

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROYECTO:

**“CONSTRUCCIÓN DE UNIDAD DE SALUD ESPECIALIZADA DE APOPA,  
SIBASI NORTE Y HOGAR DE ESPERA MATERNA, EN EL MUNICIPIO DE  
APOPA, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR”.**

## Tabla de contenido

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INSTALACIONES PROVISIONALES.....</b>	<b>8</b>
1.1 FORMA DE PAGO.....	27
<b>2. TERRACERIA.....</b>	<b>27</b>
2.1 TRAZO Y NIVELACION .....	27
2.2 EXCAVACION MASIVA.....	27
2.3 FORMA DE PAGO.....	27
2.4 CONFORMACION DE TALUD .....	28
2.4.1 FORMA DE PAGO. ....	28
2.5 EXCAVACIONES PARA FUNDACIONES .....	28
2.5.1 FORMA DE PAGO .....	29
<b>3. RELLENOS .....</b>	<b>29</b>
3.1 RELLENO COMPACTADO SUELO SELECTO .....	29
3.2 RELLENO COMPACTADO SUELO CEMENTO .....	29
3.3 RELLENO COMPACTADO PARA TUBERÍAS DE DRENAJE .....	30
3.4 SUSTITUCIÓN DE SUELOS .....	30
<b>4. CONCRETO REFORZADO.....</b>	<b>31</b>
4.1 CONCRETO.....	31
4.2 ENSAYOS, DOSIFICACIÓN Y CONTROL DE LA MEZCLA.....	32
4.3 PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DEL CONCRETO. ....	34
4.4 NORMATIVAS .....	35
4.5 JUNTAS DEL COLADO.....	35
4.6 ENCOFRADOS. ....	36
4.7 CURADO DEL CONCRETO.....	36
4.8 ESTRUCTURAS DEFECTUOSAS. ....	37
4.9 JUNTAS DE DILATACIÓN. ....	37
4.10 ACABADOS DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO. ....	37
4.11 RESANES. ....	37
4.12 ACERO DE REFUERZO. ....	38
4.12.1 COLOCACIÓN DEL REFUERZO.....	38
4.12.2 DOBLADO. ....	39
4.12.3 ESTRIBOS. ....	39
4.12.4 TRASLAPES .....	39
4.12.5 LIMPIEZA Y PROTECCIÓN DEL REFUERZO. ....	39
4.12.6 ALMACENAJE.....	40
4.12.7 PRUEBAS DEL ACERO DE REFUERZO .....	40
4.12.8 INSPECCIONES Y APROBACIÓN .....	40
4.13 CIMENTACIONES SUPERFICIALES. ....	40
4.14 ELEMENTOS EMBEBIDOS .....	40
4.15 LIMPIEZA .....	41
4.16 MEDIDA Y FORMA DE PAGO. ....	41
<b>5. OBRA METALICA .....</b>	<b>41</b>
5.1 ALCANCE Y GENERALIDADES.....	41
5.2 MATERIALES. ....	42
	2

---

5.3	EJECUCIÓN DEL TRABAJO .....	42
5.4	PINTURA .....	44
5.5	MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	45
<b>6.</b>	<b>CUBIERTAS DE TECHO .....</b>	<b>45</b>
6.1	MATERIALES.....	45
6.2	PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN .....	46
6.3	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO .....	46
<b>7.</b>	<b>ALBAÑILERIA .....</b>	<b>46</b>
7.1	ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	46
7.2	BLOQUES DE CONCRETO .....	47
7.3	MORTERO .....	47
7.4	PROCEDIMIENTO .....	48
7.5	MEDIDA Y FORMA DE PAGO .....	49
<b>8.</b>	<b>PISOS.....</b>	<b>49</b>
8.1	TIPOS DE PISOS A INSTALAR.....	50
8.2	PISOS DE CONCRETO.....	50
8.3	PISOS PARA PLAZA.....	51
8.4	PISOS TIPO ACERA .....	51
8.5	PISOS CERÁMICOS Y TERRAZO .....	51
8.5.1	Procedimientos constructivos .....	51
8.5.1.1	Instalación de losetas de terrazo.....	51
8.5.1.2	Instalación de zócalo de terrazo.....	52
8.5.1.3	Instalación de cerámica antideslizante en duchas.....	52
8.6	PISO EPÓXICO.....	53
8.7	MEDIDA Y FORMA DE PAGO. ....	53
8.7.1.1	FORMA DE PAGO. ....	53
8.8	PISOS DE BALDOSA DE CONCRETO .....	54
8.8.1.1	Materiales.....	54
8.8.1.2	Ejecución. ....	54
8.9	ADOQUIN ECOLOGICO .....	55
8.9.1.1	Forma de pago .....	55
8.10	GRADAS FORJADAS DE LADRILLO DE BARRO O BLOQUE.....	55

