



## ZONA LIBRE TURÍSTICA DE ISLAS DE LA BAHÍA

### (ZOLITUR)

LICITACIÓN No.: ZOLITUR 03-2018

## **Construcción “Alcantarillado Sanitario en el Barrio La Punta, Coxen Hole en el Municipio de Roatán, Islas de la Bahía**

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

---

REPUBLICA DE HONDURAS

“Construcción Alcantarillado Sanitario en el Barrio La Punta, Coxen Hole en el Municipio de Roatán”

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## ÍNDICE

<b>SECCION 1. DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>1</b>
1.1 Precedencia de los Documentos Constitutivos del Contrato .....	1
1.2 Documentos Contractuales Posteriores a la Formalización del Contrato .....	1
1.3 Responsabilidad. Seguros .....	2
1.3.1 Generalidades.....	2
1.3.2 Seguros Contra Daños a Terceros .....	2
1.3.3 Seguro Contra Accidentes de Trabajo.....	2
1.3.4 Seguros Contra los Riesgos en la Zona de Obras .....	2
1.3.5 Suscripción y Presentación de Pólizas.....	2
1.4 Cambios en Programa de Trabajo .....	3
1.5 Ordenes de Ejecución .....	3
1.5.1 Generalidades.....	3
1.5.2 Procedimiento de Comunicación .....	3
1.6 Disposiciones Especiales para Trabajos Ejecutados en la Proximidad de Sitios Habitados, Frecuentados o Protegidos. ....	3
1.7 Disposiciones especiales para trabajos ejecutados en la proximidad de cables u obras subterráneas. ....	3
1.8 Demolición de Construcciones.....	4
1.9 Aspectos Relacionados a Explosivos .....	4
1.10 Facilidades para el Tránsito de Vehículos y Peatones.....	4
1.11 Exámenes Médicos .....	4
1.12 Conexiones a Obras Existentes o en Ejecución.....	5
1.13 Interrupción de Servicios Públicos .....	5
1.14 Suministro de Servicios Públicos .....	5
1.15 Estructuras Provisionales y de Drenaje .....	6
1.16 Rótulos y Señalizaciones en la Zona de Trabajo .....	6
1.17 Visitantes .....	6
1.18 Aspectos en la Remoción y Reposición de Pavimento y Estructuras .....	6
1.19 Ubicación Física de las Obras, Bancos de Nivel y Monumentos.....	7
1.20 Caminos de Acceso.....	7
1.21 Derecho de Vía y Servidumbre en el Área del Proyecto .....	7
1.22 Sitios de Depósito de Materiales Excedentes .....	8
1.23 Marcado de Líneas de Tuberías y Estructuras .....	8
1.24 Cantidades de Obra .....	8
1.25 Progreso de la Obra e Informes .....	9
1.26 Posesión Después de la Aprobación .....	9
1.27 Recepción de la Obra Terminada.....	9

<b>SECCION 2. TRABAJOS PRELIMINARES .....</b>	<b>10</b>
2.1 Desmonte, Desenraíce y Limpieza .....	10
2.1.1 Alcance .....	10
2.1.2 Desmonte y desenraíce.....	10
2.1.3 Limpieza .....	10
2.1.4 Disposición de Desechos .....	10
2.1.5 Medida y Pago .....	10
2.2 Replanteo y Marcado Topográfico .....	11
2.2.1 Definición.....	11
2.2.2 Alcance .....	11
2.2.3 Equipo de Topografías .....	11
2.2.4 Tolerancias .....	12
2.2.5 Medición y Forma de Pago .....	12
2.3 Excavación General no Clasificada .....	12
2.3.1 Definición.....	12
2.3.2 Alcances.....	12
2.3.3 Procedimiento de Construcción.....	12
2.3.4 Tolerancias .....	13
2.3.5 Recepción de las Obras .....	14
2.3.6 Medida y Pago .....	14
2.4 Terraplenes para Estructuras .....	14
2.4.1 Descripción .....	14
2.4.2 Alcances.....	14
2.4.3 Procedimiento de Construcción.....	15
2.5 Excavación en Préstamo .....	18
2.5.1 Descripción .....	18
2.5.2 Métodos de Construcción .....	18
2.5.3 Medición Forma de Pago.....	19
2.6 Relleno Compactado con Material del Sitio .....	19
2.6.1 Definición.....	19
2.6.2 Alcances.....	20
2.6.3 Relleno en Zonas Adyacentes a Estructuras.....	20
2.6.4 Compactación .....	20
2.6.5 Medición y Forma de Pago .....	20
2.7 Relleno Compactado con Material Selecto y/o importado.....	20
2.7.1 Definición.....	20
2.7.2 Alcances.....	21
2.7.3 Procedimiento .....	21
2.7.4 Materiales .....	21
2.7.5 Medición y Forma de Pago .....	21
2.8 Excavación Estructural no Clasificada .....	22
2.8.1 Alcance .....	22
2.8.2 Clasificación.....	22
2.8.3 Marcado Planimétrico y Altimétrico.....	22
2.8.4 Procedimiento de Construcción.....	22
2.8.5 Disposición de Material de Desecho .....	23
2.8.6 Protección y Preparación de Cimientos.....	23
2.8.7 Preparación de Cimentaciones .....	23
2.8.8 Medición y Forma de Pago .....	24
2.9 Sobrecarreo.....	24
<b>SECCION 3. MATERIALES DE CONSTRUCCION Y OBRAS BASICAS.....</b>	<b>25</b>

3.1	Materiales Básicos .....	25
3.1.1	Cemento Portland .....	25
3.1.2	Agregado Fino .....	27
3.1.3	Agregado Grueso .....	28
3.1.4	Agua .....	30
3.1.5	Madera .....	31
3.1.6	Acero de Refuerzo .....	32
3.1.7	Mortero para Mampostería .....	33
3.1.8	Concreto .....	34
3.1.9	Estructura de Concreto Ciclópeo .....	39
3.1.10	Encofrados .....	40
3.1.11	Estructuras de Concreto Reforzado .....	43
3.1.12	Mampostería de Piedra .....	51
3.1.13	Mampostería de Bloques de Concreto .....	52
3.1.14	Mampostería de Ladrillo .....	53
<b>SECCION 4.</b>	<b> ESPECIFICACIONES ESPECIALES ESTACION DE BOMBEO .....</b>	<b>55</b>
4.1	Trabajos Preliminares .....	55
4.2	Materiales de Construcción .....	55
4.3	Excavación y Relleno para Cimientos.....	55
4.3.1	Descripción .....	55
4.3.2	Trabajos Relacionados.....	55
4.3.3	Ejecución .....	55
4.3.4	Medición .....	56
4.3.5	Pago .....	56
4.4	Cimientos .....	56
4.4.1	Descripción .....	56
4.4.2	Trabajos Relacionados.....	56
4.4.3	Ejecución .....	57
4.4.4	Medición y Forma de Pago .....	57
4.5	Concreto .....	57
4.5.1	Descripción .....	57
4.5.2	Trabajos Relacionados.....	58
4.5.3	Someter a Revisión del Ingeniero .....	58
4.5.4	Normas Aplicables .....	58
4.5.5	Materiales .....	58
4.5.6	Control de la Calidad.....	58
4.5.7	Ejecución .....	58
4.5.8	Medición y Forma de Pago .....	63
4.6	Acero De Refuerzo Para Concreto .....	63
4.6.1	Descripción .....	63
4.6.2	Trabajos Relacionados.....	63
4.6.3	Materiales .....	63
4.6.4	Ejecución .....	63
4.6.5	Medición y Forma de Pago .....	65
4.7	Encofrados .....	65
4.7.1	Descripción .....	65
4.7.2	Diseño del Encofrado .....	65
4.7.3	Tipos de Encofrado .....	66
4.7.4	Accesorios para Encofrar .....	66
5.7.5	Ejecución .....	67
4.7.6	Limpieza de los Encofrados .....	67
4.7.7	Uso de los Moldes .....	67

4.7.8	Desencofrado.....	68
4.7.9	Tiempo para Desencofrar.....	68
4.7.10	Medición y Forma de Pago.....	68
4.8	Paredes de Bloques de Concreto.....	68
4.8.1	Descripción.....	68
4.8.2	Trabajos relacionados.....	68
4.8.3	Someter a Revisión.....	69
4.8.4	Materiales.....	69
4.8.5	Ejecución.....	69
4.8.6	Medición y Forma de Pago.....	70
4.9	Acero Estructural.....	70
4.9.1	Descripción.....	70
4.9.2	Trabajos Relacionados.....	70
4.9.3	Dibujos de Taller y Especificaciones del Fabricante.....	70
4.9.4	Inspección.....	70
4.9.5	Materiales.....	71
4.9.6	Ejecución.....	71
4.9.7	Pintura.....	71
4.9.8	Andamios y Protección.....	72
4.9.9	Limpieza.....	72
4.10	Instalaciones de Alcantarillado Sanitario.....	72
4.10.1	Descripción.....	72
4.10.2	Trabajos Relacionados.....	72
4.10.3	Normas Aplicables.....	72
4.10.4	Materiales.....	72
4.10.5	Procedimiento.....	73
4.10.6	Medición y Forma de Pago.....	74
4.11	Instalaciones Eléctricas.....	74
4.11.1	Descripción.....	74
4.11.2	Trabajos Relacionados.....	74
4.11.3	Planos.....	74
4.11.4	Materiales y Equipos.....	75
4.11.5	Normas para Materiales, Equipos e Instalaciones.....	75
4.11.7	Requerimientos Técnicos Detallados.....	75
4.11.8	Medición y Forma de Pago.....	76
4.12	Impermeabilizaciones.....	76
4.12.1	Descripción.....	76
4.12.2	Trabajos Relacionados.....	76
4.12.3	Materiales.....	76
4.12.4	Ejecución.....	76
4.12.5	Medición y Forma de Pago.....	77
4.13	Limpieza General y Recepción de Obra.....	77
4.13.1	Descripción.....	77
4.13.2	Limpieza General.....	77
4.13.3	Inspección Preliminar.....	77
4.13.4	Inspección Final.....	78
4.13.5	Inspección de Garantía.....	78
<b>SECCION 5.</b>	<b>ESPECIFICACIONES ESPECIALES ALCANTARILLADO SANITARIO.....</b>	<b>79</b>
5.1	Requisitos Generales.....	79
5.1.1	Aviso de Inicio.....	79
5.1.2	Replanteo Topográfico Líneas de Tuberías y Estructuras.....	79
5.1.3	Posición Relativa de Tubería.....	80

5.1.4	<i>Caminos de Acceso</i> .....	80
5.1.5	<i>Modificación del Replanteo Topográfico de Tuberías y Estructuras</i> .....	80
5.1.6	<i>Desvío y Control de Correderos (Esteros)</i> .....	80
5.2	<i>Suministro de Tubería y Accesorios</i> .....	81
5.2.1	<i>Suministro</i> .....	81
5.2.2	<i>Suministro de Tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC)</i> .....	81
5.3	<i>Construcción de Redes Recolectoras y Acometidas Domiciliarias</i> .....	84
5.3.1	<i>Ranurado de Pavimento con Disco</i> .....	84
5.3.2	<i>Ruptura de Pavimentos</i> .....	84
5.3.3	<i>Reposición de Empedrado y Adoquinado</i> .....	85
5.3.4	<i>Reposición de Pavimento de Concreto Hidráulico y Asfáltico</i> .....	86
5.3.5	<i>Excavación de Zanjos</i> .....	87
5.4	<i>Construcción de Obras Accesorias</i> .....	91
5.4.1	<i>Generalidades</i> .....	91
5.4.2	<i>Cajas Pozos de Visita o Inspección</i> .....	92
5.4.3	<i>Cajas Pozo de Tipo Común</i> .....	92
5.4.4	<i>Caída de Caja Pozo de Inspección</i> .....	92
5.4.5	<i>Medias Cañas</i> .....	92
5.4.6	<i>Tapas de Cajas Pozo</i> .....	93
5.4.7	<i>Repello y Afinado</i> .....	93
5.4.8	<i>Cajas Pozos de Inspección con Altura Mayor de 3.5 m</i> .....	93
5.4.9	<i>Medición y Forma de Pago</i> .....	93
5.5	<i>Relleno</i> .....	94
5.5.1	<i>Relleno con Material Selecto</i> .....	94
5.5.2	<i>Relleno Parcial</i> .....	94
5.5.3	<i>Relleno de Zanjos</i> .....	94
5.5.4	<i>Material Granular</i> .....	95
5.6	<i>Prueba Hidrostática</i> .....	95
5.6.1	<i>Generalidades</i> .....	95
5.6.2	<i>Suministro de Equipo y Material</i> .....	95
5.6.3	<i>Procedimiento de Prueba</i> .....	95
5.6.4	<i>Fugas Permisibles</i> .....	96
5.6.5	<i>Satisfacción de la Prueba</i> .....	96
5.7	<i>Medición y Forma de Pago de Tuberías</i> .....	96
<b>SECCION 6 ESPECIFICACIONES ELECTRICAS ESTACION DE BOMBEO</b> .....		<b>100</b>
6.1	<i>Condiciones del Trabajo</i> .....	100
6.2	<i>Normas Aplicables</i> .....	100
6.3	<i>Línea Monofásica</i> .....	100
6.3.1	<i>Alcance de las Obras</i> .....	100
6.3.2	<i>Representatividad de los Planos</i> .....	101
6.3.3	<i>Equipos y Accesorios</i> .....	101
6.3.2	<i>Instalación de Equipos y Materiales</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.4	<i>Estación de Bombeo</i> .....	104
6.4.1	<i>Equipo y Materiales</i> .....	104
6.4.2	<i>Instalaciones de Equipos y Materiales</i> .....	106
6.5	<i>Información Técnica Estación de Bombeo de Aguas Negras</i> .....	108
6.6	<i>Pruebas y Recepción de las Obras</i> .....	109

## SECCION 1. DISPOSICIONES GENERALES

Los trabajos de construcción del Proyecto: “Construcción **Alcantarillado Sanitario en el Barrio La Punta, Coxen Hole en el Municipio de Roatán**” deben realizarse de acuerdo con los planos aprobados por **ZOLITUR**. Todo cambio en los mismos deberá ser previamente consultado con el Ingeniero Supervisor y aprobado por **ZOLITUR**; debiendo figurar en los planos de la obra construida, los cuales deberán ser cuidadosamente elaborados indicando la ubicación definitiva de la obra, situación y profundidad de las tuberías y demás estructuras, y accesorios relacionados a puntos de referencia permanente.

### 1.1 Precedencia de los Documentos Constitutivos del Contrato

Los documentos contractuales firmados por las partes y que forman parte integral del Contrato, son los siguientes:

- a) Formulario del Contrato;
- b) Condiciones Generales y Especiales del Contrato (CGC - CEC);
- c) Documentación técnica que contiene la descripción de las obras y estas Especificaciones Técnicas;
- d) Cuando se citen como documentos contractuales en las CEC: planos, memorias de cálculo, especificaciones, resultados de perforaciones ejecutadas y documentación de geotecnia;
- e) Lista de cantidades y actividades, incluyendo los precios unitarios y totales, conforme a lo cotizado por el Contratista en su oferta;
- f) Cuando se citen como documentos contractuales en las CEC el desglose y los análisis de los precios unitarios;
- g) Las condiciones generales del Contrato; y
- h) Reglamentos o normas técnicas generales aplicables a los tipos de trabajo objeto de Contrato y otros documentos similares referidos en la CEC.

Los documentos que forman parte del Contrato deberán considerarse mutuamente explicativos; en caso de contradicción o diferencia entre los documentos que forman parte integral del Contrato, la prioridad de los mismos será en el orden enunciado anteriormente.

### 1.2 Documentos Contractuales Posteriores a la Formalización del Contrato

El Contrato, una vez formalizado, podrá modificarse sólo mediante convenios escritos sometidos al mismo procedimiento de aprobación que el Contrato. Se entenderá por modificación todo cambio que no rebase los límites máximos establecidos para la aplicación de los términos del Contrato, o de la reglamentación vigente.

A excepción de los cambios en las leyes o reglamentos que pudieran alterar fundamentalmente la equidad del contrato u ocasionar una pérdida manifiesta para el Contratista imprevisible a la fecha de firma del contrato, solamente los cambios en la legislación o reglamentación del país del contratante podrá tomarse en cuenta para modificar las condiciones financieras del contrato; siempre y cuando sea igual por lo menos al uno (1) por ciento del valor del contrato, conviniéndose de un anexo entre las partes a fin de formalizar el valor del Contrato.

### 1.3 Responsabilidad. Seguros

#### 1.3.1 Generalidades

No obstante las obligaciones que aquí se establecen de contratar pólizas de seguros, el Contratista será en todo momento el único responsable y protegerá a ZOLITUR y a la Supervisión frente a cualquier reclamación de terceros por concepto de indemnización por daños de cualquier naturaleza o lesiones corporales producidas como consecuencia de la ejecución del presente Contrato por el Contratista, sus Subcontratista y su respectivo personal.

#### 1.3.2 Seguros Contra Daños a Terceros

El Contratista suscribirá un seguro de responsabilidad civil que comprenderá los daños corporales y materiales que puedan ser provocados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos, así como durante el plazo de garantía.

La póliza de seguros debe especificar que el personal de ZOLITUR, El Supervisor, así como el de otras empresas que se encuentren en la zona de obras, se considerarán como terceros a efectos de este seguro de responsabilidad civil.

#### 1.3.3 Seguro Contra Accidentes de Trabajo

El Contratista suscribirá todos los seguros necesarios para cubrir accidentes de trabajo requeridos por la reglamentación vigente. El Contratista será responsable de que sus Subcontratistas también cumplan con esta obligación. El Contratista mantendrá indemne a ZOLITUR y al Supervisor frente a todos los recursos que el personal del Contratista o el de sus Subcontratistas pudieran ejercer en este sentido.

#### 1.3.4 Seguros Contra los Riesgos en la Zona de Obras

El Contratista suscribirá, en conformidad con la reglamentación aplicable, un seguro contra todo riesgo en la zona de obras. Dicho seguro contendrá las garantías más amplias y cubrirá, por lo tanto, todos los daños materiales que puedan sufrir todos los bienes incluidos en el Contrato, en particular los daños debidos a un defecto de concepción, del material de construcción o de la realización. Este seguro también deberá proteger contra los daños materiales ocasionados por fenómenos naturales.

#### 1.3.5 Suscripción y Presentación de Pólizas

Los seguros obligatorios y, como mínimo los seguros que figuran en las Subcláusulas 1.3.2, 1.3.3 y 1.3.4 de la presente cláusula, deberán ser presentados por el Contratista para la aprobación del Supervisor de Obra y ser suscritos antes de iniciar cualquier trabajo. Los seguros contra daños a terceros y accidentes de trabajo deberá permanecer vigentes hasta la recepción provisional de las obras objeto de Contrato. El seguro contra riesgos en la zona de obras deberá permanecer vigente por un período de doce (12) meses después de la recepción provisional de las mismas.

Todas estas pólizas contendrán una disposición que subordina su cancelación a un aviso previo de la compañía de seguros a ZOLITUR.

#### **1.4 Cambios en Programa de Trabajo**

A menos que sea expresamente autorizado, no se podrá efectuar ningún trabajo de construcción en la ciudad, entre las 5:00 p.m. y las 6:00 a.m., de días laborales, ni el Sábado por la tarde, Domingo y días festivos. Cualquier gasto y/o costo, incluyendo el de supervisión que resulte como consecuencia de las operaciones del Contratista fuera de horas y/o días especificados, a menos que haya sido especialmente autorizado, correrá por cuenta del Contratista.

#### **1.5 Ordenes de Ejecución**

Las órdenes de ejecución se darán por escrito y estarán fechadas y numeradas y serán firmadas por el Supervisor del Proyecto.

##### *1.5.1 Generalidades*

Los comentarios o reservas del Contratista a dichas órdenes sólo tendrán validez si se presentan por escrito, en un plazo no superior a quince (15) días calendario. Excepto si el Supervisor debe obtener por sí mismo la autorización de las autoridades para pagar al Contratista los montos suplementarios que pudieran resultar del cumplimiento de la instrucción de ejecución por el Contratista, éste acatará estrictamente las órdenes de ejecución que le son notificadas, aún cuando hubiese expresado reservas sobre ellas.

##### *1.5.2 Procedimiento de Comunicación*

Las órdenes de ejecución relativas a obras subcontratadas deberán enviarse al Contratista, que es el único autorizado a presentar reservas.

En caso de contratación con un grupo, Asociación en participación o consorcio, las Órdenes de Ejecución deberán enviarse al representante común, que es el único autorizado a presentar reservas.

#### **1.6 Disposiciones Especiales para Trabajos Ejecutados en la Proximidad de Sitios Habitados, Frecuentados o Protegidos.**

Sin perjuicio de la aplicación de las disposiciones legales y reglamentarias en vigor, cuando los trabajos sean ejecutados en la proximidad de lugares habitados o frecuentados, o que requieran protección para la preservación del medio ambiente, el Contratista deberá adoptar, por su cuenta y riesgo, las disposiciones necesarias para reducir en la medida de lo posible, las molestias impuestas a los usuarios y vecinos y especialmente las que pueden ser causadas por las dificultades de acceso, el ruido de las máquinas las vibraciones, los humos y los polvos.

#### **1.7 Disposiciones especiales para trabajos ejecutados en la proximidad de cables u obras subterráneas.**

Cuando durante la ejecución de los trabajos el Contratista encuentre señales que indiquen la existencia de cables, tuberías u obras subterráneas, mantendrá tales señales en su lugar o las colocará de nuevo en su

sitio si la ejecución de los trabajos ha hecho necesario su retiro temporal. Tales operaciones requerirán la autorización previa del Supervisor y de la autoridad competente.

El Contratista será responsable de la conservación el desplazamiento y la nueva colocación en su lugar, según fuere el caso, de los cables, tuberías y trabajos específicos por ZOLITUR en el Contrato y tendrá a su cargo los gastos correspondientes.

Cuando la presencia de cables, tuberías o instalaciones no haya sido mencionada en el Contrato, pero esté identificada por señales o indicaciones, el Contratista tomará las mismas precauciones y tendrá obligaciones análogas a las antes estipuladas en cuanto se refiere a la conservación, el desplazamiento y la nueva colocación en su lugar. En este caso, ZOLITUR no indemnizará en cuanto a los gastos correspondientes a esos trabajos, en la medida en que los mismos sean necesarios para la ejecución del Contrato.

### **1.8 Demolición de Construcciones**

El Contratista no podrá demoler construcciones u otras obras existentes situadas en los terrenos o derechos de vía y/o servidumbres, donde se sitúen los lugares de trabajo, sin haberlo solicitado al Supervisor con quince (15) días de anticipación; la ausencia de respuesta dentro de este plazo equivaldrá a la autorización.

### **1.9 Aspectos Relacionados a Explosivos**

No se podrá utilizar ningún tipo de explosivo en la zona de obras del proyecto.

### **1.10 Facilidades para el Tránsito de Vehículos y Peatones**

El Contratista deberá llevar a cabo el trabajo de forma tal que ocasione la menor interrupción del tránsito. Las calles no serán innecesariamente obstruidas, a menos que el Ingeniero Supervisor autorice, por escrito, el cierre completo de las mismas. El Contratista, por su propia cuenta, deberá tomar medidas necesarias para mantener la calle o camino abierto y seguro al tránsito. Deberá construir y/o mantener, sin otra compensación, los puentes adecuados sobre las excavaciones como sea necesario ó como lo indique el Ingeniero Supervisor, para el acomodo seguro de peatones o vehículos. Levantará sin costo para ZOLITUR, las barricadas adecuadas y en cantidades suficientes en los cruces de las zanjas, o a lo largo de las mismas para protección del público con el objeto de evitar cualquier problema con el tránsito, el Contratista acatará cualquier otra indicación que emane de cualquier sección de los documentos contractuales.

### **1.11 Exámenes Médicos**

Ya que el presente contrato concierne a la construcción de la recolección de las aguas servidas, se deben tomar las debidas precauciones para asegurar que el personal empleado en el sitio, sea adecuado desde el punto de vista médico. Correrán por cuenta del Contratista todos los exámenes médicos necesarios para verificar que su personal no padece de enfermedades contagiosas ni es portadora de las mismas.

Es responsabilidad del Contratista tomar las precauciones necesarias para asegurar que las obras en ejecución y las obras existentes no sean contaminadas durante la vigencia del contrato.

A solicitud del Ingeniero Supervisor, el Contratista podrá someter a examen médico a los empleados, subcontratistas o cualquier otro personal que esté participando en la ejecución de las obras. El examen deberá ser efectuado por un médico calificado.

El Ingeniero podrá exigir al Contratista la separación de cualquier persona empleada por él o por los subcontratistas que rehusé someterse al reconocimiento médico o que en opinión del Ingeniero Supervisor represente cualquier tipo de riesgo. La decisión del Ingeniero Supervisor será concluyente y no sujeta a protestas de ningún tipo.

### **1.12 Conexiones a Obras Existentes o en Ejecución.**

El Contratista conectará tuberías o estructuras completamente a tuberías u otras obras en ejecución según se especifique en los planos. El Contratista no deberá demoler ningún anclaje, tapón de líneas de tuberías de agua potable y de estructuras accesorios de alcantarillado sanitario existentes en servicio, sin la autorización previa del Ingeniero Supervisor.

### **1.13 Interrupción de Servicios Públicos**

Ninguna válvula del sistema de agua potable podrá ser operada por el Contratista bajo ningún concepto. El o los Entes operadores del Municipio de Roatán, operan todas las válvulas de las redes de distribución. En similar forma, el sistema de alcantarillado sanitario existente, es operado por la Municipalidad y no podrá ser obstruido o evitar su desagüe por las labores del Contratista.

Igual restricción se aplicará en el resto de las instalaciones o facilidades de los servicios públicos de energía, teléfono, vialidad, etc.

### **1.14 Suministro de Servicios Públicos**

En caso de que se ponga a disposición del Contratista agua del Servicio Municipal, ésta la deberá utilizar solamente para cubrir las necesidades de la obra, estando prohibido su desperdicio. Sin embargo, ni la Municipalidad, ni ZOLITUR, ni el Supervisor garantizará cantidad, calidad ni horas de Servicio. En época de estiaje el suministro de agua a la ciudad, tienen preferencia ante las necesidades de la obra ejecutada por el Contratista.

El agua de otras fuentes que sea utilizada para mezclas, curado de concreto y otras aplicaciones, deberá estar racionalmente limpia y exenta de aceites, sales, ácidos, álcali, azúcar, material orgánico, o cualquier otra sustancia perjudicial para el producto acabado.

Todo gasto ocasionado por las instalaciones, así como el costo del consumo de agua y la obtención del permiso necesario, correrán por cuenta del Contratista.

En el caso de que el Contratista necesitara corriente eléctrica para las obras, deberá informarse sobre las posibilidades de conexión correspondiente. Obtenida la autorización, el Contratista procederá a hacer la

instalación provisional de electricidad para su uso durante la construcción. Todo gasto ocasionado por las instalaciones, así como el costo del consumo de electricidad y la obtención del permiso necesario, correrán por cuenta del Contratista.

En todo caso, el Contratista será responsable de proveer para su propio uso: agua, energía eléctrica, drenaje de aguas residuales y de aguas lluvias en sus facilidades o establecimientos construidos para su operación, durante la ejecución del proyecto.

#### **1.15 Estructuras Provisionales y de Drenaje**

Durante el desvío temporal de las tuberías existentes para el levantamiento, reinstalación o conexión de líneas de tubería, de agua potable y alcantarillado sanitario; el Contratista deberá por su cuenta, proveer desagües de madera, tuberías, canales y, de ser necesario, dispositivos de bombeo para mantener el flujo a través de las derivaciones, para así evitar inundaciones en el área de trabajo.

Cuando se usen Canales para desviar el agua bombeada de las zanjas, el Contratista deberá limpiar, apisonar y dar mantenimiento a los canales.

El agua extraída de las excavaciones deberá ser evacuada en sitios adecuados previo permiso escrito de las autoridades correspondientes y del Ingeniero Supervisor.

#### **1.16 Rótulos y Señalizaciones en la Zona de Trabajo**

El Contratista está en la obligación de colocar el número de señales de peligro, señales de tránsito y cualquier otra señal con el objeto de evitar accidentes personales o de tránsito, motivados por los trabajos que ejecute el Contratista. El Contratista será responsable por los accidentes que ocurran por deficiencia y negligencias en el aprovisionamiento de señales y rótulos preventivos.

#### **1.17 Visitantes**

El Contratista no deberá permitir en el sitio de las obras, a personas no empleadas por el proyecto, a excepción de los representantes de ZOLITUR y del Ingeniero Supervisor o sus representantes autorizados. Personas ajenas sólo podrán visitar el proyecto con la previa autorización y presencia del Ingeniero Supervisor.

Toda consulta proveniente de personal que no participa en el proyecto, relacionada con el avance y calidad de la obra, será remitida al Ingeniero Supervisor, quien evacuará la consulta de acuerdo a criterio y consideración de ZOLITUR.

#### **1.18 Aspectos en la Remoción y Reposición de Pavimento y Estructuras**

El Contratista será responsable por la reparación de pavimentos asfáltico, calles empedradas o caminos, así como de las demás obras existentes que sean removidas, dañadas o destruidas durante el proceso de construcción o después de haber sido ejecutadas las obras, y la restaurará en el menor tiempo posible, reconstruyéndolas, o reemplazándolas con materiales, mano de obra, equipo de construcción de igual o mejor grado y calidad que los que existían originalmente. ZOLITUR solo reconocerá al Contratista la

reposición de pavimento, empedrados u otras obras que estén contempladas en la oferta y cuya remoción haya sido aprobada por el Ingeniero Supervisor del Proyecto.

La reposición del pavimento asfáltico y/o empedrados será por cuenta del Contratista y formará parte de su oferta.

El material producto de la ruptura que no pueda ser usado posteriormente en la reconstrucción del pavimento, deberá retirarse hasta el banco de desperdicio. Todo pavimento asfáltico o empedrado, y estructura reconstruida deberá ser del mismo material y características que el pavimento y estructuras originales. El pavimento asfáltico o empedrado deberá quedar al mismo nivel que el anterior evitando topes o depresiones dándole al relleno y a las demás capas estructurales la compactación requerida para prevenir posteriores asentamientos.

### **1.19 Ubicación Física de las Obras, Bancos de Nivel y Monumentos.**

Las obras se ubican en los planos del proyecto que precisa la posición de las mismas tanto en planimetría como en altimetría, en relación con puntos de referencia fijos.

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 relocalizarlos y construirlos por su cuenta, en caso de que sean cambiados de lugar o destruidos.

### **1.20 Caminos de Acceso**

El Contratista construirá por su cuenta y riesgo, los caminos de acceso que utilizará para el acarreo de tubería y demás materiales al sitio de construcción de la obra.

### **1.21 Derecho de Vía y Servidumbre en el Área del Proyecto**

ZOLITUR proveerá derechos de vía o servidumbre para el trabajo especificado bajo el contrato dentro de los límites anotados o indicados en los planos; el Contratista, su personal y equipo, no entrarán ni ocuparán ninguna propiedad privada fuera del derecho de vía o servidumbre, sin el consentimiento escrito del propietario. Se entiende que el derecho de vía o servidumbre aquí referido, significa solamente el permiso para pasar a través de propiedades públicas o privadas definidas y autorizada por ZOLITUR en las cuales el Contratista va a llegar y efectuar el trabajo.

A requerimiento de ZOLITUR o del Ingeniero Supervisor, podrán entrar personal autorizado al sitio de trabajo, para lo cual el Contratista deberá presentar la colaboración necesaria al personal mencionado para que pueda llevar a cabo el trabajo o diligencia autorizada.

El Contratista informará al Ingeniero Supervisor por lo menos con quince (15) días de anticipación la intención de entrar a determinado sitio de trabajo. El Contratista no podrá entrar a ninguna propiedad, ni comenzará ninguna operación hasta que no haya recibido la confirmación escrita del Ingeniero Supervisor, de que se ha obtenido el permiso del propietario o del arrendatario para entrar a la propiedad. Si el Contratista entra a un sitio de trabajo sin el permiso correspondiente, será responsable por los costos y consecuencias legales derivadas del ingreso no autorizado.

Si el Contratista necesita espacio adicional para la ejecución de su trabajo, y no está considerado en estas especificaciones ni en los diseños, los gastos para adquirir espacio adicional correrán por cuenta del Contratista, quien deberá incluirlos en su propuesta.

Además de los requerimientos contemplados anteriormente, el Contratista deberá notificar a cada propietario su intención de efectuar trabajos en su propiedad, con cuarenta y ocho (48) horas de anticipación. Las condiciones sub-superficiales y superficiales de tales propiedades deberán ser restituidas tal y como se encontraban antes de iniciar los trabajos.

Antes de iniciar cualquier excavación, el Contratista deberá hacer el levantamiento y tomar fotografías de todas las estructuras existentes. Una copia de esta información será entregada al Ingeniero Supervisor. Los gastos incurridos deberán ser incorporados en su propuesta.

