MIT- 4		PROTECCIÓN ARBÓREA Y JARDINIZACIÓN
7	<p>El Contratista será responsable del riego y corte del césped hasta la recepción definitiva de la obra. También deberá realizar la provisión, transporte, plantación, riego y conservación de las especies arbóreas autóctonas a implantar en las zonas de obra que se considere.</p> <p>El suministro de las plantas provendrá de viveros acreditados. Se utilizarán para el transporte de las plantas envases limpios y abiertos, de buena ejecución.</p> <p>El Contratista será responsable del mantenimiento de la plantación hasta la recepción definitiva de las obras.</p>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Toda la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>		Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>		ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>		<p>Desarrollo exitoso de nuevas áreas forestadas en el área de la obra.</p> <p>No detección de cortes y daños innecesarios en los árboles cercanos.</p> <p>Ausencia de no conformidades del auditor.</p> <p>Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y la Comunidad Universitaria.</p>
<b>Responsable de la implementación de la medida:</b>		El Contratista
<b>Seguimiento y Monitoreo:</b>		Informe mensual de cumplimiento ambiental, basado en el formato DECA 019 (ICMA), y sustentado por los informes y hallazgos observados en campo.
<b>Responsable del Seguimiento y monitoreo:</b>		Supervisión / SEAPI

### 2.17.11 ENTORNO SOCIAL DEL PROYECTO

El Contratista deberá garantizar que se manejen de manera correcta las posibles interferencias que se puedan provocar durante la interacción del proyecto con la comunidad universitaria, entre ellos: cambios en el tránsito vehicular y peatonal, ocupación de espacios públicos, ruidos molestos u otros efectos sobre las personas que deben ser considerados durante el período de ejecución de la obra, a fin de que sean prevenidos o atendidos adecuadamente en el momento que se generen dichos efectos.

Medida MIT- 5		CONTROL DE SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA, NOTIFICACIONES A LA POBLACIÓN DE TAREAS A REALIZAR
<b>Impactos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	<p>Afectaciones a la Seguridad de Operarios y Población.</p> <p>Afectaciones al Tránsito Local.</p> <p>Molestias a la población.</p> <p>Eventuales conflictos con la población por intereses no deseados como consecuencia del desarrollo de la obra.</p>	
<b>ACCIONES A DESARROLLAR POR PARTE DEL CONTRATISTA</b>		
No.	Descripción de la medida:	
<b>Señalización:</b>		
1	El Contratista capacitará al personal, con relación a las normas de buena conducta y convivencia con la población a fin de conservar positivamente el entorno social de la obra.	
2	El Contratista deberá <b>restringir y establecer horarios para el ingreso y salida de la obra</b> tanto para trabajadores como para vehículos, debiendo proporcionar una identificación para sus empleados y equipo que ingrese al proyecto.	