8.10.1.1	Materiales.....	56
8.10.1.2	Método de construcción.....	56
8.10.1.3	Pago de gradas y zócalos. ....	56
<b>9.</b>	<b>ACABADOS .....</b>	<b>56</b>
9.1	REPELLOS .....	56
9.2	AFINADOS .....	57
9.3	PULIDO.....	57
9.4	SISADOS VERTICALES .....	57
9.5	AZULEJOS .....	58
9.6	CORTINAS DIVISORIAS ANTIBACTERIALES.....	58
9.6	MEDICIÓN Y FORMA PARA EL RESTO DE LAS PARTIDAS. ....	59
9.7	ARTEFACTOS SANITARIOS .....	59
<b>10.</b>	<b>PINTURA .....</b>	<b>60</b>
10.1	CALIDAD DE LOS MATERIALES .....	61
10.2	PROCEDIMIENTO .....	61
10.3	LIMPIEZA .....	62
10.4	FORMA DE PAGO .....	62
<b>11.</b>	<b>CIELOS FALSOS.....</b>	<b>62</b>
11.1	INSTALACION Y ACEPTACIÓN .....	62
11.2	LIMPIEZA, PROTECCION Y GARANTIA.....	63
11.3	FORMA DE PAGO .....	63
<b>12.</b>	<b>FASCIA, CORNISA Y CANALES .....</b>	<b>63</b>
12.1	FORMA DE PAGO .....	64
<b>13.</b>	<b>BOTAGUAS.....</b>	<b>64</b>
13.1	MATERIALES .....	64
13.2	METODO DE CONSTRUCCIÓN .....	64
13.3	FORMA DE PAGO .....	65
<b>14.</b>	<b>VENTANAS .....</b>	<b>65</b>
14.1	ALCANCES.....	65
14.2	VIDRIERIA .....	65
14.3	INSTALACIÓN.....	65

14.4	VENTANAS DE VIDRIO FIJO Y MARCO DE ALUMINIO .....	66
14.5	VENTANAS DE CELOSIA Y OPERADORES.....	66
14.6	VENTANA CORREDIZA O DE GUILLOTINA .....	66
14.7	PROTECCIÓN.....	66
14.8	LIMPIEZA, PROTECCIÓN Y GARANTIA.....	66
<b>15.</b>	<b>PUERTAS .....</b>	<b>67</b>
15.1	ALCANCE .....	67
15.2	MATERIALES Y DIMENSIONES.....	67
15.3	PUERTAS DE MADERA .....	67
15.4	PUERTAS METALICAS .....	68
15.5	PUERTAS DE ALUMINIO Y VIDRIO .....	68
15.6	MOCHETAS Y BISAGRAS .....	69
15.7	CERRADURAS Y HERRAJES .....	69
<b>16.</b>	<b>INSTALACIONES HIDRÁULICAS .....</b>	<b>71</b>
16.1	GENERALIDADES .....	71
16.2	LEYES REGLAMENTOS Y NORMAS.....	72
16.3	DESCRIPCION GENERAL DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS.....	72
16.4	ALCANCE DE LOS TRABAJOS .....	73
16.5	MATERIALES SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	74
16.6	MATERIALES DE TUBERÍA y ACCESORIOS. ....	74
16.7	MATERIALES SISTEMAS DE DRENAJE SANITARIO Y PLUVIAL .....	81
16.8	ARTEFACTOS SANITARIOS Y EQUIPOS.....	86
<b>17.</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS .....</b>	<b>89</b>
17.1	GENERALIDADES .....	89
17.2	ALCANCE DEL TRABAJO.....	90
17.3	TRABAJO INCLUIDO. ....	90
17.4	MATERIALES Y ACCESORIOS.....	91
17.5	CANALIZACIONES SECUNDARIAS. ....	91
17.6	CONDUCTORES. ....	92
17.7	EMPALMES.....	93
17.8	CAJAS DE SALIDA Y DE EMPALME. ....	93