### **1.22 Sitios de Depósito de Materiales Excedentes**

El Contratista obtendrá, por su cuenta y riesgo, los terrenos que pueda necesitar a fin de depositar los escombros excedentes, además de los lugares que ZOLITUR puedan eventualmente poner a su disposición, como lugares definitivos o provisionales de depósito. El Contratista deberá someter la ubicación de tales terrenos a la aprobación previa del Supervisor quien podrá negar su autorización o subordinarla a disposiciones especiales que deban tomarse particularmente para el acondicionamiento de los depósitos que vayan a construirse, si ello se justifica por motivos de interés general, tales como la preservación del medio ambiente. Todos los gastos de acarreo de material excedente y/o sobrante correrán por cuenta del Contratista.

### **1.23 Mercado de Líneas de Tuberías y Estructuras**

El Contratista deberá marcar todas las líneas con el equipo topográfico pertinente (estación total, tránsito, nivel y cinta metálica), de conformidad a lo indicado en los planos.

Es responsabilidad del Contratista revisar y comprobar las elevaciones y demás información dadas por ZOLITUR. Esta Institución no será responsable por errores que cometa el Contratista por la falta de esta comprobación.

El Contratista presentará, con la estimación de pago de este concepto, el registro topográfico o un plano (planta y perfil) de la línea de tubería o estructura en construcción, a escala recomendable para este trabajo a una relación vertical 10 veces menor que la horizontal. No se pagará si no se llena este requisito.

### **1.24 Cantidades de Obra**

Las cantidades de obra contratadas son aproximadas y están sujetas a aumento o disminución para efectos de pago. Es entendido que los aumentos producidos por cambio de alineamiento, no serán reconocidos por ZOLITUR cuando el objeto de cambio introducido sea por conveniencia, error u omisión del Contratista.

**1.25 Progreso de la Obra e Informes**

El progreso de la obra e informes deberán presentarse conforme a los numerales correspondientes incluidos en los documentos de la presente licitación. De estos informes se enviarán a la ZOLITUR, tres copias, debiendo dejarse una copia de los mismos en el sitio del proyecto.

**1.26 Posesión Después de la Aprobación**

Después de que cada uno de los componentes de la obra a construirse estipulados en el Contrato hayan sido aprobados, ZOLITUR podrá utilizarlo a sus necesidades sin que esa posesión implique la aceptación final de los mismos. El Contratista será responsable del mantenimiento de la obra, ya sea usada por ZOLITUR o no hasta que la inspección final sea llevada a cabo y sea aceptada mediante el certificado de aceptación final debidamente firmado.

**1.27 Recepción de la Obra Terminada**

Terminado los componentes de obra estipulados en el Contrato verificada la inspección, y terminado todo a satisfacción del Supervisor, éste extenderá la constancia de recepción de la obra terminada con el visto bueno de ZOLITUR.

## SECCION 2. TRABAJOS PRELIMINARES

### 2.1 Desmonte, Desenraíce y Limpieza

#### 2.1.1 Alcance

Consiste en suministrar todo el material, equipo, mano de obra y la dirección técnica para ejecutar los trabajos contenidos en esta especificación y como se muestra en los Planos o como se indique, el Contratista desmontará, desenraizará y limpiará el área dentro de los límites comprendidos en los componentes del proyecto para su construcción y eliminará los materiales resultantes de estas operaciones.

#### 2.1.2 Desmonte y desenraíce

Se consideran las actividades que tienen por objeto eliminar del área de trabajo hierbas, plantas, árboles, raíces, basuras, etc., que obstaculicen el proceso de construcción.

El desenraíce consistirá en desaterrar, remover, transportar y eliminar tocones y raíces, troncos enterrados, materia orgánica similar, cimientos de obras en general, materias extrañas al suelo natural. Todas las áreas componentes del proyecto serán desenraizadas.

#### 2.1.3 Limpieza

La limpieza consistirá en cortar, remover, transportar y eliminar todos los troncos, árboles, arbustos, cercas, y escombros. La limpieza se extenderá hasta los límites registrados en los planos. La limpieza incluirá la remoción total de la superficie del terreno.

#### 2.1.4 Disposición de Desechos

Todos los escombros, arbustos, raíces y otros materiales removidos en la limpieza y desenraíce serán eliminados apilándolos en áreas específicas dentro de la propiedad ó enterrándolos en áreas de disposición de desechos, como lo indique el Ingeniero Supervisor.

Los materiales deberán ser enterrados en sitios aprobados por el Ingeniero Supervisor, bajo una cubierta mínima de 60 centímetros de desperdicio de material. Los troncos resultantes de las operaciones de limpieza y desenraíce podrán ser usados o retenidos, siempre que sean removidos del sitio antes de la conclusión del trabajo o eliminados en igual forma a la especificada para otros materiales removidos. Las áreas aprobadas de disposición de desechos deberán quedar con pendientes y superficies escalonadas y bien conformadas que aseguren el drenaje.

#### 2.1.5 Medida y Pago

En las obras donde no se detalle el desmonte, desenraíce y limpieza, pero que sea necesario su ejecución, tal como en los trabajos en el sitio de la estación de bombeo, obras de cajas de inspección y de registros, red colectora, etc., no se hará medición ni pago por este concepto y sus costos se consideraran incluidos en los precios unitarios de las obras correspondientes.

## 2.2 Replanteo y Marcado Topográfico

### 2.2.1 Definición

El trabajo que El Contratista deberá ejecutar, consistirá en el replanteo y marcado sobre el terreno, de líneas y áreas donde se va a construir la obra, incluyendo los puntos de control que definirán el sitio específico y la elevación de éste, para contar con el marco de referencia sobre el cual se desplantará o se colocarán los elementos de la obra por construir.

### 2.2.2 Alcance

El Contratista suministrará todo el material, equipo de topografía, mano de obra y la dirección técnica para proceder al asentamiento en el campo y sobre el terreno, de todos los puntos mostrados para este fin en los planos del diseño; mismos que constituyen la referencia y control que tendrá que respetar para desplantar la obra o instalar algún elemento. Para esto deberá, basado en los datos proporcionados y auxiliado por el equipo de topografía pertinente, determinar la ubicación específica, tanto en el plano horizontal como vertical de cada uno de los puntos que sean necesarios; procediendo a establecer su definición mediante el establecimiento de trompos y estacas que deberán estar ligados entre sí, de acuerdo a las cotas y referencias de nivel mostrados en los planos.

Las distancias de un punto a otro que constituyen los ejes de construcción deberán ser escritas en reglas de madera clavadas al lado de cada punto, lo mismo que su elevación.

Todo el replanteo y marcado de la obra, deberá quedar bien claro y comprensible de tal manera que pueda permitir la revisión o chequeo en forma rápida por parte del Ingeniero supervisor.

El Contratista tendrá que mantener el replanteo y marcado completo de las obras hasta el fin de la construcción de las mismas.

### 2.2.3 Equipo de Topografías

El equipo a emplear deberá cumplir con los siguientes requisitos, de conformidad a los trabajos que se mencionan a continuación:

Tipo de Trabajos	Concepto		Concepto	
	Altimetría	Aprox. Equipo	Planimetría	Aprox. Equipo
Perfiles de secciones transversales y marcación de niveles en terracerías		1 mm		1 mm
Obras de construcción e ingeniería, nivelación entre bancos de nivel, marcación de niveles		1 mm		1 seg.

#### 2.2.4 Tolerancias

En levantamientos planimétricos: Deslindes, amojonamientos, detalles, localización, trazos estructuras o obras; tolerancias mínima será = 1:5,000.

En levantamientos altimétricos: Perfiles, nivelaciones, control de niveles de obra; tolerancia mínima será de 1 cm en un kilómetro.

#### 2.2.5 Medición y Forma de Pago

En las obras donde no se detalle el replanteo y marcado topográfico, pero que sea necesario su ejecución, tal como en los trabajos en el sitio de la estación de bombeo, obras de cajas de inspección y de registros, red colectora, etc., no se hará medición ni pago por este concepto y sus costos se consideraran incluidos en los precios unitarios de las obras correspondientes.

### 2.3 Excavación General no Clasificada

#### 2.3.1 Definición

Para efectos de la presente especificación se considera que la excavación es el corte, carga, acarreo y distribución de los materiales que se encuentran arriba del nivel de subrasante de proyecto o de los materiales abajo de la rasante del nivel de las estructuras del proyecto que resulten inadecuados. La nivelación establecerá la subrasante de todas las edificaciones, tuberías y estructuras estipuladas bajo contrato.

#### 2.3.2 Alcances

Consiste en suministrar todo el material, equipo, mano de obra y la dirección técnica necesaria para ejecutar la excavación y nivelación de acuerdo a las condiciones del lugar y lo indicado en los planos de obra; la eliminación de los materiales de desecho de acuerdo con estas especificaciones; las cunetas provisionales, bombeo, drenajes que se requieren durante la ejecución de los trabajos; la protección de bancos de nivel u otras instalaciones existentes o bajo tierra; los levantamientos topográficos; los planos de secciones para el control de estimaciones y pago; y cualquier permiso requerido para la ejecución de los trabajos aquí descritos (antropología, municipales, ambientales, etc.).

#### 2.3.3 Procedimiento de Construcción

El Contratista podrá usar los procedimientos que considere conveniente con tal que pueda comprobar ante ZOLITUR y el Supervisor, que son los adecuados para ejecutar cada etapa de los trabajos en calidad, tiempo y costo establecidos por el contrato.

##### a) Materiales

Los materiales producto de la excavación que serán utilizados en los trabajos de nivelación y relleno, deberán ser colocados en los sitios indicados en los planos o por el Supervisor, en espera de ser utilizados;

previamente, los sitios de depósito deberán ser preparados para evitar la contaminación del material de relleno.

Los materiales producto de la excavación, inadecuados o no a ser utilizados, deberán ser eliminados, a elección del Supervisor mediante el proceso de sacarlos de la propiedad ó depositándolo dentro de la propiedad, en el lugar autorizado por el Supervisor y en este caso será nivelado por el equipo de construcción.

El material excavado en exceso de los niveles especificados deberá ser rellenado y compactado de acuerdo a las especificaciones de relleno, con cargo al Contratista.

#### b) Taludes

Los taludes en las excavaciones podrán ser variados por el Ingeniero Supervisor, durante la construcción, de acuerdo con la clase de material que se encuentre, con el propósito de obtener estabilidad satisfactoria de dichos taludes. La excavación será la precisa a fin de dejar taludes acondicionados a la línea teórica del talud según el proyecto o modificado para satisfacer condiciones naturales y locales. Todo material excedente será retirado y dispuesto como se ordene.

El Contratista no deberá remover o excavar ningún material más allá de los límites del talud original aprobado o modificado o como se indique en los planos y/o secciones transversales, sin la autorización escrita del Supervisor; el cumplimiento con esta disposición será por cuenta y riesgo del Contratista.

#### c) Nivel de Elevación de Rasantes y Subrasantes

Las rasantes referidas a elevaciones finales y/o las subrasantes cuando tengan revestimiento, capas o acabados, se dejarán hasta las tolerancias, indicadas en estas especificaciones, afinando las superficies; esto es: escarificando, recortando bordos y taludes, rellenando depresiones y densificando a la compactación indicada en los planos. Estos trabajos no darán motivo de aumento de cantidades o gastos complementarios.

#### d) Drenajes

Si el terreno del área de trabajo no drene por gravedad, el Contratista construirá cunetas provisionales de drenaje, incluyendo hasta bombeo si es necesario, a su cuenta.

#### e) Explosivos

No se permitirá su uso en el proyecto.

### 2.3.4 Tolerancias

En los niveles de subrasante en excavaciones, la tolerancia será de  $\pm 2$  (dos) centímetros. En la localización de pie de taludes y bordos de drenaje, cuando estos no sean en obras de drenaje la tolerancia será de  $\pm 2$  (dos) centímetros; otros casos de  $\pm 5$  (cinco) centímetros.

### 2.3.5 *Recepción de las Obras*

El Contratista ha ejecutado todas las excavaciones, nivelaciones, control topográfico; requerido para obtener las elevaciones finales indicadas en los planos. Estas elevaciones son referidas a las rasantes cuando no se tenga acabado o revestimiento por encima y subrasante cuando si se tenga.

El Supervisor, en base a las pruebas y resultados hechos por laboratorio de suelos certificado o un especialista en mecánica de suelos, decidirá sobre:

- a) Si las compactaciones son admisibles, si debe ser rechazado el trabajo o si se requiere que el Contratista haga un cambio en los procedimientos, equipos o materiales.
- b) Si se requiere modificar los niveles de excavación, sustituir materiales, mezclar materiales o aplicar algún procedimiento para mejorar los suelos.

La recepción de los trabajos estará sujeta a obtener resultados satisfactorios en las pruebas y que las obras se hayan ejecutado de acuerdo a planos especificaciones, a las indicaciones del supervisor y bajo contrato.

### 2.3.6 *Medida y Pago*

La unidad base será el metro cúbico (m<sup>3</sup>). Bajo las indicaciones del Supervisor, el Contratista elaborará los planos de secciones del terreno terminado, incluyendo las secciones del terreno original y de cada sección o etapa que se ejecute. La determinación de las cantidades de obra se hará en base a estos planos, sin considerar incremento alguno por abundamiento ni excavación por exceso a cuenta del Contratista.

Se hará el pago solamente por el material excavado dentro de las líneas y límites de la zona de trabajo. El precio incluye el corte, la colocación del material excavado en el terraplén o relleno; la disposición de los materiales excedentes, los apropiado o inapropiados en áreas de depósitos; y la provisión de todo el equipo, materiales, herramientas, mano de obra y demás trabajos para su ejecución.

## **2.4 Terraplenes para Estructuras**

### 2.4.1 *Descripción*

Bajo este concepto se considera toda estructura que se construye mediante el relleno con material apropiado hasta la superficie terminada a la elevación establecida de subrasante o rasante. La superficie compactada y nivelada será lisa y uniforme y deberá estar de acuerdo con las líneas, gradientes y secciones transversales que se indican en los planos o como lo indique el Ingeniero Supervisor.

### 2.4.2 *Alcances*

Consiste en suministrar el material apropiado, equipo, mano de obra y la dirección técnica necesaria para la construcción del terraplén y/o terrazas de acuerdo a lo indicado en planos y especificaciones; la preparación del suelo base para el relleno; la explotación de bancos de préstamos cuando estos sean necesarios; la preparación de los sitios de depósitos provisional de los materiales a fin de evitar contaminaciones, cuando se haga esto necesario; las cunetas provisionales de drenaje, bombeo si es

necesario; la protección de bancos de nivel u otras instalaciones; los levantamientos topográficos; los planos de secciones transversales para el control de estimaciones y pago; y cualquier permiso requerido por la ejecución de los trabajos aquí descritos.

### 2.4.3 *Procedimiento de Construcción*

#### 2.4.3.1 *Requisitos Generales*

El Contratista deberá eliminar del suelo base cualquier material indeseable y todas las depresiones excesivas que hayan quedado después del retiro del material objetable en el área, se compactarán de acuerdo con los requisitos aplicables aquí estipulados, antes de construir el terraplén.

Antes de ejecutar el terraplén se quitará la capa vegetal superior, veinte (20) centímetros de la fundación del terraplén; deberá escarificarse y compactarse a no menos del noventa y cinco (95) por ciento de la densidad máxima, de conformidad con lo estipulado para Compactación (Artículo 2.4.3.2)

El material apropiado para los terraplenes deberá obtenerse de la excavación dentro de los límites de la obra o de los bancos de préstamo. Tierra vegetal superior y otro material con césped o humus no deberá usarse en el terraplén. Tampoco se permitirá en los terraplenes, capas, de raíces, árboles enteros o en partes, hierbas u otro material que esté expuesto a podrirse. No se utilizará en los terraplenes los materiales que tengan un peso volumétrico menos de noventa y ocho (98) libras por pie cúbico.

Los trabajos en el terraplenado se suspenderán cuando, en opinión del Ingeniero Supervisor, no pueden obtenerse resultados satisfactorios debido a la lluvia u otras condiciones desfavorables.

Se construirán los terraplenes de modo de mantener desagüe adecuado de la superficie en todo tiempo, y se deberá mantener la superficie uniformemente explanada y compactada. Cada capa de aumento en el terraplén deberá abarcar transversalmente toda el área y se la mantendrá alisada.

#### 2.4.3.2 *Compactación*

##### a) Consideraciones Generales

Durante el avance del trabajo el Ingeniero Supervisor inspeccionará el material en cuanto a tipo, condiciones, contenido de humedad y densidades, y podrá indicar el sitio para su colocación en el terraplén. La compactación de cada capa deberá completarse en el área de la estructura antes de iniciar la colocación de la siguiente capa. La cantidad de material que se está colocando no deberá exceder la capacidad del equipo de compactación. El Contratista hará la determinación de densidad y humedad "in situ" y proporcionará al Ingeniero Supervisor las pruebas realizadas para que este apruebe la colocación de la siguiente capa.

La distribución de los materiales será tal que el material compactado esté libre de material laminado suelto, cavidades, huellas u otras imperfecciones. Con base a los resultados de las pruebas no satisfactorias de las pruebas para densidad y humedad "in situ" el Ingeniero Supervisor exigirá al Contratista hacer los cambios del sistema de trabajo que sean necesarios para obtener los valores especificados para la densidad y la humedad.

Durante la construcción del terraplén el Contratista hará circular su equipo sobre las capas, en todo el tiempo que vayan siendo colocadas y distribuirá el recorrido uniformemente sobre todo el ancho del terraplén. Se operará el equipo de manera que los materiales u otras tierras aterronadas se triturén en partículas pequeñas y se incorporen con el resto del material en la capa.

Para facilitar la compactación y desagüe del terraplén el Contratista deberá mantener suficientes niveladoras de cuchilla u otro equipo aprobado para mantener el terraplén liso, libre de huellas.

Durante la construcción de terraplenes, las primeras capas se colocarán en los niveles inferiores del relleno, y conforme avanza el trabajo las capas se construirán aproximadamente paralelas a la superficie de la rasante terminada. El Contratista será responsable por la estabilidad de todos los terraplenes construidos bajo este contrato hasta que el trabajo sea aceptado por el Supervisor.

#### b) Espesores de las capas

El material para terraplenes excepto como en adelante se estipula, se colocará en capas sucesivas horizontales de no más de veinte (20) cms., de espesor suelto, en todo el ancho del terraplén.

Cuando se use material sin cohesión, compactado mediante métodos de vibración para el terraplenado, se podrá usar capas más gruesas siempre que el Contratista pueda obtener las densidades requeridas.

#### c) Contenido de Humedad

El material en las capas no se deberá compactar cuando el contenido de humedad sea más de dos (2) puntos de porcentaje en exceso o tres puntos de porcentaje por debajo del contenido de humedad óptimo, con excepción de los materiales sin cohesión, para los que no se pueda obtener un punto óptimo de humedad y los que puedan ser compactados mientras contengan suficiente agua para la lubricación de las partículas y que permitan la debida compactación. Si el material está demasiado húmedo o demasiado seco, el trabajo de compactación en todas las partes del terraplén así afectado, se demorará hasta que el material haya sido secado o regado como sea necesario, hasta que la densidad de compactación y contenido de humedad sea uniforme en toda la capa para la clase de material en uso; se deberá humedecer o secar y hacer el manipuleo consiguiente del material, si es necesario, para conseguir el resultado deseado.

El riego se deberá hacer con un camión regador, distribuidores a presión, u otro equipo que distribuya el agua eficientemente, todo como apruebe el Ingeniero Supervisor. Se deberá disponer en todo tiempo del suficiente equipo que provea la cantidad de agua requerida. Por la provisión y aplicación del agua no se hará pago directo y su costo se considerará como incluido en otros conceptos pagados del contrato, los que constituirán compensación completa por la provisión de todos los materiales, mano de obra, equipo, y herramientas necesarias para obtener, transportar y aplicar el agua de riego.

#### d) Densidades

El terraplén se construirá de materiales que tengan una densidad seca máxima no menor de noventa y ocho (98) libras por pie cúbico, y se compactarán a no menos de noventa y cinco (95) por ciento de la máxima densidad en seco. La máxima densidad en seco se determinará de acuerdo con los métodos de prueba que se indican en el Artículo 2.4.3.2.e Los requisitos aquí especificados para compactación serán para todo el ancho de la sección transversal del terraplén.

Los materiales que tengan una densidad máxima en seco, menor de noventa y ocho (98) libras por pie cúbico, podrán colocarse fuera del terraplén como se indica en los planos o como ordene el Ingeniero Supervisor. Tales materiales se compactarán a no menos de noventa y cinco (95) por ciento de máxima densidad en seco.

e) Método para Pruebas

➡ Pruebas de Densidad en Sitio

La prueba de los materiales para densidad en sitio se hará por los métodos que el Ingeniero Supervisor estime más apropiados, excepto que en caso de cualquier desacuerdo o donde sea impracticable nivelar perfectamente el lugar de la prueba, ésta se hará de acuerdo con el método de cono de arena, AASHTO. Designación: T 147, usando plancha con un hueco de seis (6) pulgadas y haciendo el hueco en una profundidad igual al espesor de la capa que se está probando.

Cuando la superficie no se pueda nivelar perfectamente, deberá usarse el método de doble cono de arena, en el cual se determina el espacio vacío entre la cara inferior de la plancha y la superficie desigual del terreno, con anterioridad a la prueba del hueco en la capa compactada.

➡ Pruebas de Compactación

Se determinará el contenido óptimo de humedad donde sea aplicable y la máxima densidad en seco, de acuerdo al Método AASHTO, Designación T 99 (Proctor Standard).

#### 2.4.3.3 Equipo Sugerido de Compactación

El Contratista podrá emplear el equipo y herramientas que considere más conveniente con tal que pueda comprobar, que son los adecuados y suficientes para ejecutar cada etapa de trabajo en calidad, tiempo y costos establecidos.

La clase, condición y cantidad del equipo deberá ser tal como se requiera para la debida ejecución del trabajo.

Las Compactadoras que aquí se especifican deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Las compactadoras autopropulsadas de 3 ruedas deberán producir una carga no menor de 330 libras por pulgada de ancho de llanta en las ruedas trasera, y deberán tener un peso en metal no menor de 20,000 libras.
- b) Las compactadoras para zanjas deberán desarrollar una presión mínima de 300 libras por pulgada de ancho del rodillo compresor.
- c) Las compactadoras neumáticas deberán tener un peso de trabajo no menor de 14,000 libras por llanta, con presiones de inflado que puedan variar de 4.5 kg/cm<sup>2</sup> - 10.5 kg/cm<sup>2</sup>.
- d) Los rodillos de pata de cabra deberá tener un peso de trabajo no menor de 500 libras por pulgada cuadrada de sección transversal en cada cara o extremo de pata.
- e) Compactadora neumática de 50 toneladas.

#### 2.4.3.5 Tolerancias

En los niveles de subrasante en excavaciones, la tolerancia será de  $\pm 2$  (dos) centímetros. En la localización de pie de taludes y bordos de drenaje, cuando estos no sean en obras de drenaje la tolerancia será de  $\pm 2$  (dos) centímetros; otros casos de  $\pm 5$  (cinco) centímetros.

#### 2.4.3.6 Recepción de las Obras

El Contratista ha ejecutado todas las excavaciones, nivelaciones, control topográfico; requerido para obtener las elevaciones finales indicadas en los planos. Estas elevaciones son referidas a las rasantes cuando no se tenga acabado o revestimiento por encima y subrasante cuando si se tenga.

El Supervisor, en base a las pruebas y resultados hechos pro el laboratorio de suelos o un especialista en mecánica de suelos, decidirá sobre:

- a) Si las compactaciones son admisibles, si debe ser rechazado el trabajo o si se requiere que el Contratista haga un cambio en los procedimientos, equipos o materiales.
- a) Si se requiere modificar los niveles de excavación, sustituir materiales, mezclar materiales o aplicar algún procedimiento para mejorar los suelos.

La recepción de los trabajos estará sujeta a obtener resultados satisfactorios en las pruebas y que las obras se hayan ejecutado de acuerdo a planos especificaciones, a las indicaciones del supervisor y bajo contrato.

#### 2.4.3.7 Medición y Forma de Pago

El trabajo aquí descrito se medirá en su posición final en metros cúbicos ( $m^3$ ) con aproximación de una décima. El pago se efectuará al precio unitario de contrato por  $m^3$  de relleno compactado, precio que incluirá el suministro, el acarreo, el agua, compactación y acabado; toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra como prescrita en esta especificación.

### **2.5 Excavación en Préstamo**

#### 2.5.1 Descripción

Este concepto consiste en la excavación y disposición del material satisfactorio obtenido de bancos de préstamo, como ordene el Ingeniero Supervisor, en los casos en que la cantidad en relleno exceda la cantidad de excavación dentro de los límites de la zona de trabajo o cuando se necesite material de calidad específica para rellenos en zanjo o contra estructura o para subrasante o para material selecto o balasto. En tales casos el Contratista obtendrá suficiente material apropiado de los bancos de préstamo localizados fuera de los límites de la obra.

#### 2.5.2 Métodos de Construcción

Los materiales usados en los trabajos de terraplenes podrán provenir de las excavaciones de terracerías, cimentaciones u otras estructuras; bancos de préstamo dentro de la propiedad y cuya explotación requiera

autorización del contratante; o bancos de préstamos fuera de la propiedad, explotación de los mismos será responsabilidad del Contratista, previamente obtenido los permisos pertinentes de las autoridades competentes.

Se excavarán los bancos de préstamo en líneas regulares como se haya trazado, y una vez terminada la excavación se drenará y dejará en condiciones nítidas como se ordene. Cuando el Contratista desee obtener préstamo de un sitio adyacente a las obras se deberá obtener la aprobación escrita del Ingeniero Supervisor.

Este préstamo se extraerá aproximadamente en líneas y niveles uniformes de manera satisfactoria al Ingeniero Supervisor y en forma tal que no deforme la apariencia general de la mejora, ni produzca condiciones desfavorables.

El material excavado en préstamo para el proyecto, deberá reunir las características necesarias para su uso tal como se definen en estas especificaciones.

Se deberá usar en terraplenes, subrasante, relleno de zanjo y relleno contra estructura; el material apropiado de la excavación antes de que se permita cualquier excavación en préstamo. Si el Contratista desea desperdiciar material de la excavación y reemplazarlo con préstamo, para su propia conveniencia, podrá hacerlo pero solamente después de obtener aprobación escrita de parte del Ingeniero Supervisor y se deberán hacer arreglos satisfactorios para la disposición de todo el material.

### 2.5.3 *Medición Forma de Pago*

No se hará pago por las excavaciones en préstamo que se requieren para la terminación de los terraplenes o los rellenos específicos. Su precio será incluido en los conceptos relativos a los rellenos de material compactado (arena, material selecto, material arcilloso, etc.).

No se reconocerá retribución alguna por la limpieza, destronque y disposición de la capa de desperdicio o material inapropiado que se encuentre en el Banco de Préstamo.

## **2.6 Relleno Compactado con Material del Sitio**

### 2.6.1 *Definición*

Este concepto es aplicable solamente para los trabajos en edificaciones u estructuras donde se pida su precio unitario

El trabajo a realizar consiste en el relleno de aquellos volúmenes que por diferentes razones constructivas al desarrollo de las obras del proyecto, o bien a la normal y completa realización de las mismas, sea necesario rellenar con material del sitio, mediante el vaciado y compactación de suelo local en el vacío y/o depresiones indicados por el Ingeniero Supervisor. Esta actividad es normal y regularmente requerido, tanto en aquellos sitios excavados y en donde posteriormente se desplanten elementos estructurales componentes de las obras del proyecto.

### 2.6.2 *Alcances*

Se utilizará el material producto de la excavación previamente hecha, con la intención de poder realizar alguna o varias actividades subsecuentes en la zona de las obras; con el material aprobado por el Ingeniero Supervisor, se deberá proceder a rellenar los vacíos en las zonas requeridas, compactando este material, a fin de restaurar el nivel original o el nivel indicado en el área en cuestión.

En la realización de esta actividad, no se considera ningún acarreo que no sea el realizado dentro de los límites razonables del área de trabajo y utilizando para ello, solamente herramientas y/o equipos manuales.

El material que resultare sobrante de la excavación una vez que el relleno estuviese terminado deberá ser trasladado a sitios específicos de disposición aprobados por El Ingeniero Supervisor existiendo la posibilidad de necesitar volquetas para su remoción. No se hará pago adicional por esta labor.

### 2.6.3 *Relleno en Zonas Adyacentes a Estructuras.*

En aquellas zonas en donde se pretenda hacer rellenos con material proveniente del sitio y que se encuentren adyacentes a estructuras recién erigidas en el proyecto; se procederá a hacer el relleno, vertiendo el material de manera de conseguir capas que no sobrepasen 15 cms y posteriormente compactándolas adecuadamente.

### 2.6.4 *Compactación*

La compactación deberá ser realizada desde la capa inferior a la última capa colocada y podrá ser hecha utilizando para ello, cualquier herramienta o equipo mecánico que permita alcanzar por lo menos el 95% de densidad de material, compactado a su humedad óptima y medido de acuerdo a la prueba Proctor Standard, según lo especificado en el ensaye ASTM D-698; pero que además se asegure que su uso jamás llegará a causar daño alguno a la estructura desplantada, cercana al sitio. Cualquier relleno de esta naturaleza deberá emprenderse solamente después de tener la aprobación del Ingeniero Supervisor.

### 2.6.5 *Medición y Forma de Pago*

El volumen de relleno de esta actividad será medido utilizando los límites y las profundidades o las dimensiones indicadas por el Ingeniero Supervisor, los cuales serán tomadas previo al inicio de la operación.

El pago del relleno aquí especificado, su base será en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) del material compactado, según lo expuesto. Pago que incluirá todos los costos de mano de obra, equipo y demás imprevistos necesarios para cargar, trasladar, colocar, humedecer y compactar el material de relleno en el sitio indicado.

## **2.7 Relleno Compactado con Material Selecto y/o importado.**

### 2.7.1 *Definición*

Este concepto es aplicable para los trabajos en edificaciones y estructuras.

Consiste en el suministro de material especificado, equipo, mano de obra, y la dirección técnica necesaria para ejecutar los trabajos aquí estipulados.

El trabajo a realizar consiste en el relleno de aquellos volúmenes que las actividades constructivas lo requieran para el desarrollo de las obras componentes del proyecto, para una normal y completa realización de las mismas, sea necesario rellenar con material selecto, mediante el vaciado y compactación en el vacío indicado por el Ingeniero Supervisor. Será normal y regularmente requerido en aquellos sitios excavados y en donde posteriormente se hayan desplantado elementos estructurales componentes de las obras del proyecto.

#### 2.7.2 Alcances

El Contratista deberá realizar el relleno de los espacios requeridos u ordenados por el Ingeniero Supervisor, utilizando para ello el material previamente seleccionado proveniente de algún préstamo especial, de acuerdo a lo definido y al procedimiento expuesto.

#### 2.7.3 Procedimiento

Cualesquiera que fuesen los casos, el procedimiento y los resultados obtenidos en la realización de este concepto deberán estar de acuerdo a lo establecido en el Artículo 2.5 (*Excavación en Préstamo*) y Artículo 2.6 (*Relleno compactado con Material del Sitio*).

#### 2.7.4 Materiales

El material a utilizar en este tipo de relleno será cumplir en forma general con las características siguientes: Limite liquido no mayor de 25; índice de plasticidad no mayor de 9; porcentaje que pasa el tamiz 200 no mayor de 15; valor CBR no menor de 30; libre de terrones, materia vegetal o de cualquier otra sustancia extraña y deberá provenir de fuentes previamente aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

Además de lo anterior, el material deberá tener una buena graduación, aceptado de acuerdo al caso y previa aceptación del Ingeniero Supervisor, que el 100% del material pase el tamiz de 2 (dos) pulgadas.

El material no deberá contener más del diez por ciento (10%) que pase el tamiz No. 200. De igual modo, la porción del material que pase el tamiz No. 40, deberá tener un límite líquido no mayor de sesenta y dos ( $LL \leq 62$ ) y un índice de plasticidad no mayor de veinte y cuatro ( $IP \leq 24$ ).

El material sobrante de la excavación deberá ser trasladado y colocado a sitios de disposición aprobados por el Ingeniero Supervisor y lo mismo se deberá hacer con el material selecto sobrante, si el contratista no considera su uso inmediato o su traslado a sitios de almacenamiento de materiales. No se hará pago adicional por esta labor.

#### 2.7.5 Medición y Forma de Pago

La medición del volumen de material selecto ejecutado bajo este concepto será utilizando los límites y las profundidades o las dimensiones indicadas y previamente medidas al inicio de la actividad, determinando tres dimensiones cuando sea un relleno adyacente a una estructura, o utilizando el método del área transversal promedio de la sección.

El pago por la realización de este concepto será hecho por metro cúbico de material selecto compactado según lo especificado, pago que será la compensación plena por suministrar, cortar, cargar, transportar, humedecer, colocar y compactar el material selecto necesario para el relleno, así como toda la mano de obra, equipo y cualquier herramienta o imprevisto requerido para la satisfactoria realización de la actividad.