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

Medida MIT- 5		CONTROL DE SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA, NOTIFICACIONES A LA POBLACIÓN DE TAREAS A REALIZAR
3	El Contratista deberá promover el buen comportamiento dentro de la obra, evitando en todo momento palabras soeces, actos inmorales o violentos, gritos, música, timbres, uso de celulares o artefactos con exceso de volumen, así como el uso de adecuada de vestimenta y los dispositivos de protección personal deben permanecer limpios y en buen estado.	
4	El Contratista deberá <b>mantener en buen estado los jardines y aceras colindantes con la obra</b> , libre de desperdicios de construcción, materiales o equipos.	
5	El Contratista deberá <b>instalar rótulos informativos y la señalización en tamaños adecuados</b> para advertir de la entrada y salida de camiones o del equipo de construcción, avisar acerca de peligros durante la apertura de zanjas o afectaciones temporales en los estacionamientos, a la población e informar acerca de las actividades durante la ejecución del proyecto, de acuerdo con la Sección de SEGURIDAD OCUPACIONAL.	
6	El Contratista deberá <b>garantizar la movilidad segura de toda la población universitaria</b> , proveer de paso libre y seguro para el acceso de la obra, manteniéndolo libre de obstáculos, antiderrapante y resistente a la caída de objetos. Deben permanecer limpios y libres de desperdicios, tuberías, extensiones eléctricas, o cualquier tipo de materiales o equipo y herramientas.	
7	Los pasillos peatonales deberán <b>permitir el adecuado tránsito</b> (piso libre de discontinuidades, etc.) <b>para personas con movilidad reducida</b> . Deberá permanecer libres de todo tipo de obstáculo o cualquier elemento que dificulte el tránsito peatonal y de forma especial, de cualquier elemento que no pueda ser detectado, en la forma usual, por las personas con discapacidad visual. Estarán además protegidos, no debiendo presentar aristas vivas o salientes en los que pueda producirse choque o golpe, libre de clavos, alambre de amarre, madera astillada, debiéndose adoptar todas las medidas de seguridad pertinentes para evitar accidentes.	
8	El Contratista deberá dictar y cumplir con las medidas necesarias para contribuir a prevenir y reducir los accidentes y reclamos que se puedan generar por la ejecución de las obras, en cumplimiento con lo dispuesto en el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, adicionalmente deberá seguir las normativas vigentes requeridas por la Secretaría de Salud, SERNA que apliquen a todas las actividades del proyecto específico.	
<b>Notificaciones a la comunidad:</b>		
9	Durante todo el desarrollo de la obra, el Contratista dispondrá los medios necesarios para que exista una comunicación y notificación permanente a las autoridades de las facultades en caso de encontrarse cercano a un edificio, a los propietarios de negocios y a la población 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.	
10	El Contratista deberá contar con un sistema de comunicación que permita informar a los interesados y al mismo tiempo recibir cualquier requerimiento de éstos aun cuando no sean afectados directamente por las obras. El Contratista deberá documentar el proceso de información con terceros en forma fehaciente.	
11	Se deberán utilizar canales institucionales, redes sociales, entrevistas y reuniones con los grupos de interesados, para notificar aquellas acciones que requieran de una difusión amplia como avisos de cortes de calles o de rutas.	
12	El Contratista deberá disponer de mecanismos efectivos para que tanto los particulares directamente afectados por las obras como la población en general puedan hacer llegar sus requerimientos, reclamos o sugerencias.	
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Toda la obra	
<b>Momento/ frecuencia:</b>	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.	
<b>Efectividad Esperada:</b>	ALTA	



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

<b>Medida MIT- 5</b>	<b>CONTROL DE SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA, NOTIFICACIONES A LA POBLACIÓN DE TAREAS A REALIZAR</b>
<b>Indicadores de éxito:</b>	Buen estado de los carteles. Ausencia de accidentes. Ausencia de reclamos por partes de la comunidad. Ausencia de no conformidades por parte del supervisor ambiental.
<b>Responsable de la implementación de la Medida:</b>	El Contratista
<b>Seguimiento y Monitoreo:</b>	Informe mensual de cumplimiento ambiental, basado en el formato DECA 019 (ICMA), y sustentado por los informes y hallazgos observados en campo.
<b>Responsable del Seguimiento y monitoreo:</b>	Supervisión / SEAPI

### 2.17.12 CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES

- a. El Contratista realizará reuniones semanalmente para capacitar a los trabajadores en las actividades que se llevaran a cabo para monitorear y evaluar internamente la implementación de las medidas de mitigación.
- b. Después de cada reunión, el encargado del Contratista redactará un informe de la reunión con los nombres de los trabajadores presentes y los temas discutidos durante la reunión.
- c. El Contratista deberá informar por escrito al Supervisor con la suficiente antelación la fecha, hora y lugar donde se llevará a cabo la reunión, así como un programa de temas a tratar en dicha reunión.

### 2.17.13 DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVOS

- a. El Contratista será responsable por el reporte mensual y la exactitud de los documentos que dejen constancia de la gestión ambiental realizada en el proyecto.
- b. Los reportes mensuales u otros documentos requeridos por este Contrato deben ser firmados o refrendados y fechados por el profesional responsable de la Gestión Ambiental del proyecto.
- c. El archivo técnico del Contratista sobre este tema contendrá la siguiente información como mínimo:
  - i. Los informes mensuales del responsable de la Gestión Ambiental del Proyecto por parte del Contratista.
  - ii. Informes de las reuniones semanales de capacitación con los trabajadores.
  - iii. Registro fotográfico necesario para documentar actividades que perjudiquen el medio ambiente u otros casos que ameriten registro.