17.9	TABLERO GENERAL, SUBTABLEROS, CAJA TÉRMICA Y CAJAS NEMA.....	94
17.10	LUMINARIAS, INTERRUPTORES, TOMAS ELÉCTRICOS Y EQUIPO ELECTROMECAÁNICO.....	95
17.11	CANALIZACIÓN Y ALAMBRADO DE VENTILADORES.....	97
17.12	INSTALACIONES ELECTROMECAÁNICAS PARA AIRE ACONDICIONADO SISTEMA MINI-SPLIT...	98
17.13	SISTEMA PARA TELEFONÍA Y TRANSMISIÓN DE DATOS.....	100
17.14	SISTEMA FOTOVOLTAICO.....	107
17.15	OBRAS EXTERIORES ELÉCTRICAS.....	107
17.16	OBRAS COMPLEMENTARIAS ELÉCTRICAS.....	110
<b>18.</b>	<b>SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION MECANICA.....</b>	<b>111</b>
18.1	GENERALIDADES.....	111
18.2	ALCANCE DE LA OBRA.....	112
18.3	PLANOS DE DISEÑO, TALLER Y COMO CONSTRUIDOS.....	112
18.4	PERSONAL EN LA OBRA.....	114
18.5	NORMATIVA DE REFERENCIA.....	114
18.6	CONDICIONES DE DISEÑO.....	115
18.7	CALIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES.....	115
18.8	CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS.....	115
18.9	CRITERIOS GENERALES QUE SE DEBEN CONSIDERAR.....	115
18.10	EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO.....	116
18.11	SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE.....	124
18.12	LÁMPARAS DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA.....	128
18.13	EQUIPOS DE VENTILACION MECANICA DE AIRE (VM).....	128
18.14	TABLERO ELÉCTRICO.....	131
18.15	IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.....	131
18.16	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	131
18.17	RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	132
18.18	SERVICIO DE MANTENIMIENTO.....	132
18.19	INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN Y MANUAL DE SERVICIO.....	133
18.20	CAPACITACIÓN TÉCNICA Y ADIESTRAMIENTO.....	134
18.21	GARANTÍA.....	134
18.22	FORMA DE PAGO.....	135

---

<b>19.</b>	<b>SEÑALIZACIÓN.....</b>	<b>135</b>
19.1	SEÑALÉTICA.....	135
<b>20.</b>	<b>MISCELANEOS .....</b>	<b>136</b>
20.1	JARDINERÍA Y ARBORIZACIÓN.....	136
20.2	MUEBLES.....	137
20.3	SISTEMA EXTINCIÓN DE INCENDIOS .....	143
20.4	LETRAS DE NOMBRE DE LA UNIDAD DE SALUD (si aplica).....	145
20.5	SELLO DE JUNTAS DE DILATACION.....	145
20.6	ANEXOS.....	146

## 1. INSTALACIONES PROVISIONALES

Esta partida comprende la construcción de cercas perimetrales, bodega de materiales, oficinas de campo, instalaciones y servicios provisionales de electricidad, agua potable y sanitarios. El contratista deberá de incluir la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y todo lo necesario para que las instalaciones provisionales y el proyecto se ejecuten sin demoras, ni contratiempos.

Las bodegas deberán cumplir con dimensiones mínimas para el resguardo de todos los materiales y equipos a utilizar en el proyecto. Como propuesta se sugiere dimensiones mínimas de 6x4 m.

Las dimensiones para las oficinas del contratista, supervisión y laboratorio deberán poseer como mínimo un área de 5x3 m más servicios sanitarios de lavar para cada oficina.

Dimensiones menores a la sugerida deberá ser justificada.