## 2.8 Excavación Estructural no Clasificada

### 2.8.1 Alcance

La excavación estructural no clasificada, consiste en la remoción de todo el material de cualquier naturaleza que sea necesario remover para la construcción de la cimentación, muros de contención y otras estructuras. El trabajo de la excavación incluirá el corte, carga, transporte y descarga del material producto de la excavación, en las áreas aprobadas de depósito, o en el sitio en donde el material se usará como relleno.

La excavación estructural no clasificada, incluye todo el equipo necesario, aún de bombeo, así como la construcción y remoción de estructuras temporales, obras falsas, apuntalamiento, ademes y sistemas de control de agua que pueden ser requeridos.

### 2.8.2 Clasificación

Se hará el pago correspondiente solamente por el material in situ excavado.

### 2.8.3 Mercado Planimétrico y Altimétrico

Toda la excavación deberá ser hecha de acuerdo a las líneas y pendientes mostradas en los planos o como se indique o apruebe el Ingeniero Supervisor.

Serán tomadas todas las precauciones necesarias para preservar el material bajo o más allá de las líneas de excavación, en la condición más firme que sea posible. Cualquier daño a la obra debido a las operaciones del Contratista, incluyendo disturbio o contaminación del material más allá de las líneas de excavación requeridas, será reparado por y a expensas del Contratista. Si se le ordena al Contratista realizar excavaciones fuera de las líneas establecidas para la remoción de materiales inadecuados en los cimientos para estructuras, se hará pago por la excavación fuera de los límites, así indicada, a los precios unitarios para excavación aplicable y para rellenar esta excavación hasta las líneas de la estructura de los cimientos mostrados en los planos, o como se indique, se hará pago de tales cantidades adicionales de relleno compactado.

El Contratista protegerá las superficies excavadas de daños causados por erosión, tráfico, agua superficial o cualquiera otra causa y reparará cualquier daño sin costo extra.

Todo el trabajo topográfico incluyendo equipo, materiales y mano de obra, requeridos para establecer las líneas y pendientes, será realizado por el Contratista y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

### 2.8.4 Procedimiento de Construcción

#### a) Generalidades

Toda la excavación será realizada por un método aprobado por el Ingeniero Supervisor y usando equipo de excavación y acarreo adaptado al trabajo. Las áreas de trabajo serán drenadas adecuadamente y conservadas libres de agua corriente o estancada.

#### b) Empleo de Explosivos

No se permite el uso de explosivos en la ejecución del proyecto.

c) Excavación para Conveniencia del Contratista

La excavación para la conveniencia del contratista, tal como excavaciones para caminos, talleres, etc., estará sujeta a la revisión del Ingeniero Supervisor antes de comenzar tal excavación. El Contratista nivelará y cubrirá las pendientes de tales excavaciones a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

2.8.5 *Disposición de Material de Desecho*

Cualquier material de la excavación requerida que no sea adecuado o necesario como material de construcción será depositado en áreas de disposición indicadas en los planos o según se apruebe. Cuando las áreas de disposición estén llenas tendrán pendientes de 2h: 1v o más planas y apariencia agradable que combine con la topografía circundante y deberá estar libre de baches y montículos desagradables. Las áreas de depósito se adecuarán para drenar como se muestra en los planos o como se indique.

2.8.6 *Protección y Preparación de Cimientos*

a) Generalidades

Todas las superficies sobre o contra las cuales el concreto o relleno será colocado, o como se indique, será preparado como se especifica aquí.

b) Roca

La excavación en roca se realizará hasta las líneas y niveles mostrados en los planos o como se indique. Las superficies de las rocas se dejarán lo suficientemente limpias y ásperas como para tener una buena adherencia con el material colocado sobre las mismas. Las hendiduras de las rocas serán tratadas como se muestra en los planos.

c) Tierra

Todas las superficies de tierra sobre las cuales se colocará relleno u concreto en otras superficies indicadas por el Ingeniero Supervisor, deberán prepararse para proporcionar un cimiento firme. Material inadecuado, suelto o saturado será removido y reemplazado con relleno compactado adecuado para nivelar la superficie excavada con el terreno adyacente.

2.8.7 *Preparación de Cimentaciones*

a) Superficies de Tierra

Todas las superficies de tierra sobre las cuales se coloquen relleno u concreto, o en otras superficies, deberán estar completamente libres de alteraciones, limpias y húmedas, libres de agua estancada y corriente. Las bolsas de material suelto o saturado deberán ser excavadas hasta el fondo para consolidar el suelo y posteriormente niveladas a la altura del terreno adyacente usando relleno compactado. Las áreas que han permanecido expuestas durante largos periodos de tiempo y que por ello se sospeche que han

experimentando degradación a causa de la lluvia, escorrentía superficial o tráfico de vehículos, deberán ser preparadas rellenando los baches con material apropiado, compactado y consolidado con equipo de compactación para obtener una rasante firme y uniforme. La superficie deberá quedar limpia y seca.

#### 2.8.8 *Medición y Forma de Pago*

El pago por excavación estructural no clasificada será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) y el costo incluye excavación, carga, acarreo y disposición del material excavado en zonas aprobadas para disposición de desechos, o en los lugares donde el material será usado para relleno; distribución del material de desecho excavado en los botaderos aprobados y conformación de pendientes para los botaderos.

El pago se hará a los precios unitarios para las cantidades de excavación de acuerdo con los límites mostrados en los planos y como se describe en estas Especificaciones o como se establezca en el campo por el Ingeniero Supervisor. Cualquier excavación más allá de las líneas y pendientes mostradas en los planos y no ordenada, será considerada sobre excavación y por lo tanto no se pagará. No se hará pago separado por la disposición en áreas o bancos de desechos especificados.

### 2.9 **Sobreacarreo**

Todo el transporte o acarreo se considerará como parte necesaria e incidental del trabajo, y su costo deberá ser considerado por el Contratista, e incluido en los precios unitarios del contrato correspondiente a los conceptos pagados por trabajo ejecutado.

En los casos contemplados en la cedula de oferta, el sobreacarreo será medido por m<sup>3</sup>/Km recorrido de material transportado desde su posición original hasta su posición final, deduciendo un kilómetro de acarreo libre.

El pago se hará al precio unitario de contrato, precio que incluirá el equipo y mano de obra necesaria para realizar este trabajo.

### SECCION 3. MATERIALES DE CONSTRUCCION Y OBRAS BASICAS

#### 3.1 Materiales Básicos

##### 3.1.1 *Cemento Portland*

###### a) Descripción

Todo el cemento a usarse en las distintas obras de construcción deberá reunir los requisitos aquí especificados. No se sustituirá los tipos de cemento que aquí se especifiquen sin la aprobación del Ingeniero. Todo el cemento se obtendrá de fabricante certificado, el Contratista deberá notificar al Ingeniero de cualquier cambio en la fuente de materias primas, métodos de fabricación, o de cualquier cambio en la composición normal del cemento. No se usará cemento que haya sido recuperado o salvado.

Todo el cemento será enviado solamente en sacos aprobados de papel con el nombre de la marca, tipo y fabricante, o podrá ser enviado a granel de manera aprobada por el Ingeniero. Información similar se deberá dar en la nota de embarque que acompaña al cemento a granel.

###### b) Almacenaje

El cemento será almacenado por el Contratista en locales apropiados, al abrigo de la intemperie, que protejan al cemento de la humedad y de manera que proporcione fácil acceso para la debida inspección e identificación de cada lote o su equivalente. El cemento no se deberá almacenar en exceso de 8 sacos de altura y deberá ser tapado con lona impermeable. Cuando se autorice el almacenaje provisional a la intemperie se proporcionará una plataforma y suficiente cubierta impermeable como se ordene.

###### c) Inspección

Se proporcionará toda facilidad para el muestreo o inspección prolija en el lugar de la obra. En todos los casos el Ingeniero se reserva la opción de tomar muestras de comprobación con el fin de hacer las pruebas que determine la calidad del producto y tales contrapruebas servirán de base para la aceptación o rechazo a pesar de las decisiones anteriores que se hubiesen tomado.

###### d) Rechazo

Se rechazará el cemento que no reúna los requisitos de estas especificaciones. Las muestras de cada lote deberán prácticamente indicar resultados uniformes de ensayo. En caso de que existan variaciones notables en tales resultados podrán considerarse como causa de rechazo aunque de otro modo los ensayos sean satisfactorios.

Un saco de cemento contendrá 94 libras de peso neto y se considerará igual a un pie cúbico en volumen. Los sacos con variación de más de 5% de los pesos especificados podrán ser rechazados; y si el peso medio de estos en cualquier envío, obtenido pesando 50 unidades al azar resulta menos de lo especificado, todo el envío podrá ser rechazado.

## e) Cemento Portland de Resistencia Nacional

El cemento portland será tipo I, en conformidad con las especificaciones para cemento Portland, Designación M 85 de la A.A.S.H.T.O., y ASTM C 150. El Contratista deberá dar aviso por escrito al Ingeniero por lo menos quince (15) días antes de necesitar los primeros envíos, indicando la fábrica de donde se hagan los pedidos; si el cemento se pedirá en sacos o a granel, el número de la nota de pedido, el número de contrato, u otras designaciones que identifiquen el cemento a ser usado por el Contratista.

## f) Cemento de Fraguado Rápido

Cuando se requiera usar cemento de fraguado rápido este llenará los requisitos de la ASTM designación C-150 tipo III o C-175 tipo III A. El cemento de fraguado rápido se usará solamente con la aprobación previa del Supervisor de Proyecto.

## g) Aditivos

Aditivos Incluidores de Aire

Los aditivos incluidores de aire deberán llenar los requisitos de ASTM C-260, "Specification for Air Entraining Admixtures for Concrete". Los aditivos incluidores de aire deberán ser agregados en la mezcladora. La cantidad del agente incluidor de aire usado en cada batida debe ser tal que produzca la inclusión del porcentaje de aire en el concreto al momento de descargar la mezcladora que se muestra en la siguiente tabla:

<b>Agregado Grueso Tamaño Máximo Pulgadas</b>	<b>Total de Aire, Porcentaje por Volumen de Concreto (A menos que se indique de otra manera)</b>
1 ½	5.0 ± 1
¾	6.0 ± 1

Pruebas de campo para inclusión de aire en concreto podrán ser efectuadas por el Contratista a solicitud del Ingeniero Supervisor de acuerdo a ASTM C-231 "Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method".

Aditivos Reductores de Agua

Los aditivos reductores de agua deberá llenar los requisitos de ASTM C-494, "Specification for Chemical Admixtures for Concrete", o con la "Specification for Chemical Admixtures for use in Producing Flowing Concrete", ASTM C 1017. La cantidad de aditivo reductor de agua usado deberá estar de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Otros Aditivos

Otros aditivos para remediar deficiencias en la granulometría de los agregados solamente podrán ser usados previa aprobación escrita.

Aprobación

El tipo y calidad de los aditivos deberán ser sometidos para su aprobación a más tardar 30 días antes del inicio de las obras de concreto.

3.1.2 *Agregado Fino*

## a) Descripción

El agregado fino consistirá de arena de calidad certificada, de fuente aprobada, limpia y libre de arcillas todo material vegetal y perjudicial, provenientes de arena natural, manufacturada o una combinación de ambas. Los agregados finos para concreto, llenarán los requisitos de granulometría de las especificaciones ASTM Desc. C-33; para mortero y lechada será bien graduado de acuerdo con la ASTM Desc. C-136. Los agregados finos estarán compuestos de partículas duras, resistentes, durables y reunirá los requisitos de los ensayos que se especifican.

## b) Requisitos de Granulometría y Calidad

El agregado fino cumplirá con la norma AST C-136 y con la graduación siguiente:

Designación Malla		Porcentajes en peso que pasa por cedazo de malla curada	
U.S. Standard	SI Unid (mm)	Tipo A	Lechada
Nº 100	0.150	5 - 15	-
Nº 50	0.300	15 - 35	-
Nº 30	0.600	40 - 70	50
Nº 16	1.18	70 - 90	-
Nº 8	2.38	96 - 100	-
Nº 4	4.76	100	100%
Nº 3/8	9.50	100	-
Relación de resistencia mínima en %		90%	
Ensayo de constancia de volumen % máximo de pérdida		8 - 12	

Una muestra representativa de los agregados finos que se desee usar, será sometida al Supervisor para su aprobación. Se acompañarán con la muestra, cuatro análisis de tamiz, realizados por laboratorio de suelos y materiales certificado en el país y por cuenta del Contratista, cada una de las muestras distintas procedentes de la misma fuente que la muestra suministrada.

Cualquier entrega de agregados finos hecha durante el progreso del trabajo, que muestre una variación mayor de 0.20 en el módulo de finura comparado con el de la muestra aprobada, será rechazada o, a opinión del Supervisor, podrá ser aceptada sujeto a que se hagan los cambios necesarios en las proporciones del concreto por razones de la falta de cumplimiento con los requerimientos de esta sección. Cualquier alza de costo incurrido por el Contratista debido a estos cambios en las proporciones, será asumida por él. Sustancias dañinas no serán permitidas en los agregados finos en exceso de las siguientes cantidades:

Material	Limite Permissible
Terrones de Arcilla	0.5 % A 1.0 %
Carbón y Lignitos	0.25 % A 1.0 %
Material más fino que el Tamiz No. 200.	2.0 % A 5.0 %

Cuando ello sea requerido por el Supervisor, los agregados finos serán examinados para determinar impurezas orgánicas (ASTM-Designación C-40) y estos no deberán mostrar un color más oscuro que el corriente.

c) Mínima Relación de Resistencia

Un mortero compuesto de una parte de cemento y tres partes de agregado fino por volumen, cuando sea comparado con mortero en la misma proporción hecha del mismo cemento y arena Ottawa Standard tendrá una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días no menor que la indicada en el cuadro anterior. Este ensayo será hecho de conformidad con el método T71-53 de la AASHTO.

El Contratista deberá proporcionar resultados de pruebas de laboratorio de materiales certificados de que el agregado cumplen con los requisitos de ASTM C-33 "Specification for Concrete Aggregates".

d) Ensayos de Constancia de Volumen

Cuando el agregado fino es sometido a 5 alteraciones de ensayo de constancia de volumen a sulfato de sodio, de conformidad con el Método T-104 de la AASHTO o ASTM-C-88-46-T se someterán a cinco (5) variaciones de la prueba de fineza y el peso de la pérdida no será mayor que la indicada en cuadro del inciso b.

### 3.1.3 Agregado Grueso

a) Descripción

Todos los materiales preparados para producir agregado grueso reunirán los requisitos de calidad indicados en el Cuadro A, y se triturarán y cernirán cuando se necesario, para satisfacer el análisis granulométrico para tamaño y granulometría para los distintos ítems de construcción y como indica el cuadro en el inciso d) Todas las partículas deberán estar razonablemente libres de recubrimiento de arcilla, limo o polvo, y la cantidad máxima de materiales perjudiciales no deberán exceder los valores dados en el Cuadro B.

El agregado grueso consistirá de piedra o grava triturada u otro material inerte que tenga características similares, que cumpla con los requisitos ASTM Desc. C-33, y que sea aprobado por el Supervisor, y se producirá de los siguientes materiales:

Piedra. La piedra consistirá de roca tenaz durable, libre de textura pizarrosa o planos de clivaje.

Grava. La grava consistirá de partículas tenaces, duras, durables e impermeables, podrá ser triturada o sin triturar como se requiera, completamente lavada para quitar las impurezas.

Antes de comenzar la construcción el Contratista deberá someter al Supervisor para su aprobación, cuatro (4) muestras de agregado grueso a utilizar, tomadas de la misma fuente. Las pruebas se realizarán en laboratorio de suelos y materiales certificado y los gastos incurridos correrán a cuenta del Contratista.

b) Requisitos Físicos – Cuadro A

Parámetro	Piedra (%)	Grava (%)	Grava sin Triturar (%)
Ensayo de sulfato de sodio, máximo % de pérdida, por peso en 5 ciclos, método T-104 AASHTO (Excepto que se usaran vasijas en vez de cedazos)	10	10	10
Ensayos de desgastes, Los Angeles máximo, según método T-96, AASHTO (con material superficialmente seco) % de la pérdida por peso a 500 revoluciones, granulometría A, B, & C.	40	40	40
Partículas delgadas y alargadas, % por peso (máximo) (Ver Nota 1)	5	5	5
Pérdida por lavado, % por peso (máximo), método T-11 AASHTO (Ver Nota 2)	0.5	0.5	0.5
Fragmentos triturados (mínimo) % por peso, tamaño individual	-	85	-
Porcentaje por peso, tamaños combinados (Ver nota 3)	-	55	-

Notas:

(1) Como se determina en una muestra que representa el material retenido en la 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 la malla N°100 y el tamaño de la muestra que se pruebe deberá pesar entre 50 libras y 100 libras, dependiendo del tamaño del agregado que se esté probando.

(3) Trituración artificial de la grava con todos los fragmentos que tenga por lo menos 1 cara resultante por fractura. La grava mellada no se considerará como fragmentos triturados.

c) Requerimientos Físicos – Tabla B – Materiales Perjudiciales

Límites Permisibles (Porcentajes por peso de la muestra %)		
Descripción	Piedra (%)	Grava (%)
Fragmentos Blandos, % por peso	2.0 – 5.0	2.0 – 5.0
Pizarra, % por peso	1.0	1.0
Terrones de greda o arcilla, % por peso	0.25	0.25
Carbón de piedra o coque, % por peso	0.25 – 1.0	0.25 – 1.0
Material más fino que el tamiz N°200	0.50 – 1.0	0.50 – 1.0

Cuando el material más fino que el tamiz N° 200 consista esencialmente de polvo, la cantidad máxima permitida podrá ser aumentada entre 0.75% - 1.5%; si el Supervisor solicita que los agregados gruesos sean sujetos a la prueba de finura, Norma ASTM-C-88-46T, se someterán cinco (5) muestras a la prueba de fineza con sulfato de sodio, cumpliendo con los requisitos siguientes:

Concepto	Límite Permissible (%)	
	Recomendado	Máximo
Pérdida promedio de peso	12	15

d) Requisitos granulométricos del agregado grueso:

Tamaño nominal tabla con abertura cuadrada	Porcentaje en el peso que pasa en malla (abertura curada)							
	2" 50.9 mm	1 ½" 38.1 mm	1" 25.4 mm	¾" 19.05 mm	½" 12.7 mm	3/8" 9.5 mm	Nº4	Nº8
1 ½" a 1 ½"	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
2 ½" a 1 ½"	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
2" a Nº4	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-
1 ½" a Nº4	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-
1" a Nº4	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5
¾" a Nº4	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5
½" a Nº4	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 10	0 a 5
2" a 1"	100	90 a 100	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-
1 ½" a ¾"	-	100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-

El tamaño máximo del agregado grueso para concreto será de 1 ½" (37.5 mm), pero en ningún caso mayor que un cuarto (¼) del tamaño mínimo del elemento a construir.

e) Manejo y Almacenamiento de los Agregados

Todos los agregados serán almacenados de tal forma que se evite la inclusión de materiales extraños en la obra de construcción. Los agregados se mantendrán limpios y libres de otras materiales durante su transporte y manejo. Los agregados finos y gruesos se mantendrán separados, hasta que sean medidos y colocados en el mezclador. Los agregados serán aplicados de tal forma que no se produzcan segregación de acuerdo a lo establecido en las Normas ACI Nº614.

### 3.1.4 Agua

a) Descripción

El agua deberá ser limpia y libre de materiales dañinos como aceite, ácido, álcali, o materia orgánica u otras sustancias que puedan ser nocivas para el concreto o el refuerzo. La composición química del agua deberá satisfacer los siguientes requisitos:

Parámetro	Valor
Sulfatos (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) máx.	250 ppm
Cloruros (Na Cl) máx	250 ppm
Carbonatos (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) máx	500 ppm
Bicarbonatos (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) máx	500 ppm
Materia orgánica (O <sub>2</sub> consumido en medio ácido) máx	50 ppm
Turbidez máxima	1500 ppm

Solo podrá utilizarse agua no potable en la elaboración del concreto, únicamente cuando cumpla con las siguientes condiciones:

- Que la escogencia de las proporciones del concreto esté basado en mezclas utilizando agua de la misma fuente.
- Que los cilindros de concreto para pruebas, alcancen resistencias iguales a los 7 y 28 días, de por lo menos 90% de la resistencia de muestras similares hechas con agua potable. La comparación de la prueba de resistencia deberá hacerse con concretos idénticos, excepto por el agua de mezclados, preparados y probados de acuerdo con los criterios ASTM C 109.

La resistencia a la tracción de un mortero moldeado en un molde de briqueta Standard, compuesto de 1 parte de cemento y 3 partes de arena Ottawa, dosificado por volumen, usando la muestra de agua que se está probando, deberá ser por lo menos igual a la resistencia a la tracción obtenida con agua destilada cuando está mezclada en la misma proporción con la misma arena y cemento.

El agua será analizada de conformidad con el Método T-26 de la AASHTO.

### 3.1.5 Madera

#### a) Generalidades

La madera será de la clase, tamaño y dimensiones requeridas para la obra y como se especifique para usarse en las diferentes facetas. Para todos los propósitos estará libre de rajaduras biseles, nudos negros y dañados y todo tipo de descomposición. Toda la madera será encuadrada a las dimensiones requeridas a lo largo de toda su longitud. Será en todos los casos apropiada para la obra en la cual será empleada. Toda madera deberá estar de acuerdo con los requerimientos de la **ASTM DES: D-245**.

#### b) Madera sin Tratar

La madera para ademado y arrostroamiento será nueva de pino, cedro o semejantes, aprobado, salvo se muestre o especifique lo contrario. La madera para encofrado de pisos y soportes será de pino amarillo duro y adecuado, o similar aprobado. No se usará madera de segunda mano cuando la resistencia y apariencia sean consideraciones de importancia.

## c) Madera Tratada

La madera tratada lo será con alquitrán preservador de madera, grado uno, aceite de preservar madera por el procedimiento de célula, de conformidad con los requerimientos de la **American Wood Preservers Association Standard C-2-58**.

## d) Tablestacado

El tablestacado de madera de construcción, puede ser con madera nueva o usada en buen estado, de cualquier especie o grado, aprobada por el Supervisor y adecuada para el uso propuesto.

## 3.1.6 Acero de Refuerzo

## a) Generalidades

Las barras de refuerzo serán del tipo deformado de acuerdo con los requisitos de las Especificaciones AASHTO, Designación M 137 titulado "MINIMUM REQUIREMENTS FOR THE DEFORMATIONS OF DEFORMED STEEL BARS CONCRETE REINFORCEMENT" (Requisitos mínimos para las deformaciones de barras de acero deformado para concreto armado); y por la ASTM A-615. "Specification For Deformed Billet Steel Bars For Concrete Reinforcement"; y deberán tener una sección neta en cualquier parte de la barra igual a la sección de barras lisas del mismo tamaño nominal. El acero será grado estructural intermedio, con un esfuerzo cedente ( $f_y$ ) no menor de 2,800 kg/cm<sup>2</sup>, será grado 40 y cumplir con la norma indicada. No se permitirá el uso de barras torcidas en frío o en caliente. Las barras serán fabricadas de acero Siemens-Martin o similar certificado grado intermedio cilindradas de lingotes nuevos provenientes de hornadas debidamente identificadas, y deberá estar de acuerdo con las Especificaciones AASHTO, Designación M 31-48. Si el Ingeniero juzga necesario las barras serán inspeccionadas y aprobadas en el lugar de la obra. Las barras que tengan defectos perjudiciales serán rechazadas. Los refuerzos de alambre, malla de alambre, y de otra clase serán de tipo y calidad aprobados por el Ingeniero. El Contratista someterá para aprobación, certificados de las propiedades físicas y químicas del acero de refuerzo.

## b) Detalles

Las varillas serán suministradas en longitudes que permitan ser convenientemente colocadas en la obra y provean suficiente empalme en las uniones. Se proveerá barras de amarre de longitud, tamaño y forma apropiada para amarrar muros, vigas, pisos, columnas y similares donde sea mostrado, especificado u ordenado.

El supervisor podrá solicitar para revisión:

- Dibujos de taller de armado del acero
- Detalles de soldadura en el armado del acero

## c) Suministro

El acero de refuerzo, será entregado en la obra en haces amarrados fuertemente, y cada grupo de barras, tanto dobladas como rectas, será identificado con una tarjeta de metal indicando el número identificación correspondiente a los tamaños y calidad. Todas las barras serán adecuadamente ordenadas, por lo menos

12 pulgadas encima del suelo, y mantenidas limpias y protegidas del clima, como lo indique el Supervisor, después de la entrega al sitio de la obra.

d) Protección

El acero de refuerzo será entregado sin más oxidación que aquella que pueda haber acumulado durante el transporte a la obra. En todo momento será completamente protegido de la humedad, grasa, suciedad, mortero u concreto. Antes de ser colocado en posición, será completamente limpiado de toda escama y óxido suelto y de cualquier suciedad, recubrimiento u otro material que pueda reducir la adhesión.

e) Doblado, gancho, empalmes y soldaduras

Las varillas deberán doblarse en frío, cualquiera que sea su diámetro, los ganchos o dobleces se harán conforme planos o del ACI. Todas las juntas en el acero de refuerzo se harán por medio de traslapes por una longitud no menor de 40 diámetros de varilla empalmada. Estos se harán de preferencia en o cerca de los puntos de inflexión de la estructura. Los empalmes se distanciarán entre sí, por lo menos una longitud de 24 diámetros.

No se permitirá empalmes en “Bayoneta” y en caso imprescindible, este tipo de empalme, con aprobación del Supervisor, se hará doblando una de las varillas con una pendiente de inclinación con relación 1.6.

Los empalmes no deberán hacerse en las secciones de máximo esfuerzo, salvo a que a juicio del Supervisor, se tomen las precauciones del caso, tal como aumentar la longitud de traslape o usar refuerzo adicional o bien estribos en toda la longitud necesaria.

En caso de que se requieran juntas soldadas, estas se harán de acuerdo con las normas de la American Welding Society, AWS-D-12.

f) Medición Pago

La unidad de medida será por peso del acero de refuerzo es por kilogramo (kg) o por unidad de obra construida según se indique en los planos o cedula de oferta. El trabajo ejecutado con material aprobado y de acuerdo a estas especificaciones, será pagado al precio unitario ofertado en el rubro respectivo, cuyo precio comprenderá los costos directos, indirectos, generales y cualquier otro costo necesario para ejecutar este trabajo.

### 3.1.7 Mortero para Mampostería

a) Materiales

El mortero se dosificará por volumen de 1 parte de cemento portland y 3 partes de agregado fino seco superficialmente.

- El Cemento Portland será de acuerdo con lo estipulado en la Sección 3.1.1
- El agua está de acuerdo con lo estipulado en la Sección 3.1.4
- El agregado fino estará de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 3.1.2

El mortero será de una consistencia que asegure la facilidad de trabajo, es decir, denso y uniforme.

b) Mezclado del Mortero

El mortero se mezclará a mano o a máquina, como ordene el Ingeniero. Si se mezcla a mano, el agregado fino y cemento se mezclará completamente en una batea o plataforma limpia e impermeable, hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, luego se añadirá agua en cantidad suficiente para formar una pasta espesa. El mortero mezclado a máquina se preparará en una mezcladora aprobada, y se mezclará por lo menos 1-1/2 minutos.

Se usará el mortero dentro de los 30 minutos de haber sido mezclado. No se permitirá el retemplado del mortero.

3.1.8 *Concreto*

a) Alcance

El trabajo definido en esta sección, consistirá en el suministro de todo el equipo, material, mano de obra y cualquier otro imprevisible necesario para la dosificación, manufactura, transporte, colado, vibrado, protección y curado del concreto que con fines de construcción de las estructuras del proyecto, se requiera del Contratista.

b) Composición

El concreto deberá estar compuesto de cemento Pórtland, agua, agregados finos, gruesos, y aditivos inclusores de aire cuando se requieran. Se exigirá uniformidad de color de las superficies expuestas, incluyendo áreas en las cuales las imperfecciones en el nuevo concreto han sido resanadas. Solamente deberán usarse aquellos materiales o mezclas de materiales que den como resultado un color uniforme de las superficies expuestas.

c) Materiales

- c.1 Cemento y aditivos: Estará de acuerdo con lo estipulado en el inciso 3.1.1
- c.2 Agregado fino: Estará de acuerdo con lo estipulado en el inciso 3.1.2
- c.3 Agregado grueso: Estará de acuerdo con lo estipulado en el inciso 3.1.3
- c.4 Agua: Estará de acuerdo con lo estipulado en el inciso 3.1.4

d) Dosificación del Concreto

d.1 Diseño de la Mezcla

Las proporciones de todos los materiales que forman parte del concreto serán indicadas por el Contratista de acuerdo con los procedimientos de ACI 211.1-77, "Recommended Practice for Selecting Proportions for Normal Weight and Heavy Weight Concrete". El concreto deberá ser dosificado para asegurar una mezcla uniforme plástica y trabajable adecuada para las condiciones de colado. El concreto deberá tener la durabilidad, impermeabilidad y resistencia de conformidad con los requerimientos de las estructuras cubiertas por estas especificaciones.

## d.2 Revenimiento

El revenimiento del concreto al momento del colado deberá ser de 2 a 4 pulgadas medido de acuerdo a ASTM C-143, "Slump of Portland Cement Concrete". La cantidad de agua usada en el concreto deberá regularse en la forma requerida para garantizar concreto de la consistencia apropiada y tomar en consideración variaciones en el contenido de humedad de los agregados. No se permitirá la adición de agua para compensar el fraguado del concreto antes del colado del mismo. Se requerirá uniformidad en la consistencia del concreto de batida a batida.

## d.3 Resistencia del Concreto

La resistencia de los concretos se regirán de conformidad con la carga unitaria de ruptura a la compresión ( $f'c$ ). Determinada a la edad de 28 días. En las notas estructurales contenidas en los planos, se indica el  $f'c$  para cada elemento, instalación o unidad a ser construida.

Las pruebas serán realizadas por el Contratista de conformidad con ASTM C-39, "Compressive Strength of Molded Concrete Cylinders".

## e) Dosificación y Mezclado

El peso específico de la masa de los materiales constitutivos del concreto, con partículas saturadas y secas superficialmente, del agregado fino y grueso, será el determinado de las muestras analizadas por laboratorio de materiales competente. El peso específico de la masa señalado por los materiales de cualquier fuente de suministro, será susceptible de cambio, cuando los ensayos siguientes durante cierto tiempo den como resultado otro peso específico de dicha masa.

La pérdida de peso del agua libre en los agregados será compensado aumentando con igual peso en los agregados.

Salvo especificación contraria, la dosificación será hecha por peso. El peso de los agregados fino y grueso se basará en el peso específico de la masa de estos materiales.

La dosificación por volumen, cuando así se especifique o se permita será hecha a base de la relación peso-volumen. En este caso el contenido de cemento podría ser aumentado en un 10%.

El Contratista o su representante autorizado calcularán y hará todos los tanteos para el diseño del concreto. Todos los diseños se prepararán y computarán en presencia del Ingeniero/Supervisor o su representante autorizado a cargo del proyecto. El Contratista se pondrá de acuerdo con el Ingeniero Supervisor por lo menos con una semana de anticipo para la preparación y cálculos de diseño. Cada diseño se someterá a la aprobación del Ingeniero antes de su uso en la obra.

No se permitirá al Contratista hacer cambios en un diseño aceptado, excepto con la aprobación del Ingeniero. Todos los materiales, equipo y trabajo necesario para hacer las mezclas de tanteo para establecer el diseño correcto, serán provistas por el Contratista.

El concreto se diseñará para los distintos ítems de construcción a base de las dosificaciones especificadas. Estas dosificaciones, cuando sea necesario, se modificarán como se especifique o como se ordene, para

obtener todo el tiempo concreto de trabajabilidad satisfactoria y máxima densidad. Se harán las correcciones sin exceder el máximo contenido de agua especificada, el máximo obtenido de arena especificada o el revenimiento designado dentro del margen especificado. En ningún caso se usará menos del contenido especificado de cemento por metro cúbico. Las mezclas se corregirán para mantener todo el tiempo el factor mínimo de cemento especificado.

f) Transporte del concreto

f.1 Concreto de Mezcladora

El concreto deberá ser transportado de la mezcladora a los encofrados tan rápidamente como lo permitan los procedimientos que prevengan segregación o pérdida de los ingredientes. No deberán haber caídas mayores de 1.5 metros excepto en los casos de empleo de equipo apropiado para evitar segregación.

f.2 Concreto Premezclado

El concreto deberá ser dosificado, mezclado y transportado de acuerdo con las partes aplicables de ASTM C-94-69, "Standard Specification for Ready Mixed Concrete" y ACI 304, "Recommended Practice for Measuring, Mixing, Transporting and Placing Concrete". El equipo deberá ser capaz de dosificar por peso la proporción de sus componentes y de combinar los agregados, cemento, aditivos y agua en una mezcla uniforme dentro del tiempo límite especificado y de descargar esta mezcla sin segregación. Los aditivos serán mezclados e introducidos a la mezcladora por separado.

g) Colado

g.1 Aprobación

Antes de comenzar cualquier colado de concreto deberá obtenerse la aprobación del Ingeniero Supervisor. El colado del concreto no se permitirá cuando, en opinión del Ingeniero Supervisor, existan condiciones que impidan un colado y consolidación apropiados.

g.2 Generalidades

El concreto deberá ser colado de conformidad con el ACI 614 y ACI 304, "Recommended Practice for Measuring, Mixing, and Placing Concrete", ACI 305, "Recommended practice for Hot Weather Concreting". La consolidación del concreto colado será de conformidad con ACI 309 "Consolidation of Concrete".

g.3 Concreto sobre Tierra o Cimentación en Roca o sobre Concreto.