### 2.17.14 RESPONSABILIDAD 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





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

de los trabajos que se realicen; debiendo prevenir, evitar y corregir cualquier daño ambiental que se origine a partir de las mismas.

### 2.17.15 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.

### 2.17.16 FORMA DE PAGO

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

## 2.18 2.18 SEGURIDAD OCUPACIONAL

### 2.18.1 ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE SALUD E HIGIENE y SEGURIDAD

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 Proyecto, de acuerdo a lo dispuesto en 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 o de cualquier persona que se encuentre dentro de la zona de influencia del Proyecto. Presentando para tal fin el **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





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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 retención del monto total necesario para reposición de los daños o perjuicios causados y valorados por la SEAPI-UNAH.

### 2.18.2 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 cada uno de los frentes de obra que se requiera instalar. 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 en estas especificaciones técnicas de construcción de la UNAH, programando la realización de las actividades enlazadas al cronograma de construcción y asignando los recursos humanos, logísticos 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 que el Plan presentado por el Contratista no cumple conscientemente con los objetivos de salud e higiene y seguridad.

### 2.18.3 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:



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- 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. Formatos de Documentación y Archivos.

### **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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- 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.

### 2.18.4 ESPECIFICACIONES PARA EL USO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

El Contratista es responsable por el suministro de todos los dispositivos de protección personal y colectiva que requieran los trabajadores bajo su dirección y la de sus subcontratistas. Dichos elementos de protección personal y colectiva deben permanecer en revisión, manteniéndolo en buen estado funcional y operativo, incluyendo su higiene y apariencia.

Todos los dispositivos de seguridad personal y colectiva deben cumplir con los requisitos establecidos por las Leyes de la República de Honduras, Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales RGMPATEP, 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.**

Banderilleros, Peones, Ayudantes, Operadores de equipo y maquinaria, Albañiles, Armadores de hierro. Carpinteros, Electricistas, Fontaneros, Técnicos de A/C, Instaladores, visitantes, proveedores, todo el personal, empleados y trabajadores de obra.

Resistente a golpes e impactos, certificado, 4 puntos de suspensión. Los colores deberán servir para identificar al empleado por Área o Frente de trabajo y Mando en la Obra, incluye cinta a la barbilla, arnés ajustable, protección cubre nuca y adaptable a lentes opcional.

Revisar cada mes para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para circular en las zonas de trabajo. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.



5.2

**Chaleco refractivo sin mangas.**

Banderilleros, Peones, Ayudantes, Operadores de equipo y maquinaria, Albañiles, Armadores de hierro. Carpinteros, Electricistas, Fontaneros, Técnicos de A/C, Instaladores, visitantes, proveedores

Color naranja, verde o amarillo con cintas refractivas flexible de poli fibra. Deberá tener la identificación de la Empresa Contratista y número de empleado en la espalda.

Revisar cada mes para verificar funcionalidad, Uso estrictamente obligatorio para circular en las zonas de trabajo. La falta de esta observancia será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

Imagen/Señal	Ítem	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
 	5.3	<b>Calzado de Seguridad</b>	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	<b>Botas de Hule</b>	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.



## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura

### SEAPI



5.5

**Mascarilla  
contra polvo**

**KN95**

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	Ítem	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	Ítem	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
--------------	------	----------------	--------------------------	----------------	-----------





Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura

SEAPI





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 reemplazados 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.

Imagen/Señal	Ítem	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
 	5.14.	<b>Casco y Protección Facial</b>	Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores en labor de corte de material, expuestos a riesgo de heridas por salpicadura. Armadores de hierro, Demolición, Operadores de Pulidoras, esmeriles, cortadoras rádiales, circulares, carpintería, etc.	Policarbonato de alta resistencia a golpes y ralladuras, calidad certificada, ajustables al casco de seguridad, deberán ser reemplazados cuando 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.



5.10. 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.

2.18.5 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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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) Línea de Vida
- 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.