Todo concreto colado sobre tierra deberá ser colocado sobre superficies limpias, compactadas adecuadamente según los ensayos requeridos a opinión del Ingeniero Supervisor, humedecidas, libre de agua estancada o en movimiento. Todas las superficies sobre las cuales se colocará concreto deberán estar limpias y libres de aceite, agua estancada o en movimiento, lodo, revestimientos objetables, desechos y fragmentos sueltos o defectuosos. Poco antes de colar el concreto sobre o contra roca o concreto, todas las superficies deberán ser enteramente limpiadas.

#### g.4 Colado del Concreto.

La altura del concreto colocado en una colada deberá llegar hasta las juntas de construcción como se muestra en los planos o se indique.

No se colocará concreto después que haya ocurrido su fraguado inicial y no se usará concreto retemplado bajo ninguna circunstancia. Las operaciones de vaciado de concreto serán continuas hasta que la sección, panel o programa de vaciado sea completado. Si las operaciones de vaciado de concreto deben ser inevitablemente interrumpidas, se formarán juntas de construcción en las ubicaciones apropiadas como aquí en adelante se especifica.

El concreto premezclado, cuando lo apruebe el Ingeniero, podrá usarse en los rubros de concreto. El concreto premezclado se dosificará y mezclará en una planta central y se transportará a la obra en camión agitador o camión mezclador con funcionamiento a velocidad de agitación conocido como "shrink-mixing", concreto de mezcla empezada en planta fija y terminado en tránsito o dosificado en planta central y mezclado en recorrido en un camión mezclador o transportado en camión mezclador y que se hará el mezclado en el lugar de la obra.

La mezcladora estacionaria que se use para concreto mezclado en planta fija y para concreto de mezcla parcial será una mezcladora aprobada de tipo de tambor giratorio. El tiempo para mezcla parcial se reducirá a un mínimo de 30 segundos.

Los vehículos para transporte del concreto mezclado en planta fija serán de tipo aprobado, con tambor giratorio agitador de eje horizontal o eje inclinado o camión mezclador aprobado del mismo diseño accionado a velocidad de agitación. Tales vehículos cuando estén cargados a su capacidad nominal, será capaces de mantener el concreto en forma de masa uniforme completamente mezclado y de descargar el concreto sin segregación.

Los camiones mezcladores usados para concreto mezclado en tránsito y para concreto parcialmente mezclado serán camiones de tambor giratorio con eje horizontal o con eje inclinado de tipo aprobado. Tales vehículos, cuando se carguen a su capacidad nominal serán capaces de combinar los ingredientes del concreto dentro del tiempo especificado para formar una masa uniforme y completamente mezclada y descargar el concreto sin segregación.

Todos los camiones mezcladores estarán equipados con tanque para agua de lavado. Los tanques medidores de agua instalados en los camiones mezcladores serán de fácil reajuste y bajo todas las condiciones de funcionamiento deberán tener una precisión de 1% de la cantidad de agua requerida.

El concreto será transportado y colocado con un mínimo de manejo y por medio de cubos, carretillas u otro equipo aprobado, el cual prevenga segregaciones de los ingredientes.

La inclinación y longitud de las canaletas estarán sujetas a la aprobación del Supervisor. Los extremos de salida de las canaletas, tolvas y fajas transportadoras estarán provistos con tabiques apropiados, para prevenir segregación.

Los aparatos serán mantenidos limpios y lavados con agua antes y después de cada jornada. El concreto será depositado en los encofrados tan cerca como sea posible de su posición final y en ningún caso más de 180 cm. en cualquier dirección horizontal.

No se permitirá el remanipuleo del concreto.

El concreto será colocado en capas poco profundas de tal manera que la capa anterior esté todavía blanda cuando se añada la próxima capa y las dos capas pueden ser vibradas conjuntamente.

Cada capa no excederá de 45 cm. de profundidad y el tiempo que transcurra entre la colocación de capas sucesivas no excederá de 2 horas, si la capa anterior puede ser vibrada de tal forma que se homogenice con la nueva.

El concreto de muros será depositado a través de ductos pesados o canaletas de acero galvanizado, equipadas con cabezas de tolva apropiadas. Las canaletas serán de longitud variables, de tal manera que la caída libre del concreto no exceda de 90 cm. Donde se requiera, se proveerá iluminación en el interior del encofrado de tal manera que el concreto sea visible desde la plataforma y pasadizo al punto de depósito.

Se tomará especial cuidado en la colocación del concreto contra los encofrados, particularmente en ángulos y esquinas para prevenir vacíos, comejenes y áreas rugosas y para asegurar contacto continuo de toda la superficie de acero de refuerzo e insertos en el concreto.

#### g.5 Vibrado

Todo el concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical. El concreto será varillado y paleado si fuera necesario para apartar los agregados gruesos de los encofrados. El concreto recién vaciado expuesto será protegido contra daños de la intemperie y de otras fuentes.

La intensidad y duración de la vibración será suficiente para lograr que el concreto fluya, se compacte totalmente y cubra el volumen previsto. Los vibradores sin embargo, no deberán ser usados para mover el concreto más que una pequeña distancia horizontalmente. Los vibradores serán insertados y retirados en puntos separados de 45 a 75 cm. y las vibraciones serán interrumpidas inmediatamente cuando un aviso de mortero recién aparezca en la superficie.

El aparato vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas sean adecuadamente consolidadas conjuntamente pero no deberá penetrar en las capas más bajas que han obtenido un fraguado inicial.

La vibración será suplementada si es necesario por varillado a mano en las esquinas y ángulos de los encofrados mientras el concreto esté todavía plástico y trabajable. Los vibradores operarán a una velocidad no menor de 4,500 revoluciones por minuto. Cada herramienta pesará aproximadamente 17 kilogramos y será capaz de afectar visiblemente una mezcla diseñada aproximadamente con una pulgada de revenimiento para una distancia de por lo menos 45 cm. del vibrador.

Deben disponerse un número suficiente de vibradores para proporcionar seguridad de que el concreto que llegue pueda ser compactado adecuadamente dentro de 15 minutos después de colocado. Se tendrán a mano, vibradores de reserva para su uso. No se hará ningún vaciado apreciable con un sólo vibrador.

h) Concreto colado Dentro del Agua.

El concreto podrá ser colado dentro del agua únicamente cuando se autorice específicamente. Los métodos y procedimientos utilizados estarán sujetos a revisión.

i) Impermeabilización

Todas las superficies de concreto indicadas en los planos de obra deberán estar limpias y libres de materiales perjudiciales, eliminando todo tipo de impurezas y/o rebabas. El producto a utilizar para la impermeabilización deberá ser cualquiera de los disponibles en el mercado para el propósito recomendado, como ser: Thorosil, Hydracoat, Sika, Fastyl o similares.

La superficie de concreto deberá estar sana, limpia y seca, libre de polvo, grasas u otras materias extrañas, asegurándose de que la superficie tenga una pendiente adecuada libre de depresiones para evitar encharcamientos de agua. La aplicación del impermeabilizante se hará de acuerdo a lo especificado por el fabricante, dependiendo del tipo de producto que se elija, y aprobado por el Ingeniero Supervisor. El concreto deberá tener una edad mínima de cuatro semanas.

Medición: Las cantidades de impermeabilización, en superficies serán expresadas en metros cuadrados ( $m^2$ ); en volumen e incorporadas en la masa del concreto, en metros cúbicos ( $m^3$ ), según cada caso en particular indicado por los planos y /o conceptos de obra..

Forma de pago. La cantidad total del área o volumen impermeabilizado, será así cancelado y al precio unitario de la propuesta del Contratista y comprenderá todos los costos directos, indirectos y generales.

j) Medición y Forma de Pago del Concreto

Las cantidades de concreto de las diferentes resistencias que constituyen la estructura construida y aceptada, serán expresadas en metros cúbicos ( $m^3$ ), o por unidad de elementos de construcción contenido en los planos y presupuestos.

La cantidad de concreto, será pagado por metro cúbico ( $m^3$ ) o por elemento construido que se haya establecido en la propuesta aceptada, al precio unitario indicado por el Contratista, valor que incluye todos los costos de obra.

### 3.1.9 Estructura de Concreto Ciclópeo

a) Descripción

El concreto ciclópeo consistirá en una mezcla de 60% de piedra limpia y 40% de concreto simple de 210 kg/cm<sup>2</sup> con agregado máximo de 50.8 mm 2”.

La piedra para esta clase de trabajo deberá ser densa, sana y durable, libre de grietas y otros defectos estructurales. No deberá estar cubierta de tierra ni sustancias extrañas que puedan impedir su adherencia al concreto.

El concreto será colocado cuidadosamente, de manera que no dañe los encofrados ni las obras adyacentes. El agregado grueso será lavado con agua antes de colocarse.

Absolutamente todas las características del concreto simple a utilizarse en este concepto, deberán estar de acuerdo con estas especificaciones.

Todo el concreto deberá ser compactado a fondo por medio de vibración interna, paleteo y varillado durante la colocación y deberá laborarse detenidamente alrededor del refuerzo y en las esquinas de las formas. La intensidad de la vibración deberá ser la suficiente para que el concreto fluya y se asiente. La vibración se deberá aplicar uniformemente sobre la longitud del elemento y deberá ser de duración suficiente para asegurar la entera compactación del concreto. Paleteo y varillado durante el vaciado deberán suplementar la vibración. La superficie deberá estar libre de porosidades perjudiciales.

Los elementos de concreto deberán ser curados por un período no menor de catorce (14) días. El método propuesto para el curado deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor antes de principiar el vaciado de los elementos. Los cilindros de concreto para pruebas deberán ser curados en el mismo lugar con los mismos métodos usados y las mismas mezclas de las cuales se tomarán las muestras.

#### b) Medición y Forma de Pago

La medición y forma de pago al Contratista por la completa y satisfactoria realización de esta actividad se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) y al precio unitario de la propuesta del Contratista.

### 3.1.10 Encofrados

#### a) Alcance

El trabajo incluye el suministro de todos materiales, equipo, mano de obra y de cualquier otro imprevisto necesario para la construcción de la obra falsa que en calidad de moldes o encofrados y con fines de la realización de cualquier elemento estructural cuyo material primario requiera períodos definidos y finitos para su solidificación previa a su servicio, sea necesario en el proyecto.

#### b) Generalidades

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos por el Contratista para producir unidades de concreto idénticos en forma, líneas y dimensiones a todas las unidades mostradas en los planos, de acuerdo a las consideraciones siguientes:

##### b.1 Seguridad

Serán exacta y adecuadamente asegurados, ajustados a manera de mantenerlos en posición y forma para resistir todas las presiones a las cuales puedan ser sometidos. Los encofrados deberán ser suficientemente ajustados para impedir la pérdida del mortero o lechada del concreto.

## b.2 Espesores

El grosor y carácter de la madera de los encofrados y el tamaño de los travesaños y pies derechos (punta) serán determinados por la naturaleza de la obra y la altura a la cual el concreto se coloque, y serán adecuados para producir superficies lisas y fieles con normas de 1/8" de variación en cualquier dirección desde un plano geométrico. Se preverá utilizar los materiales apropiados para obtener una buena función en el encofrado sea de madera, plywood o metal, de conformidad a la obra, a criterio del Contratista y aprobación del Supervisor.

## b.3 Dobleces y Juntas

En todos los casos, los pies derechos serán ajustados y el tamaño de los travesaños y pies derechos usados no serán menores de 5 cm por 15 cm, o los tamaños dimensionados por el respectivo diseño. Las juntas horizontales serán niveladas y las juntas verticales colocadas a plomo.

## b.4 Deflexiones y Contraflechas

Los encofrados para los lados de las columnas y de vigas maestras, serán construidos con madera de 5 cm., o la dimensión proveniente del diseño, y todas las juntas serán ajustadas y parejas. Los intradós de las vigas maestras serán erigidos con una contraflecha de 2 cm. en 6 m., y serán suficientemente arriostrados, entibados y acuñados para prevenir deflexiones. Los costados de las columnas serán engrapados con grapas "symons" de metal para columnas o similares, las que serán espaciadas de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.

## b.5 Formas Normalizadas

Los encofrados para uso repetido serán suministrados en número suficiente para proveer la velocidad de progreso requerida y serán íntegramente limpiados antes de ser usados de nuevo.

## b.6 Defectos

Todos los encofrados serán inspeccionados, inmediatamente antes de que el concreto sea colocado. Los encofrados deformados, rotos o defectuosos serán removidos de la obra. Se proveerá aberturas temporales donde sea necesario, para facilitar la limpieza e inspección inmediatamente antes de la colocación del concreto.

## b.7 Anti-adherencia

Todas las superficies interiores de los encofrados, serán aceitadas con una clase apropiada de aceite o íntegramente humedecidas inmediatamente antes de la colocación del concreto.

## b.8 Responsabilidad

El Contratista asumirá la responsabilidad completa para que todos los encofrados sean adecuados y para remediar todos los defectos resultantes de su uso, sin que el Ingeniero Supervisor pierda su derecho para inspección y aprobación previa.

c) Encofrados de Madera Contrachapada

En caso en que encofrados para algunas superficies de concreto interiores y/o exteriores expuestas e indicados en los planos, serán construidos de madera contrachapada no menor de 5/8" de espesor para secciones rectas y para secciones curvas. La madera contrachapada será de pino de cinco placas para la de 5/8" o más gruesa hecha con un pegamento a prueba de agua y fabricado especialmente para trabajo de encofrado de concreto.

Los bordes serán escuadrados en ambas direcciones y los paneles adyacentes deberán coincidir en espesor, ancho y longitud. Se usarán hojas completas de madera contrachapada excepto donde se requiera de otra manera o donde piezas más pequeñas cubran toda el área. Los encofrados serán colocados de tal manera que las marcas sean simétricas.

La madera contrachapada será íntegramente aceitada en las caras en contacto y los bordes, con aceite de linaza crudo u otro laqueador aprobado, el aceite sobrante será limpiado de los encofrados antes de que el acero de refuerzo sea colocado y mientras las superficies sean accesibles.

d) Encofrados de Acero

Si se proponen encofrados de acero, su tipo será sometido al Ingeniero Supervisor para aprobación y no será usados hasta que tal aprobación sea obtenida. Las planchas de acero para formaletas se construirán en tamaños estandarizados y con tales anchos y largos que les permitan conformarse correctamente a las formas deseadas.

Los encofrados de acero serán recubiertos antes de cada uso con un aceite o base de parafina, claro y liviano u otra preparación comercial, aceptable, que no decolore el concreto. Se pasará escobilla de alambre a los encofrados después de cada uso.

e) Tirantes de Encofrados

Se usarán únicamente tirantes (tensores) en encofrados, colgadores y grapas aprobados por el Ingeniero Supervisor y serán de un tipo tal que, después de la extracción de los encofrados ninguna parte metálica estará más cerca de una pulgada de la superficie.

No se colocarán dentro de las formas, tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejen agujeros o depresiones en la superficie del concreto mayores de 7/8" de diámetro.

Los tirantes que deben ser dejados en el sitio serán provistos con arandelas estampadas u otros artefactos apropiados para prevenir la pérdida de humedad a lo largo de los tirantes.

El espaciamiento de los tirantes de encofrados, colgadores y grapas estará en estricto acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.

f) Remoción del Encofrado

El encofrado no será extraído sin la autorización del Ingeniero Supervisor. En general, los encofrados no serán extraídos hasta que el concreto se haya endurecido lo suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier carga súper impuesta que pueda ser colocada sobre él. En cualquier caso los encofrados serán

dejados en el lugar por lo menos el tiempo mínimo requerido especificado más abajo, después de la fecha de colocación del concreto.

Columnas	2 días
Encofrados laterales de viga y viguetas	2 días
Encofrados inferior de losas	21 días
Encofrados inferior de vigas y viguetas	21 días
Muros	2 días

Las partes que puedan ser extraídas de los encofrados serán quitadas del concreto inmediatamente después que el concreto haya cumplido con el tiempo estipulado. Los agujeros dejados por tirantes (tensores), serán llenados con una pistola para pasta y la superficie será acabada con una espátula de acero y frotada con un saco de tela.

Debe tenerse cuidado en la extracción de encofrados, pies derechos, entibados, soportes y tirantes de encofrados para evitar astillamientos o arañaduras en el concreto. Si se requiere acabado repellido y el resane puede ser necesario, éste será comenzado inmediatamente después de la extracción de los encofrados.

#### g) Medición y Forma de Pago

Las cantidades de encofrado construidas y aceptadas serán medidas por área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>). Será pagado al precio de la propuesta aceptada del Contratista.

El Contratista incluirá todos los costos por materiales, equipo, mano de obra, indirectos y cualquier costo imprevisto y necesario para la construcción, desarticulación y remoción del encofrado, en los precios unitarios de los renglones de pago de las estructuras de concreto.

### 3.1.11 Estructuras de Concreto Reforzado

#### a) Alcance

El trabajo considerado bajo esta definición, consistirá en el suministro de todo el equipo, mano de obra, concreto, acero estructural y cualquier imprevisto que sea necesario para la construcción de cada uno de los elementos estructurales que componen las obras de proyecto. Todo ello de acuerdo a lo mostrado en los planos del diseños o como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

#### b) Materiales

Los materiales requeridos deben cumplir con los requisitos de esta Sección 3 de estas especificaciones generales

#### c) Pruebas de Campo para el Concreto

Durante el progreso de la obra, se harán y almacenarán de acuerdo con la norma ASTM C-31, un número razonable de cilindros de ensayo, los cuales serán probados de acuerdo con la ASTM C-39.

Cada prueba consistirá de tres cilindros de control de laboratorio, uno que será probado a los 7 días y uno que será probado a los 28 días, el tercero será testigo en muestra.

Se hará una prueba por cada 15 m<sup>3</sup> de concreto colocado en las obras. El Contratista proporcionará la mano de obra necesaria y los materiales y el equipo necesario para la toma de muestra de cilindros curado y prueba. La resistencia promedio de todos los cilindros será igual a, o mayor que las resistencias especificadas, y por lo menos el 90 por ciento de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor que la resistencia especificada.

En los casos donde la resistencia de los cilindros de prueba para cualquier parte de la estructura, esté por debajo de los requerimientos especificados aquí, el Supervisor podrá ordenar un cambio en la mezcla o contenido de agua para la parte restante de la obra y podrá requerir al Contratista la obtención de especímenes de prueba del concreto fraguado, representado por esos cilindros. El número de especímenes de prueba requeridos para ser tomados será igual al número de cilindros de prueba hechos durante el vaciado.

Los especímenes serán tomados y probados de acuerdo con la norma ASTM C-42. Si los especímenes de prueba siguen demostrando que el concreto representado por los cilindros y especímenes está bajo la resistencia requerida especificada aquí, el Supervisor puede ordenar que tal concreto sea extraído y reconstruido a costo del Contratista.

El costo de tomar los cilindros, el material de los mismos y el costo de las pruebas deberá incluirse en el precio unitario del concreto.

#### d) Tolerancias para Estructuras de Concreto

No se permitirán desviaciones de las dimensiones, líneas y pendientes más importantes que las siguientes indicadas:

➤	Desviación del alineamiento establecido	3.0 cm
➤	Desviación de la pendiente establecida	1.0 cm
➤	Variación de la línea de plomada en las líneas y superficies de pilas, muros y aristas	Cara expuesta: 1.0 cm en 4.00 m Cara en relleno: 1.0 cm 2.00 m
➤	Variación del nivel o pendiente indicado en planos en losas, vigas, ranuras horizontales, retablo de baranda.	Cara expuesta 1.0 cm en 4.00 m Cara en relleno 1.0 cm en 2.00 m
➤	Variación en las dimensiones de las secciones transversales de pilas, losas, muros, vigas y partes similares de las estructuras.	1.0 cm .
➤	Reducción en el espesor de cimentaciones	1.0 cm
➤	Variación en las dimensiones y ubicaciones de aberturas en losas y muros	1.01 cm

- Variación de la línea de plomada y niveles en umbrales y guías para compuertas radiales y juntas impermeables similares 3 mm en 3.0 m

## e) Curado y Protección del Concreto

### e.1 Generalidades

Todo concreto deberá ser curado de conformidad con ACI 308, "Curing Concrete"), o por un método aprobado resultante de la combinación de métodos. El Contratista deberá tener a mano y listo para poner en obra todo el equipo necesario para el adecuado curado y protección del concreto antes del comienzo de cada colada.

### e.2 Curado con Agua

Se curará el concreto manteniendo todas las superficies continuamente húmedas (no periódicamente) durante el período completo del curado o hasta que se cubra con concreto fresco. El agua para curado deberá estar limpia y libre de cualquier elemento que pueda causar manchas o descoloramiento al concreto. El proceso de curado, será por un término no menor de:

- Dos (2) días para cimientos que vayan a quedar enterrados
- Cuadro (4) días para castillos y soleras
- Siete (7) días para columnas
- Catorce (14) días para losas y vigas
- En todo caso, el Supervisor indicará el tiempo de curado, de acuerdo a cada elemento estructural.

### e.3 Curado con Membrana

El curado con membrana se hará por la aplicación de un compuesto sellador el cual forma una membrana retenedora de agua en la superficie del concreto. El compuesto de sellar no deberá ser usado sobre superficies de concreto a las cuales se les unirá concreto adicional u otros materiales. Todos los compuestos usados deberán ajustarse a los requerimientos de ASTM C-309, "Specifications for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete". El compuesto deberá de ser de consistencia y calidad uniforme. Cuando se use un compuesto sellador sobre superficies de concreto encofradas, éstas deberán ser humedecidas con una ligera rociada de agua inmediatamente después que los encofrados han sido retirados y deberán mantenerse húmedas hasta que las superficies no absorban más humedad. Tan pronto como la película superficial de humedad desaparezca pero la superficie todavía tenga una apariencia húmeda, deberá aplicarse el compuesto de sellar. Deberá tenerse especial cuidado a fin de asegurar una cobertura amplia con el compuesto en bordes, esquinas y partes ásperas de las superficies encofradas. El equipo para la aplicación del compuesto de sellar y el método de aplicación deberán contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

## f) Juntas de Construcción

Las juntas de construcción serán hechas donde sean indicadas o permitidas por el Supervisor. Tales juntas serán localizadas para asegurar estabilidad, resistencia e impermeabilidad. Todas las esquinas serán construidas monolíticamente y la obra en cada lado, se extenderá a los puntos mostrados u ordenados.

Por lo menos deben pasar dos horas después de la colocación del concreto en las columnas o muros antes de depositarlo en vigas, vigas maestras o losas soportadas allí. Las vigas, vigas maestras, riostras, capiteles de columnas y elementos de acero serán considerados como parte del sistema del piso y serán fundidos integralmente con ellos.

Los encofrados para las juntas de construcción expuestas, deberán contar con un dispositivo que permita ajustar los encofrados de las secciones siguientes. Las barras de refuerzo serán colocadas de manera que se extiendan en las secciones de construcción siguientes.

Las superficies de concreto, contra las cuales se va a colocar nuevo concreto, serán íntegramente limpiadas, estarán rugosas y humedecidas. Inmediatamente antes de la colocación de un nuevo concreto, la junta será rellenada con, por lo menos 2" de pasta de cemento de la misma mezcla del concreto pero sin los agregados gruesos. En las juntas verticales, se usará especial cuidado en la colocación y relleno del concreto, para asegurar adherencia con el concreto existente.

g) Juntas de Expansión

Las juntas de expansión de los tipos y tamaños que se indiquen en planos, serán colocadas en las estructuras de concreto como están mostradas, especificadas o requeridas. Las bandas de impermeabilidad serán plásticas, de fabricante certificado para este propósito.

El Contratista someterá muestras y especificaciones de los materiales que se propone usar.

h) Juntas de Estancamiento de Plástico (Water Stops)

Las bandas de impermeabilidad de plástico serán hechas de cloruro de polivinil, estirado por presión. No se usará material de plástico recuperado para la manufactura de las juntas.

Serán del ancho indicado en los planos (8 pulgadas de ancho) y de no menos de 3/16" de espesor inmediatamente adyacente al centro de la banda de impermeabilidad. Las bandas de impermeabilidad tendrán fajas longitudinales nervadas con un doblez central en forma de U o bulbo hueco.

Las bandas de impermeabilidad de plástico deben estar de acuerdo con los requerimientos de las especificaciones de la Sociedad de las Industrias de Plástico, para Bandas de Impermeabilidad de Cloruro de Polivinil.

i) Sello de Junta

Como sea mostrado en los planos o como sea ordenado por el Ingeniero, el Contratista colocará un adhesivo sellador, manufacturado por fabricante certificado como ser: Sika Chemical Corporation, Passaic, o similares aprobados. El material será instalado en estricto acuerdo con las instrucciones del fabricante.

j) Pasamuros o Insertos

Las tuberías, pernos de anclaje, pasamuros, escalones, piezas fundidas, drenes de pisos, marcos de buzones u otros insertos, como se muestran en los planos o como sea ordenado, serán empotrados en el concreto.

Debe tomarse especial cuidado en la colocación y mantenimiento de ellos en las líneas y gradientes apropiadas.

Estos accesorios serán colocados antes del vaciado del concreto, lo antes posible, y serán completamente arriostrados para prevenir movimiento durante el progreso de la obra.

#### k) Acabados de las Superficies de Concreto

Las superficies expuestas de concreto interiores y exteriores serán acabadas para lograr efectos arquitectónicos lisos y nítidos. Las esquinas superiores de los muros, si no se ha mostrado otra cosa en los planos, serán acabadas con un canteador que tenga un radio de 1/2". Los rebordes de esta herramienta serán bien afilados para producir el menor número de rebabas posibles. Cualquier rebaba que quede después de la remoción de los encofrados, será eliminada.

Inmediatamente después de quitar las tablas del encofrado, todas las superficies de concreto serán inspeccionadas. Todas las aletas, rebajos, rebabas, lomo u otras marcas de mala apariencia serán removidos de las superficies de concreto expuestas. No será permitido el picoteado excesivo de las superficies formadas.

Los agujeros de los tirantes de encofrado y, donde sea permitido por los Inspectores, las juntas pobres, vacíos, bolsillos de piedras u otras áreas defectuosas serán resanadas antes que el concreto esté completamente seco.

Las áreas defectuosas serán descascaradas a una profundidad no menor de una pulgada con todos los bordes perpendiculares a las superficies. El área que va a ser restaurada, incluyendo por lo menos 6" de la superficie adyacente, será humedecida antes de la colocación del mortero de resane.

Entonces se aplicará, con brocha en toda la superficie, una pasta de partes iguales de cemento y arena con agua suficiente para producir una consistencia tal que se pueda aplicar con brocha, seguida inmediatamente por el mortero para parche. El parche será hecho del mismo material y de aproximadamente las mismas proporciones de las que se usan para el concreto, excepto que se omitirán los agregados gruesos.

El concreto será retemplado sin la adición de más agua que la necesaria dejándolo asentar por período de una hora durante el cual será mezclado con una llana para evitar el fraguado.

Cuando el Supervisor permita reparar un hueco profundo y delicado, la operación será ejecutada con gunita. Todas las superficies de concreto que no reciban un acabado separado para piso de concreto, acabado de piso integral o sean cubiertas con concreto adicionales, recibirán un acabado con paleta de madera, a menos que sea mostrado o especificado en forma diferente.

#### l) Acabado de Pisos de Concreto

El acabado final de pisos en las estructuras será el obtenido del enrasado con perfiles metálicos. La superficie será entonces dividida en paneles aproximadamente cuadrados a menos que se muestre de otra manera en los planos o sea ordenado por el Ingeniero.

En el caso que se presenten oquedades o secciones donde hubiese segregación se sustituirá el concreto dañado con una mezcla de cemento Pórtland con una parte de agregados finos y dos partes de agregados gruesos, previa aplicación de sikadur 32 de SIKA o similar.

Antes de la colocación de un material para acabado de un piso separado, la losa estructural será minuciosamente limpiada con cepillo grueso y luego humedecida antes de la colocación del acabado pero sin dejar lagunas de agua.

Una capa delgada de pasta de cemento puro será escobillada en la superficie de la losa, poco antes de la capa final. La capa final será aplicada antes de que la pasta se haya endurecido y será llevada hasta la gradiente establecida con un canteador recto.

Todos los pisos terminados, pasarelas y losas serán protegidos contra daño cubriéndolas con tabloncillos, lonas, papel o similares.

#### m) Aplanado

Las superficies que deban ser aplanadas serán íntegramente humedecidas y mantenidas en esta condición hasta que el acabado en cada sección sea terminado. Las superficies serán aplanadas hasta que todos los vacíos y marcas de los encofrados hayan sido alisados y el material sobrante haya sido eliminado. Todo el aplanado será hecho mientras el concreto está todavía en proceso de fraguado.

Pasta y mortero no serán usados en el proceso de aplanado y el enlucido de las superficies no será permitido.

El aplanado será continuado hasta que las superficies estén uniformemente parejas pero no se requerirá la eliminación total de todas las marcas. El aplanado puede ser omitido cuando se haya utilizado "plywood" rígido y las superficies resultantes hayan sido aprobadas por el Ingeniero. En general, el aplanado o un acabado liso equivalente serán requeridos en todas las superficies de concreto expuestas.

El aplanado se extenderá 15 cm. debajo del nivel del piso terminado en el exterior de las superficies expuestas de todas las estructuras y 15 cm. más abajo del nivel normal de agua en las superficies y en el interior de los tanques.

#### n) Colocación de Pasta

La pasta será colocada bajo las placas de asiento de las columnas, bajo las bases de equipo, conexión con el asiento de anclaje o barras de trabazón en agujeros hechos en el concreto y en cualquier sitio, cuando sean aprobados por el Ingeniero.

El cemento y arena para pasta será mezclado a la proporción por volumen de una parte de cemento a una parte de arena, a lo cual se añadirá un agente inhibidor de contracción, producido por fabricante certificado. El material será añadido en proporciones recomendadas por los fabricantes para el servicio deseado.

#### o) Impermeabilización de Muros de Concreto y Paredes

Todos los muros y paredes de las estructuras que estén en contacto con la tierra recibirán cuando sea posible un producto protector para impermeabilización de muros.

Todos los materiales y mano de obra requerido para la impermeabilización de superficies de concreto o mampostería deberán ser suministrados por el Contratista.

La superficie a impermeabilizar deberá estar sana, seca y limpia, libre de polvo, grasa u otras materias extrañas.

p) Detalles del Acero de Refuerzo

El Contratista deberá detallar, cortar, doblar y colocar todo el acero de refuerzo y malla de alambre como se muestra en los planos y suministrar e instalar los soportes, separadores o amarres necesarios. Todo acero de refuerzo deberá estar libre de escamas y moho suelto y de aceite, grasa o cualquier otra sustancia extraña que pueda destruir o reducir su adherencia con el concreto.

q) Corte y Doblado

El acero de refuerzo puede ser doblado en la fábrica o en el campo. Todos los dobleces deberán ser hechos de conformidad con prácticas normales aprobadas y llevadas a cabo por métodos mecánicos aprobados. La aplicación de calor para el doblado del acero de refuerzo no será permitido.

r) Recubrimiento del Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo será colocado y mantenido en posición de tal manera que la cobertura de concreto, medida desde la superficie de la barra a la superficie del concreto no sea menor de los siguientes valores, excepto cuando se muestre, especifique o dirija en otra forma:

1.	Losas no Expuestas al Clima	2 cm.
2.	Vigas, Muros y Columnas Expuestas o no al Clima	4 cm
3.	Concreto Colado en Contacto con el Suelo y Permanentemente expuesto a él.	7 cm.
4.	Losas en contacto con cloro	5 cm

s) Empalmes

A menos que se muestre o especifique de otra manera, todos los empalmes, longitudes de traslapes, ubicación, colocación y recubrimiento del acero de refuerzo se harán de acuerdo con los requerimientos apropiados de ACI 318, "Building Code Requirements for Reinforced Concrete".

t) Soportes

Todo acero de refuerzo será asegurado en su lugar mediante el uso de soportes de concreto o metal, espaciadores o amarres aprobados. Tales soportes deberán ser lo suficientemente resistentes a fin de mantener el acero de refuerzo en su sitio durante las operaciones de colado. Los soportes deberán usarse de tal forma que no queden expuestos o contribuyan de alguna manera al deterioro del concreto. No se permitirá soldadura de punto en el acero de refuerzo.

## u) Elementos Embebidos

Antes del colado del concreto, deberá tenerse cuidado para asegurarse de que todos los elementos embebidos se encuentran sujetos en su lugar, firmes y asegurados, tal como se muestra en los planos o se indique. Todos los elementos embebidos deberán limpiarse enteramente y encontrarse libres de aceite y otras materias extrañas tales como revestimiento suelto de óxido, pintura, escamas, etc. No se permitirá embeber madera en concreto a menos que se autorice específicamente.

## v) Medida y Pago

## v.1 Concreto

La medición para efectos de pago del concreto de las diferentes resistencias que constituyen las estructuras se basará en el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) colados en el elemento tratado, realizados de acuerdo a las líneas y pendientes mostradas en los planos o como se indique, para los diferentes conceptos mostrados en el Presupuesto de Obra.

No se efectuará pago por el concreto colocado para reemplazar material excavado más allá de las líneas y pendientes mostradas en los planos o como se indique. No se efectuará deducción por bordes redondeados o por el espacio ocupado por trabajos de acero. Tampoco se efectuará deducción por aberturas temporales aprobadas, drenes, tuberías embebidas o por huecos hechos por el Contratista para su propia conveniencia durante la construcción con la condición de que sean llenados como se indique.

No se realizarán medición o pago por la reparación de imperfecciones o por concreto desperdiciado. El pago será hecho a los diferentes precios unitarios por metro cúbico de concreto colocado en base a la clasificación mostrada en el Presupuesto de Obra.

Los precios unitarios incluyen el costo del cemento, agregados, agua, aditivos, membrana de curado, juntas de construcción y de expansión, impermeabilización de muros y paredes, toda la mano de obra y equipo para mezclar, transportar, colocar, vibrar, acabar, curar y reparar el concreto y cualquier otro imprevisto necesario para la correcta ejecución del trabajo especificado.

## v.2 Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo incorporado en el concreto será medido en kilogramos basados en el total de la masa calculada para los tamaños y longitudes de las barras. Los traslapes no mostrados en los planos, no serán medidos pero el contratista deberá incluirlos en su precio unitario. La masa de las barras de refuerzo será calculada usando la siguiente tabla:

Tamaño		Peso Unitario		Area	
mm	pulg.	kg/m	lbs/pie	cm <sup>2</sup>	plg <sup>2</sup>
6.35	1/4 (#2)	0.249	0.167	0.317	0.050
9.53	3/8 (#3)	0.560	0.378	0.713	0.110
12.7	1/2 (#4)	0.994	0.668	1.267	0.200
15.88	5/8 (#5)	1.552	1.043	1.981	0.310
19.05	3/4 (#6)	2.235	1.502	2.850	0.440

El pago de las cantidades de refuerzo determinado según la sección anterior para cada clase de acero de refuerzo mostrado en los documentos contractuales (cedulas de oferta) deberá hacerse al precio por kilogramo contratado. El pago se considerará como compensación total por el suministro, fabricación, empalmes y colocación del acero de refuerzo incluyendo todos los trabajos contingenciales y los materiales requeridos.

El pago del acero de refuerzo incluirá:

- a) El suministro de todos los materiales que intervienen incluyendo desperdicios, traslapes, ganchos, silletas, separadores, alambre para amarre y soldadura, puestos en el lugar de su colocación.
- b) Todos los fletes, acarreos, almacenaje y maniobras necesarias.
- c) La mano de obra necesaria para ejecutar todos los trabajos hasta la correcta colocación del acero de refuerzo.
- d) Los cargos inherentes a la utilización de equipo, herramientas y accesorios que intervengan en la ejecución de estos trabajos.
- e) La limpieza y retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que el Ingeniero Supervisor apruebe o indique.

El Contratista removerá y reconstruirá por su cuenta, todas las partes o secciones de la estructura que a juicio del Ingeniero Supervisor, antes o después de la remoción del encofrado indiquen que el concreto ha sido de baja calidad durante la colocación; que el concreto no fue adecuadamente colocado o suficientemente compactado; que parte del refuerzo fue omitido, removido o colocado erróneamente, o que se prevé una falla, defecto o daño que reducirá la resistencia del concreto o la durabilidad de la obra.

### 3.1.12 Mampostería de Piedra.

#### a) Descripción

Los trabajos de mampostería correspondientes a esta especificación se refieren a los muros, cimientos, cabezales para tubos y protecciones construidas con mampostería de piedra, pegados con mortero para revestimientos, cimentaciones y obras de protección en general.

Las obras de mampostería se ejecutarán después que el Ingeniero le haya dado el visto bueno a las excavaciones y niveles de la rasante preparados de conformidad con los planos.

#### b) Materiales

Las piedras a utilizar deberán ser duras, durables, densas, resistentes al desgaste y a la acción del agua y estar libres de aceite, tierra u otros materiales que impidan la adherencia del mortero. El tamaño del lado menor de las piedras no podrá ser inferior de 0.20 m, serán preferiblemente de forma cúbica pero en caso de no serlo su lado mayor no podrá ser superior de 1.5 veces el tamaño menor. Su resistencia a la rotura no podrá ser inferior de 150 Kg/cm<sup>2</sup>.

El mortero a utilizar tendrá una proporción cemento – arena de 1:4 y prepararse de conformidad con lo estipulado en la sección Mortero-Cemento. No se permitirá el uso de mortero que haya permanecido más de 30 minutos sin usar, después de haberse iniciado su preparación. La arena deberá ser natural o manufacturada, los granos deben ser duros, limpios, bien graduados y libres de sustancias aceitosas.

c) Construcción.

Las obras de mampostería de piedra se construirán de acuerdo con las dimensiones, elevaciones y pendientes indicadas en los planos. Se tendrá cuidado de ir colocando y acuñando cada piedra, sin permitir que una se apoye directamente sobre la obra, sino a través de la junta de mortero. Cualquier trabajo de cantear las piedras que haya de ejecutarse, deberá hacerse antes de su colocación en el muro y no se permitirá ningún golpe o martilleo posterior a dicha colocación que pueda aflojar las piedras. Las piedras deberán ser bien humedecidas antes de recibir el mortero. La mampostería se mantendrá mojada por lo menos 7 días después de terminada.

En donde se especifiquen repellos éstos deberán ejecutarse de igual forma que para las paredes de las edificaciones empleando mortero con una proporción cemento a arena de 1:3.

d) Medidas y Pago

Toda mampostería de piedra junteada con mortero, será medida en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) o por unidad de obra construida según se señala en los planos y presupuestos. El trabajo ejecutado con materiales aprobados de acuerdo a estas especificaciones, será pagado al precio unitario de la propuesta en el renglón respectivo, cuyo precio comprenderá los costos directos, indirectos y generales.

No se reconocerá pago por mayor volumen resultante de la construcción, debido a dimensiones mayores a las indicadas en los planos, salvo que las modificaciones hayan sido ordenadas por escrito por el Ingeniero.

### 3.1.13 Mampostería de Bloques de Concreto

a) Materiales

Las unidades de mampostería de concreto se deberán fabricar con cemento Pórtland, agua y agregados minerales. Los materiales deberán estar libres de toda materia y sustancia que puedan causar manchas o corrosión de metal. Los bloques materiales a emplearse deberán estar de acuerdo a las normas y condiciones siguientes:

Bloques de Concreto	Del tipo I y II según la norma ASTM.
Cemento	Deberá cumplir la norma ASTM-C150.
Mortero:	Según ASTM C – 270.
Lechada:	Deberá ser de proporción fluida, mezclada en proporción: 1 cemento, 3 de arena, 2 de gravilla fina.

Refuerzo: Las barras deben ser conformadas según ASTM – A-615.

b) Construcción.

Los bloques se construirán de 0.40m x 0.20m x 0.20m ó 0.15 ó 0.10 metros de espesor, de acuerdo a lo indicado en los planos, serán hechos a máquina. El mortero deberá ser preparado y usado en una cantidad tal que no transcurra más de una hora entre su humedecimiento y su empleo en la obra.

c) Medición y Pago

Toda mampostería de bloques de concreto, será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) o por unidad de obra construida. Según se señale en los planos y presupuestos. El trabajo ejecutado será pagado conforme al precio unitario de la propuesta en el renglón respectivo, cuyo precio comprende los costos directos, indirectos y generales.

### 3.1.14 Mampostería de Ladrillo

a) Materiales:

Los ladrillos deberán ser sólidos, sanos, bien formados, de tamaño uniforme y sin grietas o escamas. Deberán cumplir con las normas ASTM C 62-92 C.

Los ladrillos serán construidos a máquina o a mano, bien cocidos, de dimensiones 7 cm x 14 cm x 28 cm y resistencia a la ruptura por compresión igual o mayor de 80 Kg/cm<sup>2</sup>. El mortero a utilizar tendrá una proporción cemento arena de 1:4 y deberá prepararse de conformidad con lo estipulado en estas especificaciones.

El mortero de cemento consistirá en cemento y arena medidos en volumen de cajas de madera, no podrán ser en las siguientes proporciones:

#### Proporción en Volumen

Cemento	Arena
1	2
1	3
1	4

Los ingredientes serán mezclados en una mezcladora mecánica aprobada en una superficie limpia y seca de madera, hasta que la mezcla sea homogénea en color; entonces se agregará agua en cantidad suficiente solo para dar una mezcla trabajable y luego le revolverán hasta lograr un compuesto perfectamente mezclado.

Se usará mortero sobre superficies que han sido completamente mojadas, dentro de una hora después de mezclado y no se volverá a mezclar o voltear otra vez después de que haya endurecido.

**b) Construcción**

Las paredes a construir para las obras de este contrato serán del tipo, material, dimensiones y acabados mostrados en los planos.

Todos los ladrillos deberán ser duros, sanos, bien formados, de tamaño uniforme y sin grietas o escamas, de conformidad con lo estipulado en estas especificaciones. Los ladrillos a usarse deberán colocarse en las paredes como se indica en los planos. Las paredes de ladrillos se dejarán a plomo, alineadas correctamente, con filas de ladrillo a nivel y equidistantes. Todo el trabajo con relación a su colocación se deberá realizar por obreros experimentados en la construcción, para lo cual el Contratista deberá presentar la evidencia al Ingeniero, que los obreros que realizarán el trabajo son experimentados y competentes. Se presentará al Ingeniero muestras de todos los ladrillos para someterlos a aprobación, previamente a la colocación.

Ladrillos rajados y alterados no se aceptarán para instalación.

**c) Medición y Forma de Pago**

La mampostería de ladrillo será medida en metros cuadrados o por unidad de obra construida, según se indique en los planos y presupuestos.

El trabajo ejecutado con materiales aprobados de acuerdo a estas especificaciones, será pagado al precio unitario de la propuesta para el renglón respectivo, cuyo precio comprenderá los costos directos, indirectos y generales.

## SECCION 4. ESPECIFICACIONES ESPECIALES ESTACION DE BOMBEO

### 4.1 Trabajos Preliminares

Las operaciones de trabajos preliminares se harán conforme lo preescrito en la Sección 2 de esta especificación.

### 4.2 Materiales de Construcción

Se aplican las estipulaciones sobre materiales de construcción conforme lo preescrito en la sección 3 de esta especificación.

### 4.3 Excavación y Relleno para Cimientos

#### 4.3.1 Descripción

Se considerarán actividades de cimentación todos aquellos trabajos que se ejecutan desde la excavación hasta el aterrado y compactación necesarios para alojar la estructura soporte de la obra, incluyendo solera y el sobre cimiento.

#### 4.3.2 Trabajos Relacionados

Especificación 2.3 Excavación general no clasificada  
Especificación 2.6 Relleno compactado con material del sitio  
Especificación 2.8 Excavación estructural no clasificada

#### 4.3.3 Ejecución

##### 1) Excavación

*General:* Bajo este concepto se considerará la excavación que deba hacerse para desplantar los cimientos de la obra de acuerdo con las indicaciones en planos. Esta excavación podrá ser en materiales flojos, semiduros, duros y no clasificados. De encontrarse con material suave el supervisor determinará la profundidad mínima requerida para el desplante de la cimentación. El concepto excavación para cimientos comprenderá la excavación en sí y la eliminación del material sobrante excavado. La forma de ejecución podrá ser forma manual o en forma mecánica.

*Ancho de Zanjos:* El ancho de los zanjos para cimientos será el correspondiente al ancho del cimiento salvo indicación contraria expedida por el Ingeniero Supervisor para casos específicos.

*Profundidad en Zanjos:* La profundidad de las excavaciones será no menor que la indicada en los planos o hasta encontrar el valor soporte del suelo requerido, ya sea indicada en las notas de los planos estructurales o en el sitio por el Supervisor. El Supervisor tomará muestra y hará pruebas del lecho de las zanjas para establecer el valor soporte del suelo, y a cuenta del Contratista.

Se podrá prescindir de esta prueba cuando a criterio del Ingeniero Supervisor el suelo tenga valor soporte aceptable para la cimentación. Los zanjos que tengan una profundidad mayor que 1.00 metro, deberán

ensancharse convenientemente. Cuando la profundidad exceda a 1.50 m., deberán ademarse las paredes del zanjo para evitar derrumbes.

*Lecho del Zanjo:* La superficie del lecho de excavación deberá quedar uniforme, libre de partículas sueltas. Cuando la profundidad del zanjo alcance el nivel freático, deberá tomarse provisiones para evitar inundaciones por medio de tablestacados o cunetas provisionales de desagüe.

## 2) Relleno

Las operaciones de relleno de zanjos de cimentación se harán conforme lo prescrito en la Especificación 2.6 Relleno Compactado con Material del Sitio.

### 4.3.4 Medición

Las medidas de las excavaciones para cimientos y estructuras enterradas será el volumen en metros cúbicos, aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el Ingeniero Supervisor. En las excavaciones para estructuras toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago. Igualmente, los rellenos se medirán en su posición final compactados.

### 4.3.5 Pago

El pago se hará por metro cúbico, al precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y aceptada por el Ingeniero Supervisor como excavación general no clasificada o relleno compactado con material del sitio para cimientos. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación o relleno y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, transportes, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

## 4.4 Cimientos

### 4.4.1 Descripción

Comprende todas las actividades para la construcción de la estructura soporte de las obras incluyendo zapatas aisladas, zapatas continuas, cimientos de mampostería y de concreto reforzado, soleras de cimentación y sobre cimientos de bloque de concreto reforzado.

### 4.4.2 Trabajos Relacionados

Sección 2, inciso 2.8.6 Protección y Preparación de Cimientos  
Sección 2, inciso 2.8.7 Preparación de Cimentaciones

Sección 3, inciso 3.1.11 Estructuras de concreto reforzado  
Sección 3, inciso 3.1.12 Mampostería de piedra  
Sección 3, inciso 3.1.13 Mampostería de bloques de concreto

#### 4.4.3 Ejecución

##### 1) Mampostería

*Materiales:* La piedra cuña será de forma de paralelepípedo, aproximadamente de 25 cm., de ancho, 40cm., de largo y 15 cm., de espesor. La piedra de cerro tendrá forma irregular en un tamaño no menor de 25 cm., salvo que se use para llenar intersticios entre piedras que podrán ser menores. La piedra cuña irá ligada con mortero cemento-arena proporción 1:5 en volumen. La piedra de cerro se ligará con concreto proporción 1:3:5 en volumen con un tamaño máximo de agregado grueso de 38mm. (1-½"). La piedra a usarse deberá ser limpia exenta de material arcilloso adherido y no debe presentar rajaduras ni grietas.

*Mano de Obra:* El Supervisor podrá modificar a su criterio las dimensiones de la mampostería en función de la calidad de terreno que se encuentre en el sitio, cualquier modificación la comunicará por escrito el Contratista. La piedra deberá colocarse de tal manera que aprovechando sus irregularidades, evite la formación de planos de deslizamiento horizontales o a 45° con la vertical. Deberá dejarse espacio para la colocación del armado de columnas y castillos empotrados en el muro.

El proceso de levantado de muro de mampostería debe ser continuo; no se podrá ejecutar ningún trabajo que lo sobrecargue antes de 48 horas de haberse terminado.

##### 2) Sobrecimiento de Bloque

Los sobrecimientos que se construyan de bloque de concreto estarán localizados desde el nivel superior de la zapata corrida de cimentación hasta el nivel inferior de la solera de piso. Las características de los materiales y de mano de obra serán los mismos especificados para levantado de paredes en la Sección 5.8 de estas especificaciones.

#### 4.4.4 Medición y Forma de Pago

Se hará el pago por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de cimientos, dentro de las líneas aprobadas y por metro cuadrado de sobrecimiento o sobreelevación.

El pago por el cimiento y sobrecimiento se hará al precio unitario del contrato, precio que incluirá el suministro, transporte, la provisión de todo el equipo, materiales, herramientas, mano de obra y demás trabajos requeridos para la correcta ejecución del ítem.

### 4.5 Concreto

#### 4.5.1 Descripción

Comprende todo el concreto del proyecto de acuerdo a lo indicado en planos, cantidades y especificaciones. Incluye el suministro, transporte, elaboración, colocación, fraguado, curado y protección de todos los tipos de concreto especificados o señalados en los planos.

#### 4.5.2 *Trabajos Relacionados*

Especificación 4.6 Acero de Refuerzo

Especificación 4.7 Encofrados

#### 4.5.3 *Someter a Revisión del Ingeniero*

- 1) Muestras de los agregados.
- 2) Diseño de Mezclas
- 3) Resultados de las pruebas de Laboratorio.
- 4) Materiales y procedimientos para el curado del concreto.

#### 4.5.4 *Normas Aplicables*

Todo el suministro y colado del concreto deberá ejecutarse de conformidad con los requisitos de las "ESPECIFICACIONES PARA EL CONCRETO ESTRUCTURAL EN EDIFICIOS, ACI en su edición más reciente.

#### 4.5.5 *Materiales*

Los materiales se normarán conforme lo preescrito en la Sección 3 de esta especificación.

#### 4.5.6 *Control de la Calidad*

El Contratista está en la obligación de llevar a cabo, por su cuenta, todas las pruebas y ensayos de laboratorio que el Supervisor considere necesarios. La toma de muestras se llevará a cabo según las correspondientes especificaciones de la ASTM y ACI última revisión, y bajo las instrucciones del Supervisor. El Contratista deberá someter a la aprobación o rechazo por parte del Supervisor, la calidad de los materiales a emplear con la debida anticipación.

#### 4.5.7 *Ejecución*

##### a) Pruebas de Especímenes

Los concretos se designarán de acuerdo con la carga unitaria de ruptura a la compresión ( $f'c$ ), determinada a la edad de 28 días. El Supervisor obtendrá probetas de ensayo con la frecuencia que considere necesaria, pero llenando los siguientes requisitos mínimos. Se tomará una prueba por cada 10 m<sup>3</sup> de colado o de cada camión volador, o de cada concreto de diferente  $f'c$ . Cada prueba constará de tres especímenes. Para el muestreo, curado, manejo y transporte y ruptura de especímenes, regirán las Especificaciones del A.C.I. 214 edición reciente.

b) Interpretación del Resultado de las Pruebas:

El promedio de la  $f'c$  obtenido en cinco pruebas consecutivas representativas de una clase de concreto, deberá ser igual o mayor que el  $f'c$  establecido y no más de 20% de los especímenes deberán tener menos de la resistencia especificada.

Cuando las pruebas no satisfagan las condiciones prescritas en el inciso anterior, el Contratista deberá reponer los elementos que hayan acusado bajas resistencias y además, será responsable de cualquier daño que pudiera originarse por este motivo.

Cuando las condiciones sean tales que el Ingeniero Supervisor deba cerciorarse acerca de la seguridad de la estructura, por causas que se consideren imputables al Contratista, tendrá derecho a ordenar a éste último una prueba de carga de cualquier porción de ella o en su totalidad. Estas pruebas se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones que para cada caso particular señale el Supervisor y su costo será por cuenta del Contratista.

Cuando un elemento que a juicio del Supervisor acuse baja resistencia y no amerite demolerse o reforzarse, el Contratista se hará acreedor a una sanción económica igual a tres veces la diferencia que resulte de comparar el precio del concreto especificado originalmente con el del concreto obtenido en la prueba, siendo aplicable esta sanción a los volúmenes de concreto representados por las pruebas cuyos resultados denoten baja resistencia.

c) Dosificación

La dosificación del concreto deberá ser tal que cumpla con las indicaciones de los planos estructurales, en lo que a su resistencia a los 28 días se refiera. Como una guía para la dosificación del agua podrá adoptarse la siguiente relación,  $W/C = 11 - 0.0124 \times Fc$ , para mezclas dentro de los límites  $Fc = 140 \text{ Kg/cm}^2$  y  $Fc = 280 \text{ Kg/cm}^2$ , donde  $W/C$  es la relación agua-cemento en galones por saco.

d) Mezclado

Previamente a la clasificación del concreto, se harán las correcciones por contenido de humedad libre en los agregados. Cada terciado de concreto deberá satisfacer los requisitos de dosificación, trabajabilidad, plasticidad y consistencia. El Revenimiento será la forma de controlar la uniformidad de los terciados. Las pruebas de revenimiento se llevarán a cabo de acuerdo a las especificaciones de la ASTM, 143-90 a según el elemento estructural de que se trate, y sus valores permisibles serán: para zapatas de 5 a 9 cm; para columnas de 6 a 10 cms; y para vigas de 5 a 7 cm. En todo caso, el Supervisor decidirá cual deberá ser el valor de los asentamientos. Durante el proceso de fundición se tomarán muestras de concreto fresco.

De un terciado representativo se podrán tomar hasta cuatro especímenes, para probarlos a los 7 y 28 días. Si la prueba a compresión a los 28 días fuera un valor inferior al 90% de los requisitos preestablecidos, el Supervisor tendrá autoridad para ordenar la demolición de lo fundido. Sin embargo, el Supervisor podrá aceptar la parte defectuosa, si al efectuar una prueba, su capacidad resulta ser de un 50% mayor que la sobrecarga de diseño. Quedará a criterio del Supervisor la aceptación de fundiciones sin previa prueba, cuando se trate de elementos estructurales de segunda importancia (castillos, vigas o soleras de amarre, etc.).

e) Transporte del Concreto en la Obra

El concreto deberá conducirse hasta su sitio teniendo cuidado de no estropear el armado y otras instalaciones o construcciones ya ejecutadas. Cuando se use un sistema de bombeo, deberá aislarse toda la instalación con el fin de evitar que los impulsos de la bomba muevan la cimbra. Deberá tenerse cuidado de que durante su transporte el concreto no sufra segregación. El proceso de transporte será continuo.

f) Colado

Es la serie de operaciones necesarias para depositar el concreto recién elaborado en el encofrado.

Antes de iniciar un colado el Contratista deberá dar aviso al Supervisor con 24 horas de anticipación para que éste pueda verificar el cumplimiento de los siguientes requisitos:

Que el encofrado cumpla con todo lo estipulado en los planos y especificaciones.

Que el acero de refuerzo se encuentre colocado de conformidad a planos y especificaciones.

Que en el equipo de colado no existan materiales extraños o concreto endurecido.

Que el personal destinado a la ejecución del colado sea suficiente y capacitado.

Que los materiales a intervenir en el colado satisfagan las condiciones de calidad requeridas.

Que las condiciones climáticas sean favorables; en caso contrario, el Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para llevar a cabo el colado, previendo en un momento dado, interrumpirlo y protegerlo debidamente.

Que las tuberías y conductos ahogados en el concreto cumplan con lo siguiente:

Las tuberías para instalaciones eléctricas que vayan a quedar ahogadas, no desplacen, incluyendo sus accesorios, más del 4% del área de la sección transversal de una columna. Las camisas, conductos y otros tubos que pasen a través de pisos, paredes o vigas serán de tal tamaño o estarán en tal posición que no se disminuya indebidamente la resistencia de éstos elementos estructurales. TUBERÍAS PARA LÍQUIDOS NO PODRÁN AHOGARSE EN CONCRETO ESTRUCTURAL.

En el colado, cada uno de los frentes o capas deberá irse vaciando de modo que las revolturas sucedan en su colocación de tal manera que cada una sea puesta y compactada en su lugar, antes de que la inmediata anterior haya iniciado su fraguado.

Por ningún motivo se dejará caer el concreto desde más de 3.0 metros de altura, cuando se trate de colado de paredes y/o columnas. Para los demás elementos estructurales, la altura máxima de caída será de 1.80 metros.

La revoltura se vaciará por frentes continuos cubriendo toda la sección del elemento estructural, a menos que se indique lo contrario, y la interrupción del colado se hará en los lugares previamente señalados por el Supervisor.

Queda expresamente prohibido acumular revoltura dentro de los moldes para después extenderla.

Excepto cuando los planos indiquen un acabado diferente, el acabado final de las superficies de concreto deberá ser liso, continuo, exento de bordes, arrugas y salientes.

Cualquier colado que resulte defectuoso a juicio del Supervisor, dañado por causas imputables al Contratista, deberá reponerse total o parcialmente por cuenta de este último.

Finalizando el colado, las varillas o alambres de amarres salientes deberán cortarse al ras, excepto aquellas que se destinen a un uso específico posterior.

#### g) Vibrado

Dentro de los treinta minutos posteriores a la iniciación del mezclado, la compactación y acomodo de la revoltura se hará de manera que llene totalmente el volumen limitado por el encofrado, sin dejar huecos dentro de su masa. Esta operación se efectuará por medio de vibradores de inmersión.

En la selección de los vibradores se considerarán los siguientes factores: el volumen de la masa del colado por vibrar; la velocidad de compactación deseada; el peso y tamaño de la máquina para su manejo.

En la ejecución del vibrado el Contratista también deberá tomar en cuenta lo siguiente:

La revoltura que se deposite en el encofrado de pisos o de estructuras de espesor reducido, deberá acomodarse correctamente mediante el uso de pisones de tipo vibratorio. Como excepción y mediante autorización previa por escrito del Supervisor y cuando se trate de elementos no estructurales, el Contratista podrá ejecutar el acomodo del concreto en el interior de los moldes con la ayuda de varillas metálicas.

Independientemente del procedimiento que se siga para el vibrado de las masas de colado, deberá obtenerse invariablemente concreto denso y compacto con una textura uniforme y una superficie tersa en sus caras visibles. Se evitarán excesos en el uso del vibrador, para impedir la segregación y/o clasificación de los agregados en la revoltura, así como el contacto directo del vibrador con el acero de refuerzo.

#### h) Juntas de Construcción en el Colado del Concreto

Las juntas de construcción se harán en los lugares y forma señalados en el programa de colado respectivo y en el caso de no haber indicación alguna, estas deberán hacerse en el centro de los claros.

En el caso de que se suspenda el vaciado de la revoltura fuera de alguna junta, sin autorización previa del Supervisor, será necesario demoler todo el concreto colado, hasta llegar a la junta de construcción próxima anterior.

Cuando por circunstancias imprevistas se requiera interrumpir un colado fuera de la junta de construcción señalada, el Contratista deberá solicitar al Supervisor la correspondiente autorización y en este caso, el corte se hará en el lugar y forma indicada por este último, tomando en cuenta las características particulares del elemento estructural de que se trate.

Para colar concreto fresco con otro ya endurecido por efecto del proceso de fraguado, la junta de construcción correspondiente se tratará en toda su superficie de tal manera, que quede exenta de materiales sueltos o mal adheridos, así como también de lechada o mortero superficial, con el objeto de lograr una superficie rugosa y sana. A continuación se limpiará la junta con aire a presión o agua.

Deberá transcurrir un mínimo de 24 horas entre el colado de columnas y muros, y el colado de vigas, traveses y losas, que se apoyan en los primeros.

Las vigas, traveses, ménsulas, capiteles de columnas y acartelamientos se considerarán como parte del sistema del piso, y en tal virtud, deberán colarse simultáneamente.

#### i) Protección del Colado

Después del colado, el Contratista deberá tomar las siguientes precauciones necesarias para evitar. Que durante las 10 primeras horas que sigan al vaciado, el agua de lluvia o algún otro agente deslave al concreto. Que una vez iniciado el fraguado en cualquier superficie ya terminada, colada con concreto elaborado a base de cemento normal, se transite sobre ella o se altere de alguna manera su estado de reposo durante un término mínimo de 24 horas.

Deberán evitarse toda clase de sacudidas y trepidaciones, así como cualquier tipo de esfuerzo o movimientos en las varillas que sobresalgan. Cuando se use cemento de fraguado rápido o acelerantes de fraguado, el término de reposo podrá reducirse de acuerdo con lo que para cada caso fije el Supervisor.

#### j) Curado

En cimientos, zapatas aisladas y otros elementos de concreto reforzado asentados directamente sobre el terreno, deberá minimizarse la cantidad de agua para el curado, con el fin de evitar que el exceso de humedad perjudique la consistencia del suelo. El agua para curar deberá ser limpia, exenta de ácidos o de cualquier otra sustancia nociva.

Para auxiliarse en el curado, el Contratista, dependiendo del elemento estructural de que se trate, podrá utilizar arena o mantas que deberán mantenerse húmedas durante el período de tiempo requerido.

Si el Supervisor ordena el curado adicional de ciertas partes de la estructura, por considerar insuficiente, inadecuado o defectuoso el procedimiento utilizado, éste se efectuará a expensas del Contratista, quien no podrá exigir remuneración alguna por este concepto.

A la 2 ½ horas de haberse colocado o cuando el Supervisor lo estime conveniente, se esparcirá, en forma continua, agua fresca para iniciar el proceso de curado, por un término no menor de:

- 2 días, para cimientos o elementos de concreto reforzado que vayan a quedar enterrados.
- 4 días, para castillos y soleras,
- 7 días, para columnas, y
- 14 días, para losas y vigas

En todo caso, el Supervisor indicará el tiempo de acuerdo a cada elemento estructural.

#### 4.5.8 *Medición y Forma de Pago*

El trabajo así descrito se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación de una centésima. La medición se efectuará cubicando cada elemento de concreto colado sin excluir agujeros de drenaje, ductos y otras instalaciones embebidas en el concreto. El pago se efectuará al precio unitario de contrato por metro cúbico de cada tipo de concreto indicado en la lista de cantidades o en los planos según sea el caso; precio que incluirá el suministro y transporte, elaboración, colocación, fraguado, curado y protección de todos los tipos de concreto especificados o señalados en los planos; y todos los materiales incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra como prescrita en esta especificación.

### 4.6 **Acero De Refuerzo Para Concreto**

#### 4.6.1 *Descripción*

El trabajo incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipo necesarios para suplir el acero de refuerzo incluido en los detalles de concreto armado de la estructura del proyecto.

#### 4.6.2 *Trabajos Relacionados*

- a) Aplican las estipulaciones sobre materiales de construcción conforme lo preescrito en la sección 3 de esta especificación.

#### 4.6.3 *Materiales*

Especificación 3.1.2

#### 4.6.4 *Ejecución*

- a) Generalidades

Cada lote de acero de refuerzo entregado en la obra deberá estibarse separadamente de aquel cuya calidad haya sido verificada y aprobada previamente. Del material estibado se tomarán muestras para efectuar las pruebas correspondientes, siendo obligación del Contratista cooperar para la realización de dichas pruebas, permitiendo al Supervisor el libre acceso a sus bodegas. Las pruebas deberán ser realizadas en un Laboratorio de Materiales aprobado por el Ingeniero Supervisor; en caso de que los resultados no satisfagan las normas de calidad establecidas, el material será rechazado.

Luego de verificada su calidad, el acero de refuerzo deberá almacenarse clasificándolo por diámetros, bajo cobertizo, sobre plataformas, polines o soportes y deberá protegerse contra oxidaciones y cualquier otro deterioro.

Cuando por haber permanecido un tiempo considerable en la obra, sin ser utilizado y el acero de refuerzo se haya oxidado o deteriorado, se deberán hacer nuevas pruebas de laboratorio para que el Supervisor pueda decidir si lo acepta o lo rechaza.

b) Armado y Colocación

Los detalles de armado del acero de refuerzo se ajustarán a las indicaciones existentes en los planos y a las que sean proporcionadas por el Supervisor y en caso de omisión, a lo contemplado en el Capítulo 7 del Reglamento ACI-318-83. Todo el acero de refuerzo deberá quedar embebido por completo en el concreto.

Los amarres de las varillas entre sí, se harán con alambre dúctil calibre no menor de 0.8 milímetros para evitar desplazamientos diferenciales, pero cuidando que un amarre excesivo pueda reducir la superficie de contacto entre el concreto y el acero.

Todas las varillas de refuerzo deberán ser colocadas con exactitud y, durante el colado del concreto, las varillas deberán estar firmemente sostenidas por soportes aprobados en la posición que muestren los planos.

c) Doblado de Varillas

Con el objeto de proporcionar al acero de refuerzo la forma indicada en los planos, las varillas deberán doblarse en frío, cualquiera que sea su diámetro.

Cuando expresamente lo autorice el Supervisor, las varillas de refuerzo podrán doblarse en caliente, y en este caso, la temperatura no excederá de 200° C, y la misma se determinará por medio de lápices del tipo de fusión. El enfriamiento deberá ser lento, como resultado del proceso natural derivado de la pérdida de calor por exposición al medio ambiente.

No se permitirá el calentamiento de varillas torcidas o estiradas en frío.

d) Ganchos o Dobleces

En estribos y varillas empalmadas, los dobleces se harán alrededor de un perno que tenga un diámetro igual o mayor a dos veces el diámetro de la varilla.

Los ganchos de anclajes deberán hacerse alrededor de un perno que tenga un diámetro igual o mayor a seis veces el diámetro de la varilla.