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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	<b>Señales individuales de seguridad en el trabajo</b>	Se colocará en los frentes de trabajo donde se necesite rotular y señalar 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	<b>Cinta de señalización con varilla de hierro</b>	La cinta de advertencia y señalización soportada con varilla de hierro corrugada se debe utilizar para advertir, señalar y delimitar zonas de trabajo para almacenamiento de materiales o áreas de uso restringido.	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 varilla de hierro corrugada de ½" de diámetro y 1,4 m de longitud y , hincados en el terreno cada 2.00 m. incluye 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.	













# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

3	<b>Pasarela de protección peatonal sobre zanjas</b>	Proporciona una amplia superficie de trabajo para cubrir zanjas de manera eficiente para ser movilizada a medida se avanza con los frentes de trabajo.	Pasarela peatonal de 2.44 m de longitud, anchura útil de 1.22 m, con lámina de hierro negro estriada bajo relieve, de ¼", con dimensiones de 4 pies x 8 pies (6 mm x 1.22 metros x 2.44 metros) para superficie antideslizante sin desniveles. Incluye pasamano metálico o barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral con tubo industrial redondo de 2", rodapiés laterales de 0.15 m, todo el sistema para 400 kg de capacidad de carga.		
4	<b>Malla de señalización con varilla de hierro</b>	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 <sup>2</sup> ), 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 ¾" de diámetro, hincados en el terreno cada 1.50 m y separados del borde del talud de corte en más de 2 m de distancia con tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las varillas.	<p>Unidad de medición por metro lineal en los sitios indicados en el Plan de Seguridad y Salud.</p> <p>Incluye materiales y montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje, rotulación y señalización correspondiente.</p> <p>Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 4 usos.</p>	
5	<b>Extintor</b>	Se instalarán dos unidades por nivel en el edificio y una unidad en las oficinas y bodegas del Contratista.	<p>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.</p> <p>El extintor se deberá entregar a la SEAPI-UNAH mediante acta, al final del Proyecto.</p>	<p>Número de unidades previstas, según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud.</p> <p>Incluye el suministro y colocación de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje</p>	





					
6	<b>Rótulos de Protocolo de Acceso al Proyecto</b>	Se colocará en los accesos y entrada de los sitios de trabajo donde se necesite advertir el Protocolo de medidas de protección según el Plan Seguridad y Salud.	Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, con material PVC serigrafiado, de 2.00 m X 1.60 m, con 6 orificios de fijación, fijado con bridas de nylon.  Deberá colocarse en los accesos principales del proyecto, bodegas de materiales y sitios indicados en el Plan de Seguridad y Salud.	Número de unidades previstas según Presupuesto de Seguridad y Salud.  Incluye el suministro e instalación, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>BIENVENIDOS</b> <b>REGLAS PARA INGRESAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> PROHIBIDO INGRESO DE ARMAS</li> <li> PROHIBIDO CIRCULAR EN AREAS NO AUTORIZADAS</li> <li> PROHIBIDO EL INGRESO DE BEBIDAS Y ALIMENTOS A LA PLANTA</li> <li> PROHIBIDO FUMAR</li> <li> REGISTRO PERSONAL DE PAQUETES Y OTROS</li> <li> PROHIBIDO ZAPATO ABIERTO, TACON MAS DE 1.5 PULGADAS.</li> <li> PROHIBIDO USO DE CABELLO SUELTO, ARETES LARGOS, ANILLOS Y ESCLAVAS</li> <li> OBLIGATORIO EL USO DE PROTECCION AUDITIVA</li> <li> SE RECOMIENDA EL USO DE MASCARILLA</li> </ul> </div>






7	<b>Botiquín de Primeros Auxilios</b>	<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><b>ANTISÉPTICOS:</b> Alcohol al 70%, Suero fisiológico o solución salina normal y Jabón.</p> <p><b>MATERIAL DE CURACIÓN:</b> Gasas, vendas, vendas adhesivas, hisopos, esparadrapo y algodón.</p> <p><b>MEDICAMENTOS ANALGÉSICOS:</b> Acetaminofén, ácido acetil salicílico, sobres de suero oral, antihistamínico,</p> <p><b>EQUIPO INSTRUMENTAL:</b> 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>	
---	--------------------------------------	--	---	--	--