En las varillas mayores de 2.5 centímetros de diámetro, los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de un perno igual o mayor a ocho veces el diámetro de la varilla.

No se permitirá, bajo ninguna circunstancia, el reenderezado y redoblado de varillas.

e) Empalmes y Soldaduras

Todas las juntas en el acero de refuerzo se harán por medio de traslapes con una longitud no menor de 40 diámetros de las varillas empalmadas, salvo indicación especial en caso contrario.

Cuando no hayan sido indicados en los planos, los empalmes se harán de preferencia en o cerca de los puntos de inflexión de la estructura y se alternarán con el objeto de que ninguna sección quede sin refuerzo. Los empalmes se distanciarán entre sí, por lo menos una longitud de 24 diámetros.

Las juntas soldadas deberán ser capaces de desarrollar un esfuerzo a la tensión igual al 125% de la resistencia de fluencia especificada para el acero de refuerzo.

No deberá traslaparse o soldarse más del 50% del acero de refuerzo en una misma sección, en barras dispuestas en forma alterna.

Una longitud equivalente a 40 diámetros será la menor distancia a que podrán estar dos juntas en una misma varilla.

#### f) Revisión y Aprobación Final

Terminado el armado, el Supervisor hará una cuidadosa revisión del mismo, antes de autorizar el colado. El armado deberá estar perfectamente alineado y a plomo de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o en los dibujos de taller aprobados.

#### 4.6.5 *Medición y Forma de Pago*

Cuando se especifique como ítem separado, las varillas de refuerzo serán medidas por peso con aproximación de una centésima de kilogramo, y en función del número teórico de kilogramos de material entregado y colocado completo en obra como se muestre en los planos o según ordene el Ingeniero. No se hará ninguna medida por concepto de empalmes añadidos por el Contratista para su propia conveniencia.

Cuando se especifique como ítem separado, las cantidades de acero de refuerzo aceptadas y determinadas según se estipula anteriormente serán pagadas a los precios unitarios de contrato; precio que incluirá el suministro, almacenamiento, transporte, corte, doblado, sujeción, limpieza y todo el equipo, herramienta y mano de obra necesario para completar la obra como prescrita en esta especificación.

### **4.7 Encofrados**

#### 4.7.1 *Descripción*

El trabajo incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipo necesarios para armar los moldes, encofrados, soportes y andamios, obra falsa necesarios para colar los diferentes elementos de concreto estructural del proyecto en forma segura y eficiente, de acuerdo a los detalles indicados en los planos correspondientes. Aplica la especificación 3.1.10

#### 4.7.2 *Diseño del Encofrado*

Los encofrados se construirán donde los planos, las condiciones en la obra o las indicaciones del Supervisor, lo requieran. En el diseño de los encofrados deberán tomarse en cuenta los siguientes factores:

- Método de trabajo para usar y reusar el encofrado.
- Clase de material a utilizarse.
- Procedimiento de colocación del concreto.
- Cargas incluyendo carga viva, muerta, lateral e impacto
- Deflexión, contraflecha y excentricidad.
- Contraventeo horizontal y diagonal.
- Traslape de puntales.
- Desplante adecuado de la obra falsa.

Los encofrados deberán garantizar la seguridad de los mismos durante el proceso de armado, colado y curado.

Cuando el encofrado deba fijarse al terreno (encofrado para losas de cimentación, zapatas, soleras, vigas de cimentación, etc.) esta operación se hará por medio de estacas hincadas en éste, a una profundidad no menor de 2/3 de su longitud, ni menor que 25 centímetros. El espaciamiento de las estacas será tal, que durante el colado no se produzcan deformaciones.

#### 4.7.3 Tipos de Encofrado

##### a) De Madera

Toda la madera será seca, recta y lo suficientemente resistente para soportar las cargas sin sufrir movimientos o deflexiones mayores de un milímetro por cada metro de luz, entre apoyos. De acuerdo a los planos y acabados requeridos, la madera tendrá las siguientes características:

- Para superficies no aparentes de concreto: madera de pino de segunda o similar.
- Para superficies aparentes de concreto: reglas cepilladas de madera de pino o similar de espesor uniforme y ancho no menor de 4 pulgadas ni mayor de 10 pulgadas.
- Superficies Pulidas o Lisas: Plywood marino aparente de pino o similar, grado comercial a prueba de humedad, con 5 láminas y ½ pulgada de espesor como mínimo.

##### b) De Metal

El Contratista podrá a su conveniencia utilizar, previa autorización del Supervisor, un sistema metálico de apuntalamiento y de encofrado, en cuyo caso deberá someter a éste los detalles de sus componentes, funcionamiento, resistencia y otros datos técnicos que le sean requeridos, para su aprobación.

#### 4.7.4 Accesorios para Encofrar

El Contratista podrá utilizar, previa autorización del Supervisor, accesorios complementarios para encofrar, tales como:

Yugos para armar columnas, fabricados de ángulos de acero estructural o similar.

Silletas o apoyos de plástico para las varillas de refuerzo; en tres tamaños: 19 milímetros, 25 milímetros y 37 milímetros de altura.

Cazuelas de plástico o metal a usarse en losas, para facilitar la sujeción de ductos, etc.

Tensores metálicos para muros, vigas y otros elementos estructurales.

#### 5.7.5 Ejecución

Los encofrados se ajustarán a la forma, líneas y niveles indicados en los planos.

Los encofrados deberán estar contraventeados y unidos adecuadamente entre sí para mantener su posición y forma durante su uso.

Los moldes tendrán la rigidez suficiente para evitar deformaciones debidas a la presión de la mezcla, al impacto de los vibradores y las demás cargas y operaciones relacionadas con el vaciado del concreto.

Los moldes deberán ser herméticos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el vaciado, vibrado y compactado de la mezcla.

Todos los moldes se construirán de manera que puedan quitarse, una vez cumplido el tiempo para desencofrar, sin recurrir al uso de martillos o de palancas para separarlos del concreto recién colado.

No se permitirá la iniciación de un colado si en el encofrado existen cuñas, taquetes u otros elementos sueltos o mal colocados, o si el encofrado no está de acuerdo a los planos, a las condiciones de la obra o a las instrucciones del Supervisor.

Salvo que se indique lo contrario, todas las aristas vivas llevarán un chaflán que consistirá en un triángulo rectángulo con catetos de 2.5 centímetros.

Previamente a la colocación del acero de refuerzo, se aplicará a la superficie del molde en contacto con el concreto, una capa de aceite mineral o de cualquier otro producto aprobado por el Supervisor.

En el caso de moldes de madera, la superficie que estará en contacto con el concreto, deberá humedecerse antes del colado.

#### 4.7.6 Limpieza de los Encofrados

Antes de iniciar el colado, el encofrado deberá estar limpio y libre de toda partícula extraña, suelta o adherida a los moldes y para lograr lo anterior, el Contratista utilizará los medios que estime conveniente y que sean aprobados por el Supervisor. Cuando el Supervisor lo estime necesario, el Contratista dejará "ventanas" en el encofrado, para facilitar la limpieza previa al colado, así como el colado mismo. La limpieza de los moldes estará sujeta a la inspección del Supervisor, sin cuya aprobación no podrá iniciarse el colado.

#### 4.7.7 Uso de los Moldes

Los moldes podrán ser usados tantas veces como sea posible, siempre y cuando el Contratista les proporcione el tratamiento adecuado para obtener el mismo tipo de acabado inicial según de indique en los planos. La reutilización de los moldes dependerá de la aprobación del Supervisor.

#### 4.7.8 *Desencofrado*

La remoción de los encofrados requerirá la aprobación previa del Supervisor. Los encofrados se quitarán procurando la seguridad de la estructura. No se permitirá quitar el encofrado en aquellos tramos de la estructura que no estén adecuadamente apuntalados para soportar durante la construcción cargas que excedan a las del diseño.

Los moldes deberán removerse sin dañar la superficie del concreto recién colado. Para remover los moldes y la obra falsa no deberán usarse procedimientos que sobre fatiguen la estructura. En las maniobras de desencofrado, los apoyos de la obra falsa (cuñas, gatos, etc.) deberán manipularse de manera tal que la estructura tome su esfuerzo en forma uniforme y gradual.

#### 4.7.9 *Tiempo para Desencofrar*

La determinación del tiempo que deban permanecer colocados los moldes y la obra falsa dependerá del carácter de la estructura, de las condiciones climáticas, del tipo de cemento utilizado y cuando el concreto haya alcanzado como mínimo, el 60% de la resistencia especificada. Aplica la especificación 3.1.10, inciso f.

Cuando se hayan tomado los cilindros de prueba del concreto, la remoción de los moldes y de la obra falsa podrá iniciarse, siempre y cuando el Contratista demuestre que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar las cargas permanentes a que quedará sujeta la estructura.

#### 4.7.10 *Medición y Forma de Pago*

Cuando se indique como ítem separado, las cantidades de encofrado construidas y aceptadas en la forma que antecede serán medidas por área en metros cuadrados con aproximación de una décima, considerando las caras no expuestas de elementos de concreto cubiertas por los moldes.

Cuando se indique como ítem separado, el pago se hará al precio unitario de contrato por metro cuadrado de encofrado; precio que incluirá el suministro, transporte, preparación, armado, obra falsa, desencofrado, retiro y limpieza, y toda la mano de obra, equipo y herramientas necesarias para completar el ítem como aquí se especifica.

### **4.8 Paredes de Bloques de Concreto**

#### 4.8.1 *Descripción*

Los trabajos comprenden el levantado de todas las paredes exteriores e interiores, muretes y sobre cimientos de bloques de concreto sisado, aperchado, de 15 y 20 centímetros de espesor.

#### 4.8.2 *Trabajos relacionados*

### Sección 3. Materiales de Construcción

#### Especificación 4.4 cimientos

## Especificación 4.5 concreto reforzado

### 4.8.3 Someter a Revisión

- a) Información debidamente identificada de los productos a utilizarse descritos en esta Sección.
- b) Muestras de bloques de concreto y de arena.

### 4.8.4 Materiales

- 1) *Bloque de Concreto Standard sin color para cimientos y paredes.* Deberán cumplir con la Norma ASTM C-90 Grado P-11; el Contratista podrá someter a consideración del Supervisor el uso de bloques de fabricación local que serán aprobados, siempre y cuando cumplan con los siguientes requisitos mínimos: resistencia a la compresión no menor de 70 kg/cm<sup>2</sup> para la sección bruta ni menor de 140 kg/cm<sup>2</sup> para la sección neta; absorción a temperatura ambiente no mayor de 20 % en 24 horas; espesor mínimo de paredes 2.5 centímetros; tamaño máximo de áridos en la fabricación del bloque 100 % de pase en el tamiz No.16; libre de desportillamientos, grietas y rajaduras.
- 2) *Cemento.* Deberá cumplir con la Norma ASTM C-150-94, Pórtland Tipo I.
- 3) *Arena.* De conformidad a la Norma C-144-93 de la ASTM.
- 4) *Agua.* Limpia y potable
- 5) *Acero de Refuerzo.* De conformidad a la Norma ASTM A-615 A

### 4.8.5 Ejecución

*Almacenaje y Andamios:* Los bloques de concreto deberán almacenarse en sitio seco, bajo techo, dispuestos en forma adecuada para protegerlos de daños y de la introducción de materias extrañas y con circulación de aire para evitar la absorción excesiva de humedad. El Contratista suministrará e instalará todos los andamios y las formas de protección necesarias para la ejecución del trabajo.

*Fabricación de Morteros:* El Contratista deberá emplear mortero de cemento y arena en proporción 1: 3 (una parte de cemento y tres de arena por volumen). El mortero deberá elaborarse dosificando los materiales por volumen. Los materiales se mezclarán en seco, preferentemente en forma mecánica hasta que adquieran un color uniforme; a continuación se agregará el agua necesaria hasta obtener una pasta trabajable. El tiempo de mezclado, una vez que se haya agregado el agua, no deberá ser menor de tres (3) minutos. El mortero deberá ser utilizado dentro de los 20 (veinte) minutos siguientes a su preparación. Mortero que no cumpla esta condición, será rechazado.

*Colocación de los Bloques:* Los bloques se colocarán a plomo, a línea y con sus juntas horizontales a nivel. Deberán colocarse secos, limpios, y libres de toda suciedad y polvo. No se permitirá el uso de bloques golpeados y tampoco el de fracciones de bloques, cuando sea perfectamente posible la colocación de bloques enteros. La colocación de los bloques de concreto se hará en forma nítida, dejando superficies a plomo y a escuadra, de conformidad a los planos. Terminado el trabajo de colocación de bloques de cemento, todo sucio, basura o sobrantes de material deberán retirarse del sitio de trabajo.

*Juntas:* Tanto las juntas verticales como las horizontales tendrán un centímetro de espesor. La relación entre las juntas verticales con las horizontales, requerirá la aprobación del Supervisor. Las juntas se acabarán con una siza semicircular del mismo espesor.

*Refuerzo:* El refuerzo horizontal y el refuerzo vertical deberá realizarlo el Contratista de acuerdo a las indicaciones existentes en los planos.

#### 4.8.6 *Medición y Forma de Pago*

El trabajo así descrito será medido en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), con aproximación de una centésima. El pago se hará a los precios del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción del Supervisor. El precio unitario deberá cubrir el equipo y herramienta, la mano de obra y el suministro y transporte de materiales, al sitio de los trabajos, su colocación, la ejecución de juntas, el acabado superficial pruebas y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

### 4.9 **Acero Estructural**

#### 4.9.1 *Descripción*

Comprende el suministro, fabricación e instalación de todos los elementos metálicos que forman parte íntegra de estructura para techos, así como cualquier otro elemento misceláneo de acero estructural, necesario para completar todo el trabajo indicado en planos y especificaciones.

#### 4.9.2 *Trabajos Relacionados*

#### Especificación 4.10 Acero Misceláneo

#### 4.9.3 *Dibujos de Taller y Especificaciones del Fabricante*

El Contratista deberá someter a la aprobación del Supervisor planos de taller de todo el trabajo comprendido en esta Sección, antes de proceder a la fabricación del mismo o antes de iniciar cualquier actividad relacionada. Suministrará también información debidamente identificada de todos los productos a ser utilizados, incluyendo especificaciones del fabricante del sistema metálico.

#### 4.9.4 *Inspección*

Todo el material y la correspondiente mano de obra, estarán sujetos a la inspección, en la fábrica, en el taller o en el sitio de la obra, por parte del Supervisor.

La inspección se llevará a cabo sin costo alguno para el Contratista, pero esta circunstancia no lo relevará de su responsabilidad de suministrar materiales y mano de obra en concordancia con los requisitos del contrato.

#### 4.9.5 Materiales

- a) Perfiles: Deberán apegarse a la ESPECIFICACIÓN A36-94 de ASTM, con un límite de fluencia de 36,000 psi. (treinta y seis mil) libras por pulgada cuadrada, como mínimo.
- b) Láminas a ser Dobladas en Frío: Se ajustarán a la ESPECIFICACIÓN A570-92 de ASTM, con un límite de fluencia de 33,000 psi (treinta y tres mil) libras por pulgada cuadrada, como mínimo.
- b) Electrodo: Cumplirán con la ESPECIFICACIÓN A.5.17 de la American Welding Society (AWS).

#### 4.9.6 Ejecución

El trabajo estructural se hará en forma nítida, con apego a los planos del proyecto, a los dibujos de taller aprobados, a las Especificaciones y a las dimensiones verificadas en obra.

- 1) Fabricación: A menos que se indique de otra manera en los planos o especificaciones, la fabricación del acero estructural se llevará a cabo con apego a las normas del AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION (AISC), en su versión más reciente.
- 2) Instalación: A menos que se indique de otra manera en los planos, la erección e instalación del acero estructural se hará de acuerdo con las siguientes especificaciones del AISC: a) "Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings"; y b) Code of Standard Practice for Steel Building and Bridges.
- 3) Soldadura: Todas las soldaduras en uniones estructurales y juntas, así como la técnica empleada para soldar y los métodos para corregir trabajos defectuosos, se deberán conformar a los requisitos de las siguientes especificaciones del AISC y AWS: a) Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings"; y b) "Code for Arc and Gas Welding in Building Construction".

#### 4.9.7 Pintura

- a) Pintura de Taller: Todo el acero comprendido en ésta Sección antes de ser retirado del taller se limpiará de adherencias, sarro, salpicaduras, residuos de soldadura, aceite, suciedad y cualquier otra materia extraña.

Se aplicará una mano de pintura anticorrosiva a todas las superficies de acero excepto a:

- Las superficies acabadas a máquina.
- Las que serán recubiertas por hormigón.
- Los cantos y superficies adyacentes a las áreas en donde se soldara en sitio.

Las superficies que recibirán pintura, deberán estar completamente secas al momento de la aplicación. Las superficies acabadas a máquina se protegerán de la corrosión con pintura apropiada. No se pintaran las superficies a ser soldadas, en una distancia de cinco centímetros a ambos lados de la unión.

b) Pintura en Sitio: Después de efectuada la erección se retocará el acero estructural con el mismo tipo de pintura utilizada para la primera mano, en especial las conexiones hechas en el sitio de la obra y las secciones golpeadas o rayadas.

c) Pintura Final: Conforme a la Especificación 5.27 "Pintura"

#### 4.9.8 *Andamios y Protección*

El Contratista suministrará e instalará todos los andamios y todas aquellas formas de protección necesarias para la ejecución del trabajo motivado por esta Sección.

#### 4.9.9 *Limpieza*

Terminada la instalación del acero estructural, todo sucio, basura o sobrante de material, deberán retirarse del sitio de trabajo.

#### 4.10 Instalaciones de Alcantarillado Sanitario

##### 4.10.1 *Descripción*

El trabajo comprende la excavación y aterrado de zanjas; el suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC del sistema de alcantarillado sanitario interior de las edificaciones indicado en los planos del proyecto; cajas de registro, derivaciones dentro de las edificaciones; las pruebas hidrostáticas para su aceptación y la limpieza final.

##### 4.10.2 *Trabajos Relacionados*

Especificación 2.3 Excavación, general no clasificada

##### 4.10.3 *Normas Aplicables*

Los Reglamentos y Ordenanzas Municipales y en su defecto, los Reglamentos del SERVICIO AUTÓNOMO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (SANAA), de la República de Honduras.

##### 4.10.4 *Materiales*

Tuberías y accesorios de PVC (Cloruro de Polivinilo) a ser instaladas en la obra de acuerdo a los planos; deberán ajustarse a las siguientes normas:

ASTM Standard D-1784 y D-1785

ASTM Standard D-2241 y

ASTM Standard D-2564.

Toda la tubería del sistema sanitario, será de PVC (Cloruro de Polivinilo) relación SDR-41. Las uniones serán hechas con los accesorios adecuados del mismo material. El sistema de ventilación utilizará tubería de PVC SDR-41.

#### 4.10.5 Procedimiento

*Marcado de Líneas:* El Contratista deberá efectuar el marcado de las tuberías del sistema sanitario utilizando nivel de precisión y cinta metálica, de acuerdo al diseño existente en los planos.

*Instalación de Tuberías:* El trabajo de instalación de tubería y sus accesorios incluye el transporte del material hasta el sitio exacto en el proyecto. Se iniciará y proseguirá en forma continua la colocación de las tuberías, partiendo de las cotas más bajas hacia las cotas más altas.

Las tuberías y las piezas especiales serán bajadas al fondo de los zanjos con el cuidado necesario para evitar roturas o daños; las tuberías no se golpearán ni se dejarán caer dentro de los zanjos.

Todas las tuberías se instalarán siguiendo las indicaciones contenidas en los planos del proyecto, pero el Supervisor podrá ordenar cambios de alineamiento o nivel, cuando lo estime necesario.

Todas las tuberías deberán instalarse con la pendiente apropiada que asegure un funcionamiento correcto. Las tuberías se manejarán e instalarán evitando cualquier tendencia a la flexión.

Durante la instalación de las tuberías se evitará la entrada de agua o de cualquier otra sustancia a las mismas; las juntas deberán mantenerse limpias.

Al interrumpir el trabajo y al finalizar una jornada, se deberán tapar los extremos abiertos de las tuberías, cuya instalación no esté terminada, para evitar la entrada de sucio, basura, polvo o cualquier otro material indeseable.

Cada pieza de tubería deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre el fondo del zanjo, según los planos o como lo indique el Supervisor. No se permitirá colocar tubos sobre piedras o soportes de cualquier índole. No se permitirá caminar o trabajar sobre la tubería instalada.

El tendido de las tuberías deberá hacerse de acuerdo a las cotas y pendientes indicadas en los planos.

Una vez que las tuberías hayan sido depositadas en el fondo de los zanjos, se procederá a su limpieza para eliminar cuidadosamente del interior de los tubos y sus accesorios cualquier residuo de tierra o materias extrañas. El procedimiento de limpieza deberá ser autorizado por el Supervisor.

*Registros:* Las cajas de registro a construirse según los planos y en los tipos especificados en los mismos.

*Recepción de Tramos y Pruebas:* Solamente se recibirán tramos de tubería totalmente terminados entre caja y caja o entre dos estructuras sucesivas de alcantarillados una vez hechas y verificadas las pruebas hidrostáticas correspondientes. Se deberá aplicar una prueba hidráulica a todas las partes, antes de que la tubería se recubra; el Contratista deberá cerrar herméticamente todas las aberturas de cada sistema excepto aquellas en lo más alto. Todas las partes deberán someterse a no menos de diez pies (10') de presión hidrostática.

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.

#### 4.10.6 Medición y Forma de Pago

*Medición:* Todo el trabajo así descrito consiste en la instalación total de tubería y accesorios de cada diámetro indicado en los planos.

*Pago:* El pago se efectuará al precio unitario de contrato del concreto de instalaciones hidrosanitarias, precio que incluirá el suministro de tubería y accesorios, el transporte, los accesorios, toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la instalación, prueba y limpieza final como prescrita en esta especificación y lo contemplado en lo especificado para instalaciones de alcantarillado sanitario.

### 4.11 Instalaciones Eléctricas

#### 4.11.1 Descripción

El trabajo cubierto por estas especificaciones incluye: suplir materiales, mano de obra y servicios requeridos para construir e instalar el Sistema Eléctrico completo mostrado en los planos e incluye lo siguiente:

- a) Acometida general
- b) Tableros y/o paneles
- c) Distribución interna de potencia
- d) Salidas de alumbrado
- e) Salidas para toma corrientes
- f) Salidas especiales de equipo

#### 4.11.2 Trabajos Relacionados

Se aplican las estipulaciones sobre materiales de construcción conforme lo prescrito a las especificaciones de la estación de bombeo.

#### 4.11.3 Planos

Los planos, que constituyen parte integral del Contrato, deberán servir como planos de trabajo; indican la disposición general del Sistema Eléctrico completo y muestran el arreglo de alimentadores, circuitos, salidas, apagadores, controles, dispositivos, tableros de distribución, transformadores, etc. El Contratista deberá revisar los planos arquitectónicos, estructurales y de plomería con el fin de evitar posibles conflictos de instalación. Si para resolver dichos conflictos se hace necesario hacer cambios drásticos en los planos originales, el Contratista deberá notificar a la Supervisión y obtener en forma escrita una orden de cambio concerniente a las modificaciones y ajustes necesarios antes de empezar el trabajo. Cualquier discrepancia en cualquier plano o entre planos y las condiciones actuales en el campo deberá ser notificada a la Supervisión para una solución. Cualquier plano puede ser sobreesido por una revisión posterior o una enmienda a las especificaciones. Todos los artículos no mencionados específicamente en estos documentos o anotados en los planos, pero que se requieren para completar el trabajo serán incluidos automáticamente. El Contratista deberá presentar a solicitud de la Supervisión planos detallados y folletos descriptivos del equipo que pretende instalar y procederá a su compra hasta que dichos equipos hayan

sido aprobados. A la terminación de la obra el Contratista suministrará un juego completo de planos, en papel reproducible, que muestre el sistema tal como quedó instalado.

#### 4.11.4 *Materiales y Equipos*

El Contratista eléctrico basará su oferta en los materiales aquí especificados. Cuando se mencione un fabricante o una marca de fábrica es con el único propósito de obtener una norma de calidad. Sin embargo, cualquier sustituto al equipo aquí especificado tiene que ser aprobado por la Supervisión antes de que el Contratista proceda a su compra.

El Contratista eléctrico suplirá e instalará todos los ductos, tuberías, cajas y accesorios requeridos para la energía eléctrica tal como se ha indicado en los planos o de alguna otra manera. Se incluirá todos los accesorios necesarios tales como: Tornillos, tuercas, ganchos, espiches, grapas, uniones, conectores, condulets, unilets, etiquetas de identificación, entre otros. El tablero será marca Cutles Hammer, Square D o similar aprobado. La tubería del entubado se hará con tubo conduit flexible, con diámetro adecuado para la cantidad y calibre de conductores que van por ella, todo de acuerdo a las especificaciones de electricidad. Las salidas de luminarias usaran cajas galvanizadas de 4"x4"x1 ½", las salidas de apagadores y tomas de 4"x2"x1 ½ ", a menos que concurran a ellas gran cantidad de tubos y conductores que justifiquen otro tamaño de caja. El alambrado se hará con alambre termoplástico (THW) y el Contratista conectará todas las barras, alambre o cable aislado para los componentes de energía, para el equipo y el sistema de alumbrado.

Los conductores serán identificados mediante código de colores respectivo; el sistema eléctrico estará conectado a tierra; todos los toma corrientes serán doble polarizados de 15 Amps, 125 V. Las tomas de voltaje igual a 220 voltios serán identificados por medio de alguna nomenclatura. Las luminarias serán del tipo especificado en los planos. El Contratista hará las pruebas y examinará que todos los sistemas eléctricos operen correctamente.

#### 4.11.5 *Normas para Materiales, Equipos e Instalaciones.*

A menos que se especifique lo contrario todos los materiales, equipos, pruebas y procedimientos de instalación deberán ajustarse a las normas, regulaciones y especificaciones vigentes de las siguientes autoridades:

National Electrical Code (NEC)  
National Electric Manufacturers Association (NEMA)  
American National Standard Institute (ANSI)  
Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)

Una vez que la instalación este completa, el Contratista deberá conducir las pruebas de operación necesarias para verificar el buen funcionamiento de todo el Sistema Eléctrico. Estas pruebas deberán realizarse en presencia del Ingeniero Supervisor o su representante. El contratista deberá suministrar el equipo y el personal calificado necesario para llevar a cabo las pruebas indicadas.

#### 4.11.7 *Requerimientos Técnicos Detallados*

Estos requerimientos se harán conforme lo prescrito en las especificaciones de la estación de bombeo.

#### 4.11.8 Medición y Forma de Pago

Todo el trabajo así descrito consiste en la instalación total del sistema eléctrico indicado en los planos y en la cedula de oferta. El pago se efectuará al precio unitario del contrato, precio que incluirá el suministro de materiales y accesorios, el transporte, la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos para la instalación, prueba y limpieza final prescrita en esta especificación.

### 4.12 Impermeabilizaciones

#### 4.12.1 Descripción

Este trabajo normará los procedimientos y materiales que el Contratista debe realizar y proveer respectivamente para todas las actividades que tengan por objeto principal evitar el paso de agua o de humedad en las estructuras de concreto para obtener impermeabilidad.

Los trabajos de impermeabilización incluirán:

- a) Impermeabilización de cimientos y muros mediante producto integrado en el concreto
- b) Impermeabilización de paredes mediante producto integrado en la elaboración de mortero de repello y/o afinado.
- c) Impermeabilización de paredes y cimientos mediante producto sellador aplicado en la superficie.

#### 4.12.2 Trabajos Relacionados

Se aplican las estipulaciones sobre materiales de construcción conforme lo prescrito en la Sección 3, inciso 3.1.8 numeral i.

#### 4.12.3 Materiales

- a) Impermeabilizante integral para concreto y mortero. El material impermeabilizante será un aditivo en polvo o líquido para cemento listo para usar en concreto y morteros.

El producto será libre de cloruros u otras sustancias que no alteran la potabilidad del agua y que contribuyan a sellar poros, repelentes al agua, que plastifiquen la mezcla, reduzcan la capilaridad del concreto, eviten la formación de salitre y básicamente que incremente la impermeabilidad de la estructura.

- b) Impermeabilizante sellador como recubrimiento impermeable.

Producto para usar como recubrimiento impermeable y decorativo, en superficies de concreto y/o afinadas tipo pila en tanques de depósitos de agua potable. El material debe ser resistente a la intemperie y ambientes húmedos, con excelente durabilidad para todo clima.

#### 4.12.4 Ejecución

- a) Impermeabilizante integral para concreto y mortero

Se medirá la cantidad necesaria del aditivo y se debe agregar al material constitutivo del concreto y/o mortero, de conformidad a lo indicado por el fabricante que se elija y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

b) Impermeabilizante sellador como recubrimiento impermeable.

Las superficies a ser recubiertas deben estar sanas y limpias, libres de grasa, polvo, pinturas, agentes curadores u otras materias extrañas. La aplicación del impermeabilizante se hará de acuerdo a lo especificado por el fabricante, dependiendo del producto escogido y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

#### 4.12.5 *Medición y Forma de Pago*

Las cantidades impermeabilizantes integral del concreto y mortero serán expresadas por volumen y en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), e incorporados en la masa del concreto y/o mortero. Las cantidades de impermeabilización en superficies se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

Las cantidades totales de volumen o área impermeabilizada se pagarán al precio unitario respectivo del contrato, precio que incluirá todo el equipo, herramientas, suministro de materiales, transporte, mano de obra y demás imprevistos para ejecutar correctamente estos trabajos.

### 4.13 **Limpieza General y Recepción de Obra**

#### 4.13.1 *Descripción*

La presente especificación normará todos los trabajos de revisión final y limpieza general que se deben efectuar a la obra previa a la recepción de las obras.

#### 4.13.2 *Limpieza General*

El Contratista deberá entregar las áreas intervenidas completamente limpias y a satisfacción del Ingeniero Supervisor; lo anterior comprende, que el pozo húmedo, este libre de sucio, manchas, grasas, clavos en paredes, residuos de formaletas, guías, basura, escombros, etc. Después de la limpieza, la basura o desperdicios deberán disponerse fuera de la propiedad y en estricto acuerdo con la normativa ambiental de modo que no pueda ser causa de futuros reclamos, el costo de esta operación será por cuenta del Contratista.

#### 4.13.3 *Inspección Preliminar*

Cuando el Contratista indique al Supervisor, que la obra está sustancialmente terminada, éste hará una revisión minuciosa de los diferentes componentes de las obras para efectos de comprobación y para hacer las recomendaciones del caso.

Si al hacer la inspección se encuentra que el Contratista aún debe de corregir deficiencias, se levantará una lista detallada de defectos aparentes que se entregará al Contratista para que tales deficiencias sean corregidas de acuerdo a los planos y especificaciones, antes de proceder con la inspección final.

#### 4.13.4 Inspección Final

En caso que los materiales hayan sido suministrados y toda la labor se haya ejecutado, incluso la limpieza final, conforme se haya dispuesto en el Contrato, todo ello de acuerdo con los planos y especificaciones, el Contratista comunicará por escrito al Supervisor y al Propietario que tal labor está completa y lista para la inspección final. Esta será verificada por el Supervisor y por el Propietario, dentro del término de 10 (diez) días, contados a partir del recibo de la notificación. Al Contratista se le notificará la fecha en que se hará dicha inspección final. Si resultare que toda la construcción estipulada en el Contrato y objeto del mismo, ha sido terminada a satisfacción del Supervisor y del Propietario, será ésta la Inspección Final de toda la obra ejecutada, estableciéndose que la fecha de terminación de la obra ha sido al hacer el Supervisor y el Propietario dicha inspección; si resultare que cualquier porción de la obra en todo o en parte no es satisfactoria, el Supervisor y el Propietario darán al Contratista las instrucciones necesarias para la sustitución del material y ejecución o reejecución de la obra no aceptable y requerida previa a su terminación y aceptación final.

El Contratista procederá, acto seguido, al cumplimiento y ejecución de tal obra; el Ingeniero Supervisor y el Propietario harán entonces otra inspección que será final, si resultare que dicho material o ejecución ha sido sustituido o efectuado de manera aceptable y que la obra ha sido terminada satisfactoriamente. No obstante, cuando a juicio del Supervisor y del Propietario la porción de la obra que resultare no aceptable o no satisfactoria sea de menor cuantía y la obra total pueda ser ocupada por el Propietario para los fines previstos, entonces se podrá emitir un Certificado de Terminación Sustancial de Obra, dando a el Contratista las instrucciones necesarias para la sustitución del material y ejecución o reejecución de la obra no aceptable o no satisfactoria como requisito previo para la terminación y aceptación final, pero la fecha de terminación de obra será aquella en que se emita dicho Certificado de Terminación Sustancial, contra la presentación de las Garantías de Calidad de Obra, para fines de los trámites de liquidación del Contratista. Como requisito previo para la recepción final de las obras, el Contratista entregará los planos de las obras "Según Construido".