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras




## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

8	<b>Letrinas</b>	Se colocará al menos una letrina con lavamanos en los frentes de trabajo requeridos 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.	
9	<b>Rotulación vertical temporal</b>	Se instalará rotulación vertical temporal, móvil para prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros o información particular.	<p>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 estructura de tubo galvanizado de 2X2pulg.</p> <p>Los Rótulos se deberán entregar a la SEAPI-UNAH mediante acta, al final del Proyecto.</p>	<p>El criterio de medición y pago según Número de unidades previstas en el Estudio de Seguridad y Salud.</p> <p>Incluye el suministro e instalación, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Incluye montaje y desmontaje, limpieza y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera en la obra.</p>	
10	<b>Barda para cierre temporal de la vía</b>	Se instalará Bardas de rotulación vertical temporal, móvil para advertir el Cierre Temporal de la Vía.	<p>Rotulo con Material Reflectante, Adhesivo Rígido visible en la oscuridad, para dar información de seguridad vital durante el día o la noche, pegado sobre una placa galvanizada de 170X61cm y soporte de tubo galvanizado de 2X2pulg.</p> <p>Las Bardas se deberán entregar a la SEAPI-UNAH mediante acta, al final del Proyecto.</p>	<p>El criterio de medición y pago según Número de unidades previstas en el Estudio de Seguridad y Salud.</p> <p>Incluye el suministro e instalación, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Incluye montaje y desmontaje, limpieza y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera en la obra.</p>	





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

11	Cono de señalización vial	Dispositivo de Canalización vial Incorpora dos cintas reflectantes de grado ingeniería Tipo I, banda reflectante superior de 15 cm y una inferior de 10 cm. Alto de 90cm Base de 34X34 cm	Fabricado en PVC de alta flexibilidad. Usar en zonas de tránsito vehicular y peatonal, permitiendo demarcar zonas para el correcto uso de las mismas. Cumple con las distintas normativas de señalización de tránsito y lo contemplado como medida de seguridad para trabajos en las vías.  Los conos se deberán entregar a la SEAPI-UNAH mediante acta, al final del Proyecto.	El criterio de medición y pago según Número de unidades previstas en el presupuesto de Seguridad y Salud.  Incluye el suministro e instalación, mantenimiento y manejo en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera en la obra.	
12	Barrera grande de plástico	La barrera tipo maletín plástico de polietileno de alta densidad, rígido, color naranja, con franjas de lámina reflectiva tipo III o IV distribuidas en sentido horizontal y vertical, con espacio en su interior para llenarse con agua y arena.	Dimensiones:  Alto: 100 cms  Largo: 200 cms  Ancho: 55 cms  Las barreras plásticas se deberán entregar a la SEAPI-UNAH mediante acta, al final del Proyecto.	El criterio de medición y pago según Número de unidades previstas en el presupuesto de Seguridad y Salud.  Incluye montaje y desmontaje, limpieza y mantenimiento y manejo en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera en la obra.	
13	Delineador Vial tipo bolardo	Fabricado con polietileno y estabilizador UV resistente a la decoloración y degradación de los rayos solares.	Dimensiones:  Alto: 1.15 mts Diámetro: 11 cms Color: Naranja Peso: 7 kg mínimo Incluye banda reflectante grado ingeniería Tipo I, de 20 cm, ojo superior para cinta de precaución y base de caucho de 40 cm	El criterio de medición y pago según Número de unidades previstas en el presupuesto de Seguridad y Salud.  Se deberán entregar a la SEAPI-UNAH mediante acta, al final del Proyecto.	



14	Señales individuales de seguridad en el trabajo	Se colocará en los frentes de trabajo donde se necesite rotular y señalizar medidas de Seguridad y Salud.	<p>Suministro, colocación y desmontaje de señales de advertencia, prohibición, obligación y evacuación, PVC Serigrafiado, de 0.70x0.70 m, con pictograma sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación con bridas de nylon.</p> <p>La rotulación se deberá entregar a la SEAPI mediante acta, al final del Proyecto.</p>	<p>Número de unidades previstas, según el Plan Seguridad y Salud.</p> <p>Incluye suministro e instalación, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p>	
15	Cuadrilla de personal de Seguridad y Ambiente	Conformada por 5 personas mínimo, incluye el líder de la cuadrilla, serán los encargados de implementar las medidas de gestión ambiental y de seguridad ocupacional de la obra	El Plan de Gestión Ambiental y de Seguridad Ocupacional, determina las funciones a las que estará supeditado el personal de la cuadrilla de Seguridad y Ambiente.	El criterio de medición y pago será según la cantidad de meses y número de cuadrillas previstas en el presupuesto de Seguridad y Salud ocupacional de la obra.	