#### 4.13.5 Inspección de Garantía

Una vez efectuada la inspección final y recibida la obra, el Propietario, a través de su representante, inspeccionará continuamente la obra para controlar la calidad de la misma, y comprobar si corresponde a lo exigido; y de ser necesario, hacer valer las Garantías de Calidad de Obra, notificando al Contratista, o a sus fiadores, y exigir la reparación o sustitución de obra defectuosa.

**C. ESPECIFICACIONES ALCANTARILLADO SANITARIO****SECCION 5. ESPECIFICACIONES ESPECIALES ALCANTARILLADO SANITARIO****5.1 Requisitos Generales****5.1.1 *Aviso de Inicio***

El o Los Contratistas responsables de la ejecución de las obras, deberán dar aviso por escrito al Supervisor, al iniciar la construcción de la misma.

**5.1.2 *Replanteo Topográfico Líneas de Tuberías y Estructuras*****a) Definición**

Este renglón comprende los trabajos a ser realizados por el Contratista para la localización de las tuberías de redes recolectoras, subcolectores y colectores; terrenos y emplazamientos de las estructuras del sistema, siguiendo la planimetría y altimetría; y en general y en detalle de toda la obra, de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor. El Contratista establecerá y mantendrá todos los puntos y estacas de referencia con la suficiente anticipación para someterlos a la aprobación del Supervisor.

Hayan sido o no comprobadas las estacas de construcción, el Contratista será responsable de la terminación de todas las partes de la obra, de acuerdo a las elevaciones, alineación y ubicación correctas.

No se admitirán reclamos del Contratista por errores en las referencias, niveles y planos topográficos.

**b) Materiales, Herramientas y Equipos para Replanteo.**

El Contratista deberá proveer todos los materiales, herramientas y equipo necesario para ejecutar el replanteo, además de la mano de obra.

**c) Ejecución de Replanteo Topográfico**

El Contratista hará el replanteo de todas las obras a construirse. La localización general, alineamientos, elevaciones y niveles de trabajo serán marcados en el terreno, para permitir en cualquier momento, el control por parte del Supervisor. Las marcas de nivel, los monumentos de levantamiento topográfico y los trazos de construcción, serán cuidadosamente conservados por el Contratista.

**d) Medida y Forma de Pago**

En los casos donde la cedula de oferta contempla precio unitario por replanteo y marcado topográfico, la unidad de medida será el metro (m) para obras lineales y el m<sup>2</sup> para estructuras; ambas unidades serán medidas en proyección horizontal.

El pago se hará al precio unitario ofertado en m o en m<sup>2</sup>, precio que incluirá todos los costos directos, indirectos e imprevistos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

En el caso de la construcción de las líneas de tubería en redes, colectores y subcolectores, los costos por replanteo y marcado topográfico deberán ser incluidos en el precio unitario por tipo de diámetro de tubería.

### 5.1.3 *Posición Relativa de Tubería*

Las redes recolectoras, subcolectores y colectores de aguas servidas serán construidos siguiendo el eje de las calles y avenidas, o paralelos a las mismas; cuando hubiere razones especiales, como caso de servidumbres, los colectores se construirán conforme a lo indicados en los planos del proyecto.

La separación de la tubería de aguas servidas con respecto a la de agua potable será de 1.50 m en el sentido horizontal y de 0.50 m en el sentido vertical, o como se indique en los planos de construcción. Debiendo las tuberías de agua potable estar siempre arriba de las de aguas negras.

En caso que no pueda mantenerse esta distancia libre mínima, el tubo de alcantarillado sanitario, el tramo deberá recubrirse de concreto con una resistencia de 150 kg/cm<sup>2</sup> y de 0.10 m de espesor.

### 5.1.4 *Caminos de Acceso*

El Contratista habilitará por su cuenta y riesgo todos los accesos que utilizará para el acarreo de tubería y demás materiales al sitio de construcción de las obras de alcantarillado sanitario. El Contratista será responsable por la reparación de los accesos, habitándolos de igual o mejor grado y calidad, tal como existían originalmente.

### 5.1.5 *Modificación del Replanteo Topográfico de Tuberías y Estructuras*

Solo se admitirán modificaciones a los trazos originales, si cuentan con la aprobación del Ingeniero Supervisor, para lo cual deberá el Contratista, presentar la notificación por escrito acompañada por un croquis y justificando las causas que la motivan.

- Los trazos de las redes recolectoras, subcolectores y acometidas domiciliarias deberá ser aprobada por el Ingeniero, el que podrá permitir modificaciones a lo especificado, en base al estudio en el lugar de las fundaciones de las obras y/o de las instalaciones de infraestructura existente.

Salvo indicación contraria en el contrato, no se pagará este ítem directamente, sino que estará incluido en el ítem de instalación de tuberías por metro lineal distinguiendo el tipo de material y el diámetro utilizado, correspondiente a la cedula de oferta del Contratista.

### 5.1.6 *Desvío y Control de Correderos (Esteros)*

#### a) Alcance

De acuerdo con estas Especificaciones contenidas en esta Sección, el Contratista proveerá, construirá, operará, mantendrá en condición de operación y lo removerá después de usarlo, un sistema para controlar el

agua del corredero y/o estero, de tal manera que todo el trabajo permanente que esté ejecutando en ese ambiente, sea realizado en áreas libres de agua, a menos que el Ingeniero Supervisor indique lo contrario.

#### b) Ejecución

El Contratista diseñará, suministrará y construirá todos los bordos, ataguías, rellenos de material impermeable protección con enrocamiento, tuberías, sumideros y facilidades de bombeo necesarias, así como otras facilidades temporales para prevenir que el agua del corredero y/o estero, y cualquier otra fuente penetre al sitio en donde se estén construyendo las obras. El Contratista también recolectará y removerá toda el agua superficial y subsuperficial y material arrastrado que penetre las áreas de construcción y proporcionará toda la mano de obra, materiales, equipo, transporte, maquinaria y suministros necesarios, de manera que las áreas de trabajo se mantengan libres de agua estancada y/o en movimiento. Todas las obras temporales requeridas para el desvío y control del agua después de la conclusión de las obras serán removidas.

El material arrastrado que llegue a las áreas de construcción, será removido y depositado en sitios aprobados por el Ingeniero Supervisor.

#### c) Medida y Pago

No se hará pago por separado para el desvío y control del agua de corredero y/o estero, y de cualquier otra fuente. El Contratista deberá incluir los costos de mano de obra, materiales, equipo, maquinaria, herramientas y demás costos indirectos y generales necesarios para realizar en debida forma este trabajo, en los precios unitarios de su oferta.

## 5.2 Suministro de Tubería y Accesorios

### 5.2.1 Suministro

#### a) Generalidades

El trabajo del suministro incluirá el transporte de tubería y accesorios desde los centros de almacenamiento hasta el proyecto, debiendo incluirse la carga y descarga de los mismos, su distribución a lo largo de los zanjos, bajada de la tubería y accesorios, su instalación propiamente dicha ya sea sola o con piezas especiales y accesorios.

#### b) Definición

Comprende la provisión de tuberías y accesorios por parte del Contratista y de acuerdo a las prescripciones que se detallan a continuación:

### 5.2.2 Suministro de Tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC).

#### a) Suministro de Tubería Lisa de PVC y Accesorios

La tubería PVC será de primera calidad y cumplirá con estas especificaciones, se aplicará a todas las tuberías de PVC, incluyendo accesorios, lo mismo que los elementos de tornillería, empaques, pegamentos, etc.

Las tuberías y accesorios aquí especificados aplican con las normas de calidad siguiente:

⇒ Manufactura:

Las tuberías deben ser homogéneas libres de rajaduras, perforaciones, inclusiones extrañas y otros defectos que afecten sus propiedades mecánicas y físicas:

⇒ Dimensiones:

- Largo: 20' (6 m)
- Diámetro: 4" a 8" (100 a 200 mm)
- Espesores: Serán expresados en función de: SDR
- Especificaciones: La tubería será fabricada de conformidad con las normas ASTM D - 3034 o ASTM F - 679 en su edición más reciente para "Tuberías plásticas de cloruro de polivinilo" u otras normas internacionales reconocidas que le sean aplicables.

⇒ Tolerancia:

Las tolerancias estarán regidas de acuerdo a las normas de la ASTM designación (ASTM D).

⇒ Resistencia Química:

La resistencia química será determinada de acuerdo al método tentativo de pruebas para resistencia del plástico o reactivos químicos, conforme a las normas de la ASTM, designación D-543-60T.

⇒ Presiones:

De conformidad al SDR recomendado e indicado en los planos.

⇒ Presión de Ruptura:

Se hará de acuerdo a las pruebas establecida por la ASTM, designación (ASTM DI-62T).

⇒ Presión Sostenida

Se hará de acuerdo al método de ASTM Designación DI598-63T

⇒ Aplastamiento

Se hará de acuerdo al método del CS 256-63, párrafo 8-9

⇒ Resistencia al Impacto:

Se hará de acuerdo con el método del CS 272-65, párrafo 8-10

⇒ Cemento Solvente:

Deberá cumplir con los requisitos exigidos en el ASTM D 2564.

• Impermeabilidad

Cumplirá con la norma ASTM D 570.

• Denominación SDR

Se aplicará la norma ASTM D 2241

• Temperatura:

Se recomienda el uso del PVC para sistemas de agua fría, no siendo así para agua caliente.

• Accesorios:

Para la fabricación de las piezas especiales se exigirán los mismos requisitos aplicados a las tuberías.

Tapones,	Yes,
Tees,	Codos, etc.
Uniones,	

• Marca:

Debe especificarse el tamaño (diámetro, espesor) y antes de ordenar la tubería y accesorios, el Contratista entregará al Supervisor un Catálogo ilustrado del fabricante.

b) Juntas PVC

En caso de empaque de hule utilizado para el sello entre tuberías y su conexión, se debe cumplir con la Norma ASTM F 477.

El tipo de juntas requerido y según el caso indicado en los planos y presupuesto; se hará en forma cementado, de junta rápida o de otro tipo adecuado a la instalación y uso indicados en los planos, siempre y cuando se garantice que instalada la tubería y se someta a la prueba hidrostática estipulada en el formulario respectivo, las juntas no sufrirán desplazamientos y mantendrán a los tubos y accesorios en su lugar. Con las juntas se debe suministrar todos los dispositivos refuerzos, empaques, accesorios, pegamentos, lubricantes y demás elementos en cantidad suficiente para permitir la instalación de toda la tubería y accesorios de PVC; solicitados según los planos. Los accesorios tendrán un tipo de junta compatible con lo descrito anteriormente, y estarán diseñados para trabajar a una presión menor o igual a la especificada para la tubería.

### 5.3 Construcción de Redes Recolectoras y Acometidas Domiciliarias

#### 5.3.1 Ranurado de Pavimento con Disco

##### a) Definición

Se entenderá por “Ranurado de pavimento con disco” al conjunto de operaciones que debe realizar el Contratista para cortar el pavimento conforme a un plano vertical a su superficie, siguiendo el trazo del zanja, para facilitar la ruptura de los pavimentos y evitar daños a los adyacentes.

Se podrá optar por otra solución, previa solicitud del Contratista y siempre que se cumpla con el concepto anterior y sea aprobado por el Ingeniero Supervisor.

##### b) Ejecución

Inicialmente deberá marcarse sobre el pavimento los límites laterales del zanja a excavar, siguiendo el trazo previamente establecido por el Proyecto y/o el Ingeniero.

A través de dichos trazos laterales se hará el recorrido de la cortadora mecánica de pavimentos, utilizando el diámetro de disco apropiado para realizar los cortes a la profundidad que indique el Proyecto y/o el Ingeniero.

##### c) Medición y Pago

No se hará pago por separado por rasurado, sus costos estarán incluidos en el costo por ruptura y reposición de pavimento, contenido en la cedula de oferta del Contratista.

Los precios unitarios incluirán:

- a) La mano de obra necesaria para ejecutar las operaciones de: Retiro de materiales que obstruyan la correcta ejecución de este trabajo, el ranurado del pavimento propiamente dicho, el transporte de la máquina cortadora hasta el sitio de su utilización, el acarreo de agua necesaria para lubricación y enfriado de los discos de corte.
- b) Los cargos relativos por concepto de utilización de equipo, herramienta, reposición de discos de corte y accesorios necesarios.

No dará derecho de pago al Contratista en el concepto correspondiente, los ranurados fuera de las líneas marcadas en los planos o señalados por el Ingeniero. Así como tampoco los tramos ranurados en forma defectuosa y que causen daños a los pavimentos adyacentes, mismos que tendrá que reponer ni aquellos tramos que por haberse ejecutado defectuosamente, impidan la correcta ruptura de los pavimentos.

#### 5.3.2 Ruptura de Pavimentos

Se entenderá por ruptura de pavimentos la operación consistente en romper y remover estos, donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjos que alojarán tuberías, pudiendo utilizar

métodos manuales o mecánicos. El proyecto contempla la ruptura de pavimentos asfálticos, concreto hidráulico, adoquinado y empedrados en el caso urbano de la ciudad.

Cuando el material producto de la ruptura de pavimentos pueda ser utilizado (empedrados o adoquinados) posteriormente en la reconstrucción de los mismos, éste deberá ser dispuesto a uno o ambos lados de la zanja en forma tal que no sufra deterioro alguno ni cause interferencias con la prosecución de los trabajos; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio, previa probación del Ingeniero.

### 5.3.3 *Reposición de Empedrado y Adoquinado*

#### a) Definición

Se entenderá por reposición de empedrado y pavimento adoquinado, la operación consistente en construir nuevamente los que hubieran sido removidos por la apertura de zanjos al instalar tuberías recolectoras de aguas servidas.

#### b) Ejecución

En la reconstrucción de los empedrados o adoquinados deberá emplearse la misma clase de material y con las mismas características del original, pudiéndose emplear el material producto de la ruptura, si este, a juicio del Ingeniero, no ha sufrido deterioro.

El empedrado o adoquinado reconstruido deberá quedar al mismo nivel que el original, evitándose los asentamientos posteriores.

Cuando el empedrado requiera ser junteado se utilizará mortero cemento arena en proporción 1:4 o la que indique el Ingeniero.

#### c) Medición de Pago

La base de medición y pago será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), y se determinarán en obras las cantidades realmente ejecutadas de conformidad al Proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

El precio unitario incluirá:

- 1) La ruptura y remoción de las piedras y adoquines del pavimento existente.
- 2) El suministro y acarreo de todos los materiales necesarios para reposición del empedrado o adoquinado.
- 3) La mano de obra requerida para efectuar operaciones de: Limpieza, selección, elaboración de mortero, junteado, curado, etc.
- 4) El cargo por equipo, herramientas y accesorios necesarios
- 5) El retiro de sobrantes y desperdicios hasta el sitio que indique el Ingeniero.

Los trabajos de ruptura y reposición de empedrado y adoquinado serán pagados a los precios unitarios de contrato de los siguientes conceptos:

- Ruptura y reposición de empedrado
- Ruptura y reposición de adoquinado.

#### 5.3.4 *Reposición de Pavimento de Concreto Hidráulico y Asfáltico.*

##### a) Definición

Se entenderá como reposición de pavimentos, a las operaciones necesarias para restaurar los pavimentos que hubieren sido removidos para la apertura de zanjos.

##### b) Ejecución

El pavimento reconstruido deberá ser del mismo material y características que el pavimento original. Deberá quedar al mismo nivel que aquel, evitándose la formación de topes o depresiones, por lo que se procurará que la reposición del pavimento se efectúe una vez que el relleno de los zanjos haya adquirido su máxima consolidación y no experimente asentamientos posteriores.

La superficie sobre la cual se vaya a efectuar la fundición del pavimento, deberá apisonarse para cumplir con las especificaciones del concepto de trabajo "Relleno compactado bajo pavimento". El trabajo de reposición de pavimentos, hidráulicos, se regirán por las "Especificaciones Generales para la Construcción", contenidas en el Tomo 5 del manual de carreteras de la Dirección General de Carreteras; la obra consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de pavimento, la ejecución de las juntas de construcción y dilatación que originalmente tenía el acabado, el curado y demás actividades, de acuerdo con las cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o determinados por el Ingeniero Supervisor.

Antes de iniciar la reposición de concreto asfáltico la capa de base será cementada en proporción (1:12, un pie<sup>3</sup> de cemento por 12 pie<sup>3</sup> de base granular en un espesor mínimo de 0.15 m), cuya superficie será imprimada con producto asfáltico de curación media (MC-70) o rápida (RC-70), que deberá cumplir con la norma AASHTO. El material bituminoso para el concreto asfáltico, será cemento asfáltico AC-20 a AC-30 que deberá cumplir con la norma ASTM D 3381. El concreto asfáltico consistirá en una combinación de agregado grueso triturado, agregado fino y polvo mineral de aportación (filler) mezclado mecánicamente en caliente en una planta estacionaria. La superficie a colocar la carpeta se le aplicará un riego que liga de asfalto de curado rápido tipo RC-250, se colocará la carpeta y compactará con equipo neumático o por cualquier otro medio que garantice la reposición del concreto asfáltico.

##### c) Medición y Pago

La base de medición y pago será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y se determinarán en obra las cantidades realmente ejecutadas de conformidad al proyecto y/o las ordenes del Ingeniero.

El precio unitario incluirá:

- 1) El ranurado con disco, la ruptura y remoción de los escombros.

- 2) El suministro y acarreo de todos los materiales necesarios para la reposición del pavimento.
- 3) La mano de obra requerida para efectuar operaciones de: Limpieza, fabricación y vaciado del concreto, vibrado, curado, etc.
- 4) Los cargos por equipo, herramientas y accesorios necesarios.
- 5) La limpieza y retiro de sobrantes y desperdicios hasta el sitio que indique el Ingeniero.

Los trabajos de ruptura y reposición de pavimento serán pagados a los precios unitarios de contrato de los siguientes conceptos:

- Ruptura y reposición de pavimento asfáltico
- Ruptura y reposición de concreto hidráulico

#### 5.3.5 Excavación de Zanjos

##### a) Descripción.

Este concepto se entenderá como el conjunto de operaciones necesarias para extraer o remover parte de material de un terreno para lograr una configuración determinada de líneas, niveles y pendientes. Las excavaciones en función de su uso o destino estarán normadas por consideraciones específicas que se establecen en esta especificación y en este documento.

Los materiales excavados no serán clasificados para su pago. La excavación será hasta las líneas indicadas en los planos o como se indique en estas especificaciones. No se admitirán solicitudes de pago adicionales sobre el precio unitario ofrecido en la propuesta por manejo de materiales húmedos o saturados.

El Contratista debe asumir toda la responsabilidad derivada de las deducciones y conclusiones a que ha llegado para definir la naturaleza del material a ser excavado, así como también de las dificultades que puedan encontrarse para ejecutar y mantener las excavaciones en forma estable durante todo el tiempo que dura la exposición del corte.

Será parte de este numeral todo desboque, destronque, limpieza y preparación del terreno, en aquellos sitios en los cuales su pago no esté previsto por conceptos separados.

El Contratista deberá rellenar con concreto y por su cuenta, toda sobre excavación estructural hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa imputable a imprevisión del Contratista. Este relleno de concreto deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate.

##### b) Requisitos Generales de Excavación

- Avance de la Excavación

Con el objeto de que el zanja excavado no se deteriore por los elementos naturales (lluvia, humedad, etc.) y a criterio del Ingeniero, como norma general y en área no urbanas desde que se inicie la excavación, hasta la terminación del relleno de la misma, previa colocación y prueba de la tubería, no deberá transcurrir más de siete (7) días calendario. En área urbana, no deberá transcurrir más de dos (2) días.

- Condiciones del Terreno

Los planos no indican las condiciones geológicas del terreno, ni ninguna estructura o construcción subterránea existente, por lo que será responsabilidad del Contratista, antes de someter su propuesta obtener toda esta información necesaria que pudiera afectarle.

- Precauciones en la Excavación del Zanja

Las áreas donde se ejecuten trabajos de excavaciones serán cuidadosamente protegidas con barreras, rótulos, señales y vallas luminosas para evitar accidentes de los trabajadores y del público.

El Contratista colocará su equipo de construcción y el material excavado en áreas que no obstruyan los accesos, entradas o derechos de vías privados y públicos.

El Contratista está en la obligación de colocar el número de señales de peligro, señales de tránsito y cualquier otra señal con el objeto de evitar accidentes personales o de tránsito, motivados por los trabajos que ejecute el Contratista. Si debido a la no colocación de señales ocurriere un accidente, el Contratista será responsable.

- Medios y Sistemas de Trabajo a Emplear en las Excavaciones

No se impondrán restricciones en lo que respecta a medios y sistemas de trabajos a emplear para ejecutar las excavaciones; a excepción del dinamitado o voladura, que no está permitido para ello deberán ajustarse a las características de los terrenos en el lugar y a las circunstancias locales.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto o perjuicio directo o indirecto e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo.

El Ingeniero Supervisor podrá exigir al Contratista, cuando así lo estime conveniente, la justificación del empleo del sistema o medios determinados de trabajo o la presentación de los cálculos de resistencia de los ademes y tablestacados, a fin de tomar la intervención correspondientes, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Todas las excavaciones deberán ser hechas de acuerdo a la alineación, niveles y medidas especificadas en los planos o indicadas por el Ingeniero Supervisor, para facilitar la construcción e inspección de las estructuras a instalarse; así como la adecuada colocación de encofrados, equipos de bombeo o drenajes que sean requeridos.

c) Dimensiones de los Zanjos

Las profundidades y anchos de los zanjos mostrados en los planos para diferentes diámetros no deberán ser menores que las dimensiones mostradas en la siguiente tabla:

**Anchura (cms.) de Zanjos de acuerdo a profundidades y diámetro de tubería.**

Diámetro		Ancho (cm)	Ancho (cm)	Ancho (cm)	Ancho (cm)	Ancho (cm)
Cms.	pulg.	Profundidad 0-1.75 m	Profundidad1. 76 - 2.75 m	Profundidad 2.76 - 3.75	Profundidad 3.76 - 4.75	Profundidad 4.76 - 6.25
15	6	60		70	75	80
20	8	60	65	70	75	80
25	10	70	70	70	75	80
30	12	75	75	75	75	80
38	15	90	90	90	90	90

La profundidad será medida desde la rasante del terreno existente o desde la superficie de la mejora permanente al fondo del zanjo.

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

En caso que se instalen tuberías de diámetro no contempladas en la tabla anterior, las dimensiones del zanjo serán las obtenidas con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Profundidad} &= 1.2 + D \\ \text{Ancho} &= 0.4 + D \\ \text{Donde D} &= \text{Diámetro Exterior del Tubo, en m.} \end{aligned}$$

d) 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. Cuando la excavación se haga en terreno rocoso, ésta se llevará 15 cm 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 queda a una distancia del tubo menor que la antes especificada.

El espesor de 15 cms. de la cama del zanjo será usada en tubos hasta de 60 cms. de diámetro. Para tuberías mayores se usará una cama de 20 cms. La cama será de material selecto, arena, gravilla o concreto a juicio del Supervisor. 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, arena o concreto.

Los materiales usados para el relleno deberán cumplir con las exigencias de las especificaciones para material. Con el objeto de que el zanjo excavado no se deteriore por los elementos naturales, el Contratista deberá tener excavada la distancia de 200 m como máximo delante del último punto de instalación definida por su programa aprobado de trabajo. La profundidad total deberá ser alcanzada con solo dos días de anticipación y la conformación de la cama en los 15 cms. inferiores se hará inmediatamente antes, durante el mismo día de la instalación.

## e) 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 la ZOLITUR.

Si el Contratista excava al nivel mostrado en los planos y el Ingeniero Supervisor encuentra durante la inspección que esta subrasante no sostendrá las cargas a las que estará sujeta, el Ingeniero Supervisor puede ordenar más excavaciones y relleno con materiales adecuados, en cuyo caso el Contratista será pagado con el contrato, es decir, ya sea como precio unitario establecido en el contrato, o como se establece en las Condiciones Generales para trabajo extra.

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

## f) Excavación bajo la Junta del Tubo

Las excavaciones en el área de las juntas se harán a mano dándoles suficiente amplitud para alojarlas libremente de tal manera que el tubo quede soportado uniformemente en toda su longitud, así como 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 20 cms.

## g) Drenaje de los Zanjos

Los zanjos deben mantenerse sin agua durante el trabajo de acoplamiento de tubos. En el caso de que corra agua por el fondo de los zanjos, éstos podrán ensancharse para conducir el agua por un costado de los mismos o se usará otro método adecuado de desecado de zanjos previamente aprobado por el Supervisor. No se permitirá que el agua extraída corra por las calles y aceras, por lo que será necesario descargar el agua al colector de aguas lluvias más cercanas.

Cuando existan posibilidades de filtración dentro del zanja o que el nivel de agua freática 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 al lugar designado para bombearlas o abatirlo por bombeo por debajo de la rasante del zanja antes de iniciar la excavación.

## h) Colocación del Material Excavado

Los zanjos podrán ser excavados usando mano de obra con el objeto de poder proporcionar empleo masivo a los habitantes del lugar. Salvo casos en que las condiciones del terreno no lo permitan se solicitará la aprobación por escrito a la ZOLITUR por intermedio del Supervisor del proyecto. El material excavado se deberá colocar a una distancia mínima de 1.00 m de distancia 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.

## i) Ademado

Cuando se hagan zanjos en terrenos inestables, se colocarán ademes de madera, metal o cualquier material adecuado. Las características y formas serán definidas por el Supervisor y el Contratista, siendo

éste último el único responsable de los daños y perjuicios que directamente o indirectamente se deriven por fallas de los mismos. Todos los gastos de compra de material de construcción e instalación de ademes correrán por cuenta del Contratista.

j) Protección de las Estructuras Existentes

Ninguna excavación podrá llevarse a cabo por debajo de cimentaciones de obra y a una distancia menor de 60 cm. sin tomar las medidas de protección y seguridad adecuadas, medidas que tendrán que ser aprobadas por el Supervisor.

k) Remoción de Obstrucciones

Si la posición de cualquier tubería, conducto, poste u otra estructura, arriba o debajo de la tierra es tal que en la opinión del Ingeniero Supervisor requerirá su retiro o realineamiento, como consecuencia del trabajo a ser realizado según este contrato, el trabajo de mover, realinear o cambiar, se hará como trabajo extra o se hará por el propietario de las obstrucciones, en cuyo caso se reconocerán los gastos en que se incurra por dicha reparación, pero el Contratista deberá por su cuenta dejar expuestas y sostenidas las estructuras, antes que se haga la remoción y antes y después de dichos realineamientos o cambios que constituyen parte del contrato.

El Contratista no tendrá derecho a ningún reclamo por daño o compensación adicional a lo pactado con el supervisor debido a la presencia de dichas estructuras o a cualquier demora en su remoción o realineamiento.

El Contratista no interferirá con ninguna persona, firma o compañía, o con el propietario, en la protección, remoción, cambio, o reposición de sus tuberías, conductos, postes u otras estructuras; pero permitirá que dichas personas, firmas o compañías, o el propietario, tomen las medidas que consideren necesarias o aconsejables para el fin arriba mencionado, y el Contratista no por eso será relevado de ninguna de sus responsabilidades contraídas por este contrato.

Excepto cuando se encuentren árboles en el derecho de vía, en la proximidad inmediata de la zanja, éstos no serán cortados sin la autorización del Ingeniero Supervisor. El Contratista no hará ningún reclamo por compensación extra debido al hecho de que se le puede requerir que excave a mano, o haga túneles en la vecindad de los árboles que se dejen sin cortar.

l) Excavación para Cajas – Pozos de Inspección.

La excavación para cajas - pozos se hará de acuerdo a las dimensiones mostradas en los planos que sean proporcionados por ZOLITUR. El costo de esta excavación será incluido por el Contratista en el costo de construcción de la caja- pozo.

## 5.4 Construcción de Obras Accesorias

### 5.4.1 Generalidades

Todas las obras deberán hacerse según los planos suministrados, recomendándose que en el proceso de construcción sean supervisadas continuamente por el Contratista conjuntamente con el Supervisor del Proyecto.

#### 5.4.2 Cajas Pozos de Visita o Inspección

Se colocarán cajas - pozos en cualquiera de los siguientes casos: cambio 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 (100) metros. El costo de construcción de las cajas - pozos de inspección se pagará conforme a la unidad indicada en el formato de oferta. Cuando se indique unidad, el costo comprende: Excavación, construcción, el aterrado y compactado.

Las estructuras se construirán a medida que se coloquen las tuberías. No se permitirá que existan más de trescientos (100) metros instalados de éstas, sin que estén terminadas las estructuras de acuerdo con los planos y especificaciones suministrados al Contratista.

#### 5.4.3 Cajas Pozo de Tipo Común

Se construirán de mampostería de ladrillo rafón común y/o bloques de concreto, y mortero. Los ladrillos deberán mantenerse por lo menos dos (2) horas en agua y se colocarán saturados diez (10) minutos después; y los bloques humedecidos, las hiladas quedarán horizontales y con espesor de juntas no mayor de un centímetro y medio a dos (1.5 – 2 cm).

#### 5.4.4 Caída de Caja Pozo de Inspección

Se hará por medio de cajas adosadas a los pozos-cajas de inspección, de acuerdo con el plano general del proyecto. La cimentación consistirá en una losa de concreto de 180 Kg/cm<sup>2</sup> (2,500 Lbs/pulg<sup>2</sup>) de resistencia a la ruptura, de treinta (30) centímetros de espesor.

La tubería principal se unirá al fondo de la cámara por medio de un tubo bajante, cuyo diámetro, 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 la inspección del conducto.

#### 5.4.5 Medias Cañas

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

- a) Al hacerse el fundido del concreto de la base, se formarán directamente las medias cañas, mediante el empleo de un molde.
- b) Se construirán de concreto de un espesor igual al de la tubería de mayor diámetro adyacente a la caja - pozo.
- c) Se introducirá media caña de tubería al fundirse el concreto de la base.
- d) Dentro de la caja - 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 de la unidad. Cortándose a cincel la mitad superior, después de que endurezca suficiente el concreto de la base, a juicio del Ingeniero Supervisor, enseguida se terminará la media caña hasta la altura de la

corona del tubo inferior. Este procedimiento podrá usarse en rectas, o en deflexiones horizontales menores de cuatro grados.

Se pulirán cuidadosamente los canales de media caña y se acabarán de acuerdo con los planos.

#### 5.4.6 *Tapas de Cajas Pozo*

En la cedula de oferta del Contratista se indica las cantidades de tapas de caja - pozo de concreto y/o metálicos, tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos respectivos y serán suministradas e instaladas por cuenta del Contratista.

Las cotas a que quedarán las tapas de las cajas - pozos y demás estructuras semejantes, serán precisamente las fijadas en los planos para cajas - pozos, con mínimo de cuarenta (40) centímetros sobre el terreno natural inalterado cuando se construya en áreas libres. Cuando se construya en las calles deberán seguir la pendiente de las mismas.

#### 5.4.7 *Repello y Afinado*

El repello de las unidades de inspección será de mortero y comprenderá todas las superficies interiores y exteriores. Antes del repello se picará y humedecerán las juntas y las superficies en que quedará aplicado.

El repello interior tendrá un espesor mínimo de un centímetro y medio (1.5 cm) y se terminará siempre con llana o regla, puliéndose con un fino de cemento de medio centímetro (0.5 cm) de espesor.

El repello exterior se aplicará también en toda la altura de la caja - pozo y tendrá un espesor mínimo de 2 cms. (2.0 cm).

El mortero se aplicará en forma continua para no dejar juntas.

#### 5.4.8 *Cajas Pozos de Inspección con Altura Mayor de 3.5 m.*

La construcción de estas cajas - pozos de inspección cumplirá con esta especificación y se colocará doble mampostería de ladrillo rafón común y mortero, a partir de que la altura de la caja - pozo sea mayor a 3.5 m y hasta esta altura.

#### 5.4.9 *Medición y Forma de Pago*

Todos el trabajo así descrito se medirá por unidad totalmente construida tal como se describe en la presente especificación e indicado en los planos. El pago será cancelado al precio unitario consignado en la cedula de oferta del Contratista, precio que comprende todos los costos directos, indirectos, generales e imprevistos para ejecutar la obra como prescribe esta especificación.

No se pagará al Contratista trabajos incompletos, que no garanticen la operación del sistema, por lo que su conclusión debe ser consecutiva.

## 5.5 Relleno

### 5.5.1 Relleno con Material Selecto

Este trabajo consiste en la construcción de relleno con material selecto sobre un fondo de zanjo ya preparado y en conformidad con el trazado, líneas y niveles indicados en los planos u ordenados por el Ingeniero.

Toda la tubería será colocada en una cimentación (0.15 m mínimo para tubería hasta de 600 mm) de material selecto colocado en el fondo de la zanja. El material granular selecto será colocado al lado de la tubería hasta la línea central horizontal.

El material selecto llenará las especificaciones mencionadas en este Tomo Sección 2 y será colocado en capas de no más de 0.15m y compactado con vibración mecánica, u otro medio adecuado y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Después que el relleno granular sea colocado como se describe anteriormente, el resto de la zanja será rellenado con tierra tal como se describe en la misma Sección 2.

### 5.5.2 Relleno Parcial

Una vez terminada la instalación o inspección de tubería y las pruebas de impermeabilidad de las mismas a satisfacción del Ingeniero Supervisor, éste podrá extender por escrito la autorización correspondiente al Contratista para proceder al relleno parcial de las excavaciones.

### 5.5.3 Relleno de Zanjos

Después de que la tubería haya sido probada y aceptada, se procederá a rellenar los zanjos, con material aprobado por el Ingeniero, libre de materiales orgánicos y/o rocas.

Este material de relleno se colocará en capas de 15 cms. (6") de espesor, inmediatamente después del relleno con material selecto especificado en el numeral 1 según sea el caso. Cada capa será debidamente apisonada hasta alcanzar un espesor de 30 cms. (12") sobre la clave de la tubería. El relleno restante se hará con material con contenido de humedades óptimas y compactadas al 95% de la densidad máxima. La verificación de este requerimiento (95%) será hecha por cuenta del Contratista, en los laboratorios que indique el Ingeniero Supervisor.

Cuando el relleno se haga en calles, calles pavimentadas o a ser pavimentadas se colocarán capas de 20 cms. en la forma arriba descrita. La densidad de compactación deberá ser igual a la del terreno adyacente con el fin de que el pavimento pueda ser colocado inmediatamente.

No se procederá a efectuar ningún relleno de excavación sin la aprobación del Ingeniero Supervisor, en caso contrario éste podrá proceder a ordenar la extracción total del material, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

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

#### 5.5.4 *Material Granular*

El “material granular” usado para la cama de la tubería será piedra triturada o gravilla de acuerdo con tamaño número 7, que tenga la siguiente graduación por peso: 100% pasando un cedazo de  $\frac{3}{4}$ ”, 90 – 100% pasando un cedazo de  $\frac{1}{2}$ ”; 40 –70% pasando un cedazo de  $\frac{3}{8}$ ”; 0 –15% pasando un cedazo #4 y 0-5% pasando un cedazo #8. Será colocado en capas de no más de 0.15 m. y consolidado o compactado por medio de vibración mecánica u otro medio adecuado.

Para la granulometría anterior se utilizará la especificación ASTM C33-67 y para su compactación la especificación AASHTO T 99

### 5.6 **Prueba Hidrostática**

#### 5.6.1 *Generalidades*

Toda la tubería incluyendo juntas y obras accesorias, será probada hidrostáticamente. El Contratista avisará al Ingeniero Supervisor cuando un tramo (o tramos) se encuentre (n) listo (s) para la realización de la prueba, que deberá ser entre cajas -- pozos consecutivos.

Toda tubería, accesorios, obras accesorias, 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, so pena de ser rechazado todo el tramo bajo prueba.

Todo el proceso será repetido hasta que esté a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

#### 5.6.2 *Suministro de Equipo y Material*

El Contratista deberá facilitar, sin costo adicional, el equipo, materiales, herramientas, cisterna, agua y trabajadores que necesite el Ingeniero Supervisor, para la realización de la prueba que demostrará si la construcción de la obra satisface o no las especificaciones estipuladas en esta sección.

#### 5.6.3 *Procedimiento de Prueba*

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

- a) En el tramo de tubería seleccionado, se colocarán tapones de ladrillo o madera u otro material adecuado, en las tuberías de entrada, de los dos (2) cajas - pozos consecutivos del tramo (la tubería de entrada de una caja - pozo está definida con respecto al sentido del flujo). La prueba se hará para una carga mínima de agua de 1.00 m sobre el punto más alto del tramo de tubería en prueba.
- b) Se llena el tramo y la caja - pozo de mayor cota de elevación hasta alcanzar la carga de agua requerida en el inciso anterior, y se deja lleno durante una hora para que se sature la tubería y la caja - pozo.

- c) Una hora después, cuando ya se ha saturado el tramo y la caja - pozo, se toma el tiempo (t1) y se mide la altura de agua (h1). Cuando ha pasado una hora exactamente se vuelve a tomar el tiempo (t2) y se mide la altura de agua (h2).
- d) Se hace la diferencia y se determina la lámina de agua (Ah) para obtener el volumen de agua que es igual a la pérdida buscada.
- e) La tubería se mantiene parcialmente descubierta en el campo del tubo y totalmente descubierta en sus juntas.
- f) Las juntas que resultasen defectuosas, deberán ser corregidas debiéndose realizar otra prueba en dicho tramo, después de la reparación.
- g) De cada prueba hidrostática se deberá levantar un acta de aceptación o rechazo, debiéndose anotar el resultado en la bitácora del proyecto.
- h) Los costos por reparación de juntas serán absorbidos por el Constructor y no se podrán cargar al proyecto.

#### 5.6.4 Fugas Permisibles

La determinación de las fugas permisibles se hará por medio de la fórmula:

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

Donde:

- Q = Fuga permisible en galones ( minuto/junta )
- V = Volumen de agua perdido en m<sup>3</sup>
- N = Número de juntas en el tramo considerado, incluyendo la de las cajas - pozos.
- T = Tiempo de la prueba en minutos
- K = Factor de conversión = 264 gal/m<sup>3</sup>

#### 5.6.5 Satisfacción de la Prueba

La prueba se considera ser a satisfacción del Ingeniero Supervisor, cuando se satisfaga que la relación evaluada en el numeral anterior cumple con  $Q = 0.0014$  gal/min/junta.

### 5.7 Medición y Forma de Pago de Tuberías

La base de medición y pago de las líneas de tuberías de redes, colectores y subcolectores, será el metro lineal (ml), clasificadas según el tipo de material de la tubería y el diámetro, midiéndose directamente en el campo las longitudes instaladas. A las longitudes de las líneas se le restaran la dimensión interna del pozo o caja de inspección, según se detalla en la cedula de oferta.

Los precios unitarios deberán incluir todos los costos por los trabajos aquí descritos y que se listan a continuación:

- a) Limpieza y desenraíce
- b) Replanteo y marcado topográfico
- c) Excavación de zanjos
- d) Cama de arena
- e) Suministro e instalación de tubería

- f) Relleno compactado con material selecto
- g) Relleno compactado con material del sitio
- h) Prueba hidrostática
- i) Limpieza final del sitio.

Los precios unitarios deberán incluir todos los costos por los trabajos aquí descritos:

- a) Para los trabajos de limpieza y desenraice, los precios unitarios deberán incluir todos los costos de mano de obra, equipo, herramientas y demás costos indirectos asociados a esta actividad según se especifica en el capítulo 2.
- b) Para los trabajos de replanteo y amojonamiento, los precios unitarios deberán incluir todos los costos de mano de obra, materiales, equipo, herramientas y demás con indirectos asociados a esta actividad y según se especifica, incluyendo el seguimiento, revisión y verificación de que los trabajos se construyen a los niveles y alineamientos establecidos en los planos o según lo indique el Ingeniero Supervisor.
- c) Para la excavación del zanjo, los precios unitarios incluirán además:
  - La mano de obra necesaria para llevar a cabo este concepto hasta su total terminación
  - Los cargos derivados del uso del equipo, herramienta y accesorios, rampas y escaleras de acceso, andamios, pasarelas, plataformas de traspaleo y las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el Contratista y apruebe o indique el Ingeniero.
  - El retiro de troncos, raíces y material sobrante, incluye las operaciones de carga, descarga y acarreo hasta los sitios que marca el proyecto o indique el Ingeniero.
- d) Para la cama de arena compactada, los precios unitarios incluirán además:
  - El acarreo hasta el lugar de su colocación el material seleccionado necesario en los tramos que ordene el Ingeniero, suministro y acarreo del agua de compactación.
  - La mano de obra necesaria para llevar a cabo las operaciones de: selección de material excavado, tendido del material seleccionado, configuración del fondo de la cama y compactación.
  - Los cargos derivados del uso de equipo, herramientas y accesorios necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos.
- e) Para el suministro e instalación de tuberías y accesorios, los precios unitarios incluirán además:
  - El transporte, carga y descarga, de la tubería y los accesorios así como de todos los materiales requeridos en las obras.
  - La mano de obra necesaria para realizar las operaciones de carga y acarreo de las tuberías desde el sitio de entrega, hasta el sitio de las obras. Descarga, acarreos y maniobras locales para su distribución a lo largo del zanjo, bajado de la tubería al fondo del zanjo, su instalación y junteo, y las

demás que fueran necesarias para la correcta ejecución de este concepto de trabajo.

- El cargo correspondiente por el uso de equipo, herramientas y accesorios necesarios.
- El retiro de sobrantes y desperdicios. Los primeros al almacén y los segundos al sitio que apruebe el Ingeniero.

No se medirán para fines de pago:

- Tuberías que hayan sido colocadas fuera de líneas y niveles fijados en el proyecto y/o aprobados por el Ingeniero.
  - Aquellas tuberías que se hayan colocado de manera defectuosa o por no resistir la prueba hidrostática. Por la reposición o reparación de tales tramos, el Contratista no tendrá derecho a pago alguno. Ni por los accesorios necesarios para realizar dichas reparaciones.
- f) Para el relleno compactado con material selecto, los precios unitarios incluirán además:
- Los costos asociados para el suministro, limpieza y extracción del material selecto en el banco de préstamo.
  - La selección, suministro y acarreo del material selecto, colocación del material por capas, humedecimiento y compactación del material, y toda aquella mano de obra necesaria para la correcta ejecución de este trabajo.
  - Los cargos derivados por utilización de equipo, herramientas y accesorios necesarios para la correcta realización de este concepto de trabajo.
  - El suministro y acarreo del agua para compactación, y las pruebas de laboratorio para la verificación de la calidad de los trabajos.
- g) Para el relleno compactado con material del sitio, los precios unitarios incluirán además:
- Selección del material grueso, tendido del material en el zanjo, colocación de los fragmentos de roca o piedra más grandes en toda la superficie del zanjo ya rellenado, y toda aquella mano de obra que fuera necesaria para la ejecución de este trabajo.
  - Los cargos derivados de utilización de equipo, herramientas y accesorios necesarios para la correcta realización de este concepto de trabajo.
  - Los costos requeridos para la limpieza final del área de trabajo.
- h) Para las pruebas hidrostáticas los precios unitarios incluirán además

- Los costos por el suministro y acarreo de todos los elementos necesarios para la ejecución de este trabajo, como son: Agua para prueba y sus conexiones, anclajes provisionales, accesorios, etc.
- La mano de obra que se requiera para efectuar las operaciones siguientes: llenado de las tuberías, inspecciones, desfogue del agua de prueba, repetición de pruebas, reparaciones de fugas, etc., así como todas aquellas que sean necesarias a juicio del Ingeniero para la correcta ejecución de los trabajos.
- Los cargos correspondientes por el uso de equipo, herramientas y accesorios necesarios.
- El retiro de sobrantes y desperdicios.

No se considerarán para fines de pago las cantidades de obra necesarias para la reparación de las uniones o tuberías que no garanticen el cumplimiento de la prueba hidrostática, cuando las fallas sean debido a causas imputables al Contratista por un mal proceso constructivo.

No se considerarán para fines de pago, las cantidades de obra ejecutadas por el Contratista fuera de los lineamientos del Proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

El pago por líneas de tuberías de redes, colectores y subcolectores, se pagará al precio unitario de contrato por tipo y diámetro de tubería, si así es indicado, en la forma siguiente:

- 80% /ml al completar la construcción de la línea, faltándole solamente la prueba hidrostática.
- 20%/ml a la confirmación que la línea pasó la prueba hidrostática satisfactoriamente.

## SECCION 6 ESPECIFICACIONES ELECTRICAS ESTACION DE BOMBEO

### 6.1 Condiciones del Trabajo

Este documento establecerá la relación entre el propietario o sus representantes y el Contratista, en cuanto a la ejecución de la obra eléctrica, su calidad, seguridad y confiabilidad, respecto a la estación de bombeo de aguas negras en el Barrio La Punta, Coxen Hole.

### 6.2 Normas Aplicables

En el diseño se han seguido todas las normas aplicables para la instalación, pruebas, operación de todos los equipos y materiales necesarios para completar las obras objeto de estas especificaciones; todas basadas en las establecidas por estas autoridades.

- National Electric Code (NEC)
- National Electric Manufacture's (NEMA)
- American National Standard Institute (ANSI)
- Underwriter's Laboratories, Inc. (U.L.)
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)

### 6.3 Línea Monofásica

#### 6.3.1 Alcance de las Obras

El Contratista deberá suministrar todo el equipo, materiales, accesorios, mano de obra, dirección técnica y demás servicios necesarios para el buen desarrollo de las obras eléctricas. Estas obras comprenden:

- a Extensión de circuito secundario
- b Acometida secundaria monofásica
- c Base monofásica 120-240 voltios, clase 100
- d Centro de carga monofásico
- e Panel de control de bombas operación alterna
- f Circuitos de fuerza de bombas
- g Circuito de control de bombas
- h Tomas de fuerza en caseta de control
- i Alumbrado interior
- j Alumbrado exterior

Para la ejecución de las obras el Contratista se ceñirá estrictamente a los planos; diagramas y demás indicaciones que ellos contengan. Toda modificación deberá hacerse de común acuerdo entre el Supervisor y Contratista. El Contratista deberá notificar al Supervisor por cualquier omisión o error que encontrase en los planos, sino lo hiciera correrá el riesgo de corregir cualquier omisión sin compromiso para el propietario.

La extensión del circuito secundario monofásico deberá someterla el Contratista a la aprobación de RECO, lo mismo la solicitud del servicio eléctrico.

Todas las obras tendrán una garantía de un año, a partir de la recepción de las obras, la cual deberá quedar establecida en un acta firmada por el Supervisor y el Contratista.

### 6.3.2 Representatividad de los Planos

Los planos son esquemáticos, sólo muestran la disposición general de todo el sistema eléctrico, no se considera la forma física de los elementos que intervienen en la construcción, ni sus accesorios.

Ellos muestran ubicación de todo el equipo, y demás facilidades con que contará la instalación eléctrica, tanto interior, como exterior.

El plano para la extensión del circuito secundario deberá ser aprobado por RECO, previo al inicio de las obras eléctricas. Este trámite corre por cuenta del Contratista.

Para su fácil interpretación, se da una tabla de símbolos y siempre que el caso lo amerite, se hacen las notas correspondientes.

Cuando no se pueda interpretar bien algo de los planos y demás cuadros auxiliares, deberá consultarse al Supervisor y no tomar una decisión unilateral.

### 6.3.3 Equipos y Accesorios

Todos los equipos y accesorios deberán ser nuevos, de calidad aprobada. Toda orden de compra de equipos y accesorios deberá ser sometida a la aprobación de la Supervisión.

El Contratista instalará los equipos y materiales comprendidos en su contrato, y de acuerdo a las normas dadas en estas mismas especificaciones.

### 6.3.4 Extensión de circuito secundario

#### a. Poste de concreto de 35 pies.

Actualmente existe un poste de madera un poco desplomado, por lo cual se cambiará por un poste de concreto de 35 pies, y se ubicará lo más cercano a la caseta de la estación de bombeo Del I transformador existente de 1x25 KVA, 19920/120-240 voltios se tenderá el secundario hasta el poste de concreto, y de este poste la acometida con un cable triplex No.6 Al WP.

#### b. El circuito secundario será tendido en bastidores de 3 líneas con sus correspondientes aisladores de carrete, el cable será para líneas y neutro No. 2 AWG tipo Al WP y neutro desnudo.

#### c. Aterrizaje: en el poste de concreto se instalará una conexión de tierra de neutro, conforme lo establecen las normas de la ENEE.

- d. Luminaria: en el poste de concreto se instalará una luminaria LS-100 conforme a las normas de la ENEE y/o las disposiciones de RECO.

#### 6.3.4.1 Postes

Las excavaciones de agujeros para postes y retenidas se harán cuidadosamente y a la profundidad dada a continuación:

Longitud en pies	Profundidad de empotramiento en pies	
	En suelo rocoso	En roca
35	5.5	5.0

Las retenidas tendrán una excavación de tal manera que la varilla de anclaje no sobre salga más allá de 6" del terreno natural.

El poste será puesto cuidadosamente en el agujero de tal forma que los bordes y las paredes del agujero no sean desplazados.

Los requerimientos para "Penetración en Tierra" serán aplicados cuando:

- Los postes sean colocados en tierra
- Donde exista capa de tierra más de 600 mm en profundidad sobre la roca sólida.
- Donde el agujero en la roca sólida no es sustancialmente vertical o el diámetro del agujero en la superficie de la roca exceda aproximadamente dos veces en el diámetro del poste a igual nivel.

Los requerimientos para "Penetración en Roca" serán aplicados:

- Donde roca sólida sea encontrada en la línea de tierra donde el agujero es sustancialmente vertical, aproximadamente uniforme y suficientemente largo para permitir el uso de compactadores en la profundidad completa del agujero.
- Donde exista una capa de tierra de 600 mm o menos en profundidad sobre roca sólida, la profundidad del agujero será la profundidad del suelo mas la profundidad especificada bajo "Penetración en Roca", sin embargo, tal profundidad no excederá la profundidad especificada bajo "Penetración en Tierra".

En terrenos con pendiente, la profundidad del agujero será medida en el lado más bajo del agujero. Donde un poste sea colocado sobre el lado de una pendiente inclinada donde la erosión del suelo sea considerable, el agujero será 300 mm más profundo que lo especificado bajo "Penetración en Tierra".

En caso de usar explosivos, las partes perdidas de la excavación de las paredes serán removidas. El ingeniero rechazará las excavaciones hechas sin cuidado y sin control.

Los agujeros para postes y anclajes serán aproximadamente 20 cm. (8") más largos sobre cada lado que el diámetro del poste en el pie y los agujeros tendrán igual diámetro desde la base hasta la superficie del nivel del suelo.

Cuando sea necesario mantener los agujeros de los postes u otras excavaciones abiertas durante la noche, los agujeros serán propiamente cubiertos con barricadas o protecciones adecuadas para evitar accidentes de los transeúntes o semovientes.

La presión de los platos de anclaje deberá ser aplicada contra suelo no perturbado y no contra relleno.

#### 6.3.4.1.1 Colocación de postes.

El agujero del poste será de suficiente diámetro para permitir la colocación del poste libremente a la base del agujero, y de tal forma de exista suficiente espacio entre el poste y los lados del agujero para permitir la apropiada compactación del relleno de cada punto alrededor del poste y a través de la profundidad entera del agujero.

#### 6.3.4.1.2 Alineamiento de postes.

El Contratista es responsable por la colocación y el alineamiento de los postes dentro de los ángulos diseñados y mostrados en los dibujos. Si el Contratista encontrara inconvenientes en el alineamiento de alguna de las estructuras deberá notificar a la supervisión para una solución.

Los postes serán puestos a plomo, excepto en las esquinas donde serán puestos e inclinados contra la carga, de tal forma que la punta del poste estará en línea después que la carga sea aplicada. La inclinación en el poste no excederá 150 mm por cada tres metros de la longitud del poste después que los conductores hayan sido instalados a la tensión requerida.

Los postes terminales serán colocados, aplomados y alineados después que la tensión a los conductores haya sido aplicada.

Todos los postes serán puestos en línea y verticalmente alineados excepto en ángulos que requieran cierta desviación vertical.

A menos que otra cosa sea especificada, las estructuras en ángulo serán puestas sobre la directriz de tal manera que los conductores se localicen directamente sobre el punto de intersección de las líneas en ambas direcciones. Después de tensar los conductores, el poste deberá quedar perfectamente vertical.

A menos que otra cosa sea especificada, las estructuras en ángulo serán puestas sobre la directriz de tal manera que los conductores se localicen directamente sobre el punto de intersección de las líneas en ambas direcciones. Después de tensar los conductores, el poste deberá quedar perfectamente vertical.

Todos los postes que son usados en ángulo, terminales o en remate deberán ser enterrados 15 cm (6") más que lo especificado en la tabla anterior.

#### 6.3.4.1.3 Fundaciones.

De acuerdo con el tipo de terreno, el Contratista seleccionara el tipo de fundación más adecuada para cada poste si procediere, siendo su responsabilidad si debido a una incorrecta selección ocurriera una falla.

#### 6.3.4.1.4 Relleno.

Para el relleno de los agujeros de postes y anclajes se deberán usar piedras del tamaño adecuado además del material que se pueda compactar. El relleno deberá ser hecho con la misma tierra extraída de las excavaciones. La compactación deberá ser hecha en capas de 15 cm. Usando un compactador manual o mecanizado.

### 6.4 Estación de Bombeo

#### 6.4.1 Equipo y Materiales

##### 6.4.1.1 Centro de carga monofásico

El centro de carga para recibir la energía de la base del medidor, tendrá las siguientes características técnicas:

Barra: 100 amperios de cobre  
Voltaje: 120 – 240 voltios, corriente alterna  
Espacios: 12  
Gabinete: NEMA 3R.

El centro de carga tendrá su puerta y cerradura, y desde este se alimentará el panel de control de bombas, los circuitos de iluminación y fuerza del cuarto de control.

Su montaje se hará en forma superficial lo más cerca posible de la base del medidor, todas los ductos serán metálicos tipo IMC.

##### 6.4.1.2 Panel de control de bombas

El panel de control de bombas será un panel de control de bombas duplex para operar las bombas de forma alterna. Consistirá de los siguientes componentes:

- Gabinete NEMA 3R
- Arrancadores NEMA 1 a plena tensión, 230 voltios
- Monofásico, 60 Hz
- Interruptores térmicos
- Conmutador de tres posiciones: Manual, apagado, automático (M-O-A)
- Circuito alternador de bombas
- Relevadores de control
- Control por PLC, opcional
- Controles para arranque de bombas por medio de boyas..

#### 6.4.1.3 Generador Diesel – Eléctrico de Emergencia

Con el propósito de mantener el servicio de Energía Eléctrica en forma continua e ininterrumpida se instalara dentro del cuarto de control un generador diesel – eléctrico con las características generales siguientes:

- Potencia en KW: 8.0
- Factor de Potencia: 0.80
- Voltaje: 120 - 240 voltios
- Fases: 1, hilos: 3
- Frecuencia: 60 Hz: 1800
- Arranque: Automático
- Cargador de batería:
- Baterías: 12 voltios
- Motor diesel 4 tiempos
- RPM 1800
- Con tanque de combustible 8 horas de operación
- Enfriado: Por agua
- Con todos los medidores normalizados
- Con todas las protecciones normalizadas para motor y generador
- Con amortiguadores
- Sistema de escape: normalizado

La potencia del generador ha sido calculada tomando en consideración los siguientes parámetros:

- Operación a plena tensión de los motores (alterna)
- KVA de arranque de un motor
- Potencia nominal de los motores en KVA
- Servicios auxiliares.

El KVA de arranque del generador, ha sido tomado de información técnica del fabricante, en voltaje nominal.

#### 6.4.1.4 Tuberías

Los tipos de tubería o ductos eléctricos:

- IMC dentro del cuarto de control
- PVC cedula 40 soterrado o embebido en concreto
- Ducto flexible forrado en PVC
- Cable de uso rudo en bajadas a bombas

#### 6.4.1.5 Cajas de registro y de salidas eléctricas.

El Contratista suministrará e instalará las cajas de registro y de salidas eléctricas como se indica en los planos.

- Tomacorrientes y apagadores cajas 2"x4"x1½ tipo pesado plásticas

- Iluminación cajas octogonales y cuadradas 4"x4"x1½ tipo pesado, plásticas.
- Caja de registro para intemperie NEMA 3R, para interconexión de cables circuitos de bombas plásticas.

#### 6.4.1.6 Conductores

El Contratista suplirá e instalará todos los conductores eléctricos necesarios para la estación de bombeo, y serán con las características siguientes:

Tipo: THHN

Tipo: NMC

Aislamiento: 600 voltios

Colores:

Fase: Azul, rojo,

Neutro: Blanco

Tierra. Verde

#### 6.4.1.7 Apagadores y tomacorrientes

El Contratista suministrará e instalará todos los tomacorrientes y apagadores del cuarto de control, y tendrán las características siguientes:

- Apagadores

Amperios: 15

Voltios: 125

Color: marfil

- Tomacorrientes

Tipo: dobles y polarizados

Amperios: 15

Voltios: 125

Color: marfil

Con conexión: de tierra

### 6.4.2 Instalaciones de Equipos y Materiales

#### 6.4.2.1 Cajas de Registro y Salidas Eléctricas

El Contratista suministrará e instalará todas las cajas de empalme y salida tal y como se muestra en los planos. Estas serán del tamaño y tipo adecuado para el número de conductores y conexiones que contengan. Las perforaciones que no se usen deberán taparse. Todas las cajas y sus accesorios serán plásticas, pudiendo ser octogonales, cuadradas o rectangulares. Toda caja que esté expuesta a la intemperie deberá ser del tipo especial para ese uso. Las cajas de salida para las unidades de alumbrado serán octogonales de 4" o cuadradas de 4x4". Se instalara un ducto metálico flexible o cable armado BX entre estas dos cajas. Todas las cajas de salida deberán tener por lo menos 1-1/2" de profundidad,

Las cajas para tomacorrientes doble de pared serán de 2"x4". Las cajas para interruptores serán también de 2x4" excepto en los lugares donde existan grupos de dos o más apagadores en cuyo caso la caja deberá tener las dimensiones requeridas para la instalación de estos en conjunto.

Los apagadores y tomacorrientes serán colocados a una altura uniforme, la cual será determinada en definitiva por la Supervisión. Como regla general las salidas serán instaladas a las siguientes alturas:

Apagadores:	1.10 m
Tomacorrientes:	0.30 m

Las medidas anteriores son del piso terminado al centro de las cajas de salida. Las cajas para apagadores se instalarán de forma tal que la orilla de la placa de los mismos no se encuentre a menos de 5 cms de esquinas marcos de puertas u otros acabados. En caso de conflicto se deberá consultar a la Supervisión para determinar la ubicación definitiva. Los apagadores de cuartos individuales deberán ubicarse en el lado de la cerradura de cada puerta a menos que los planos indiquen claramente lo contrario.

El Contratista deberá verificar en los planos la forma correcta del giro de cada puerta. Todas las cajas de salida deberán ser ancladas firmemente en su lugar de instalación. Las cajas que se instalen sobre mampostería u otra superficie sólida, deberán anclarse con taquetes y tornillos apropiados.

#### 6.4.2.2 Conductores

Los conductores a usarse deberán ser de cobre y con aislamiento termoplástico tipo THHN a menos que en los planos se indique otra cosa. El aislamiento será para un servicio de 600 voltios. Todos los alambres deberán ser de cobre trenzado del calibre especificado. No se instalarán conductores con calibre menor al No. 12 excepto para señales o controles. Los calibres indicados corresponden al sistema "American Wire Gauge" (AWG). Para la identificación de los conductores en los circuitos se usaran los mismos colores en cada una de las líneas se conservaran estos colores en toda la instalación, todo de conformidad al NEC. Para los alimentadores se podrán usar conductores de un solo color pero sus puntas de conexión serán identificadas con cinta adhesiva plástica de los colores seleccionados de acuerdo al código. No se permitirá empalme de alambres dentro de ninguna tubería; las líneas serán continuas de caja a caja. En caso de encontrarse un empalme dentro de algún tubo, la Supervisión podrá, a su elección, exigir la extracción de todos los conductores por cuenta del Contratista en las cajas de salida o registro, las conexiones serán hechas con conectores iguales o similares a los fabricados por Minnesota Minign and Mfg. Co. Del tipo Scotchlock o del tipo Wing Nut de Ideal Industries Inc., para conductores de calibre No. 8 o menor. Para conductores de mayor calibre se usaran conectores de compresión. No se iniciará la colocación de los conductores dentro de las tuberías hasta que esta este completamente terminada, cualquier conductor instalado que no cumpla con lo anterior, deberá ser retirado. Se permitirá usar únicamente lubricantes para la instalación de los conductores, de las marcas aprobadas por la Supervisión. No se permitirá el uso de los conductores del sistema eléctrico permanente, para alimentar las cargas de iluminación o fuerza requeridas para el proceso de instalación. En caso de utilizarse la tubería permanente para el servicio de energía temporal, los conductores que se introduzcan serán de un color que no sea utilizado, y deberán retirarse en su totalidad cuando se instalen los conductores del sistema permanente.

Se deberán seguir el siguiente código de colores:

Para sistemas monofásicos:

Fase:	Rojo y azul
Neutro:	Blanco
Tierra:	Verde

Este código vale para conductores de circuitos derivados de iluminación y tomacorrientes de calibres No. 10 AWG o menores.

Para circuitos alimentadores se deberá seguir el siguiente código.

Fase: Negro  
Neutro: Blanco  
Tierra: Verde

#### 6.4.2.3 Apagadores y Tomacorrientes

El Contratista suministrará e instalará los apagadores en los lugares indicados en los planos, se conectaran de tal manera que cuando la palanca este en la posición superior, el circuito este conectado. Los apagadores deberán conectarse a los circuitos de forma tal que nunca interrumpan el conductor neutro, es decir, que estarán conectados a la línea viva. Los apagadores deberán instalarse, como norma general, a una altura de 1.10 m. sobre el piso terminado. Los apagadores serán de 15 A 125 V tipo silencioso, color marfil. Iguales o similares a los fabricados por Tagle Manufacturing Co. Inc. así: Un polo: Cat. No. 764B; tres vías: Cat. No. 741 B; Placas: Cat. No. 951 B.

El Contratista deberá instalar tomacorrientes en los lugares indicados en los planos. La altura de montaje deberá ser de 0.30 m. sobre el nivel del piso terminado. Los tomacorrientes deberán ser iguales o similares a los fabricados por General Electric. Co. De los tipos siguientes: GE4050-1 para 15 A 125 V; GE4099-1 para 15 A 250 V. Las placas deberán ser de baquelita, color marfil y de igual apariencia que los usados para los apagadores.

#### 6.4.2.4 Luminarias

El Contratista deberá suministrar e instalar en el lugar indicado en los planos las luminarias del tipo especificado en los mismos. Las luminarias y accesorios deberán quedar firmemente sujetas a la estructura del cuarto de control por medio de pernos de anclaje o por un sistema de suspensión adecuado, según sea el caso.

### 6.5 Información Técnica Estación de Bombeo de Aguas Negras

#### a) Descripción

Las bombas requeridas son del tipo sumergible, para el manejo de aguas negras, motor sumergible del 1 HP, 230 V, 1 Ph a 3500 rpm.

Las especificaciones del equipo de bombeo cumplirán con los siguientes términos:

- Capacidad para manejar sólidos hasta de 5 cm (2")
- Descarga tipo bridada o roscada en diámetro de 50 mm (2")
- Los impulsores de hierro fundido semi-abierto, contra atascamiento, dinámicamente balanceado.
- La carcasa de construcción de fundición de acero inoxidable y diseño de voluta para una máxima eficiencia.
- Los sellos mecánicos de "Silicon Carbide" con resistencia a la abrasión y sellos elastómeros de BUNA-N.

- El eje resistente a la corrosión y de acero inoxidable, serie 400.
- Sujetadores de acero inoxidable, serie 300.
- Motor totalmente sumergido, con alto grado de lubricación y eficiente transferencia de calor, capaz de operar en seco sin daños en sus componentes y diseñado para funcionamiento continuo, sin daños cuando está totalmente sumergido.
- El equipo de bombeo dispondrá de un sistema de guías de rieles de desconexión y descarga; y para la extracción de la bomba sumergible en caso de inspecciones y reparaciones.
- El sistema operativo de las bombas, contará con dispositivos de control de apagado (off) y de encendido (On), tanto para el encendido automático, por variación en los niveles de agua del pozo húmedo así como para la operación manual. Se deberá incluir alarma de emergencia tanto sónica (sirena o timbre) como óptica (luz intermitente).
- El proveedor del equipo de bombeo, suministrará los manuales de operación (español), instruyendo y capacitando al personal que operará la estación de bombeo, para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo del sistema a operar.
- Paneles de controles duplex para bombas sumergibles de 1 Hp, 1 Ph @ 230 V; con rieles bimetálicos y conectores magnéticos; controles para alto y bajo nivel tipo ENM-10 de mercurio; gabinetes y sistemas de alarma por falla y altos niveles.
- Tren de accesorios de descarga consistente en tubería y accesorios de hierro fundido dúctil, según indicado en los planos del proyecto.

## 6.6 Pruebas y Recepción de las Obras

El contratista será el responsable por la ejecución de las pruebas a todas las instalaciones eléctricas; el las ejecutará con su propio equipo, y serán testificadas por el Supervisor. Antes del inicio de las pruebas, el Contratista someterá a la aprobación del supervisor un "Protocolo de pruebas", tanto para las extensiones de circuitos primarios, como para la estación de bombeo y cuarto de control.

En el protocolo el Contratista pondrá aspectos como estos:

- Medición de resistencia de tierra
- Medición del aislamiento de los cables
- Medición de continuidad de los circuitos
- Prueba de rotación de los motores
- Medición de la carga de los circuitos para equipos de bombeo, y de servicios auxiliares

La recepción inicial o provisional se llevará a cabo mediante el cumplimiento de los siguientes aspectos:

- Ejecución de las pruebas
- Recepción del protocolo de pruebas
- Acta de recepción, donde se especifique las condiciones en que se reciben las obras
- Fecha de inicio, del año de garantía de las obras y al final de ese año se hará la recepción final.