### 2.18.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LAS ZONAS DE TRABAJO

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:



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

- 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 desencofrados o escombros con clavos y trasladarlo a los sitios de estibaje para hacer los recortes o retiro de cualquier otro objeto que pueda causar un accidente. Se debe mantener guardados ordenadamente los materiales y herramientas en la bodega correspondiente. No se deben dejar en lugares inseguros, no se permitirá la obstrucción de los pasillos, escaleras, gradas, puertas o salidas de emergencia, con materiales, herramientas, extensiones eléctricas, etc.

- 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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

acceso o entrada principal de la Obra y en los frentes de trabajo y 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 forma 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 rótulos deben ser hechos con material retroreflectante, se requiere visibilidad de noche, o estar iluminados o con reflectores.
- i. Se debe usar el color de fondo apropiado para las señales verticales, fondo



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

anaranjado con letras negras para las señales de uso temporal, señales preventivas e informativas para el control de tránsito durante la ejecución de trabajos de construcción, reparación, mantenimiento y atención de incidentes sobre la vía, así como las señales de información y prevención de accidentes (serie IE). El color anaranjado no debe ser utilizado para ningún otro propósito que no sea el indicado anteriormente.

- j. 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.





# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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 tablonces que no se puedan anclar apropiadamente a la estructura. Durante el desarrollo de los trabajos no se permitirá trabajar sobre andamios, escaleras u otros elementos similares, apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura. No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia. No se modificará ni se eliminará ningún dispositivo de seguridad del andamio. Se subirá al andamio mediante una escalera adosada a los laterales o mediante una escalera integrada en la propia estructura del andamio. La plataforma se mantendrá siempre limpia de desechos, pintura, lodo, desperdicios, grasa, tierra, hormigón y otros obstáculos que pongan en peligro al trabajador. Las bases del andamio se montarán sobre una superficie firme con la resistencia y estabilidad adecuada para soportar el peso del mismo, evitándose uso de alambre de amarre, tuberías, varillas o cualquier otro material en sustitución de las bases de apoyo u otro elemento ya que pueden comprometer la seguridad del andamio. Se deberán colocar estructuras tubulares de estabilización consistentes para la instalación de los andamios, por lo menos dos de por medio, ubicados en la base por cada cuatro etapas de altura y siempre anclados a la estructura del edificio para evitar el volcamiento.

**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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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.

### 2.18.7 FORMAS DE PAGO



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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 reglón 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  Evaluación  Cumplimiento
		1	2	3	4	TCM	FISO	=A X B	
<b>1</b>	<b>Equipo de Protección Personal</b>								
	Evaluación de la Calidad, Higiene y Cantidad del Equipo de Protección Personal utilizado.	1	1	1	1	4	4	16	
<b>2</b>	<b>Medidas de Protección Colectivas</b>								
	Evaluación de la Calidad, Mantenimiento y oportuna implementación de las Medidas de Protección de Accidentes en los frentes de trabajo y área de influencia del Proyecto.	1	1	1	1	4	4	16	



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

No.	Componentes	Semana				A TCM	B FISO	TEC =A X B	Observaciones  Evaluación Cumplimiento
		1	2	3	4				
<b>3</b>	<b>Instalaciones, Maquinaria, Equipo y Herramientas.</b>								
	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	
<b>4</b>	<b>Programas de Capacitación e Inducción</b>								
	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	
<b>5</b>	<b>Asignación de Recursos</b>								
	Cumplimiento del Presupuesto	1	1	1	1	4	2	8	
	Asignación correcta de recurso humano	1	1	1	1	4	2	8	
<b>6</b>	<b>Control y Registro</b>								
	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	
	<b>Total, Evaluación Cualitativa del Periodo</b>							<b>100</b>	

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

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:" CONSTRUCCIÓN DEL INTERCEPTOR DE AGUA RESIDUAL, CIUDAD UNIVERSITARIA".**



# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI

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.