El mobiliario deberá ser lo mínimo a suministrar tal como 1 escritorio, 2 sillas, un archivo, para cada oficina. El cerramiento perimetral deberá ser con lámina galvanizada calibre 26, con estructura de madera de pino con una altura mínima de 1.8 m y será colocada en todo el perímetro del terreno.

Las instalaciones sanitarias provisionales deberán ser instaladas dentro del área delimitada del proyecto y constará de un servicio sanitario por cada 15 personas.

En el caso que se emplee personal femenino, El Contratista deberá proporcionar servicios sanitarios exclusivo para mujeres, acorde a la cantidad de usuarios por servicio sanitario.

Se suministrará e instalará un rotulo provisional de Aviso de Ejecución de dimensiones y características tal como se detallan en el Anexo 1 de estas Especificaciones Técnicas.

Deberá construirse de estructura y marco de madera, cuartón, costanera y riostra de pino y forro de lámina galvanizada aluminio y zinc calibre 26. Fondo blanco y letras de color azul RGB y dimensiones tal y como se detallan en el anexo 1. La ubicación de este rotulo será estratégico para su visualización.

---

### 1.1 FORMA DE PAGO.

La forma de pago para esta partida será la indicada en el plan de oferta.

## 2. TERRACERIA

### 2.1 TRAZO Y NIVELACION

El Contratista deberá ejecutar todas las obras necesarias para el trazo de las readecuaciones en el proyecto, estableciendo ejes, plomos y niveles, de acuerdo a lo indicado en los planos constructivos. Debiendo respetar niveles existentes.

La Supervisión revisará y aprobará el trazo, comprobando que la distancia entre los puntos esté de acuerdo al plano. Esta actividad deberá quedar asentada en Bitácora. El Contratista trazará las rasantes y dimensiones de la construcción de acuerdo a los ejes, medidas y niveles marcados en los planos, considerando las construcciones existentes.

### 2.2 EXCAVACION MASIVA

Este ítem se refiere a la limpieza de terreno cuyo fin es eliminar la vegetación existente sobre el terreno, es parte importante de su habilitación para el desplante de una estructura y en la realización de una excavación.

El desalojo de esta partida se pagará en el ítem indicado en el plan de oferta.

El trabajo incluido en esta partida comprende el suministro de mano de obra, materiales, transporte, equipo, herramientas y demás servicios que sean necesarios para las excavaciones masivas y descapotés, hasta el nivel donde se iniciaran los trabajos de cimentación en las edificaciones.

Los desalojos producto de los cortes de terreno de esta partida y de los descapotés, deberán de realizarse en un botadero autorizado por la autoridad competente.

El desalojo de esta partida se pagará en el ítem indicado en el plan de oferta.

Tomando en consideración la inspección al lugar y los resultados de las perforaciones realizadas se recomienda lo siguiente:

Realizar una evacuación de la capa vegetal orgánica detectada superficialmente, en un espesor promedio igual a 1.00 m o según indique el técnico asignado por el laboratorio de suelos. Las raíces de los árboles y arbustos deberán ser evacuadas en su totalidad. El producto así obtenido deberá depositarse en otro lugar fuera de la obra y no podrá emplearse como material de relleno.

### 2.3 FORMA DE PAGO.

La unidad de pago se hará por m<sup>3</sup>.

---

## 2.4 CONFORMACION DE TALUD

---

En esta partida se consideran todas las obras necesarias para la estabilización de taludes con las pendientes proyectadas en los planos constructivos. Deberá incluir el material, mano de obra y equipo necesario para el corte y conformación, así como el relleno y perfilación.

### 2.4.1 FORMA DE PAGO.

---

La unidad de pago se hará por m<sup>2</sup>.

## 2.5 EXCAVACIONES PARA FUNDACIONES

---

Las excavaciones deberán construirse con sus paredes verticales y el fondo, a los niveles y pendientes indicados en los planos, esquemas constructivos y/o especificaciones.

La excavación y/o relleno en exceso de los niveles indicados no se ejecutarán a menos que sean autorizados previamente por escrito por el Supervisor.

Todos los materiales adecuados provenientes de las excavaciones se usarán en el relleno de las mismas. La roca, el tepetate y las arcillas de gran plasticidad son materiales inadecuados para el relleno y no se aceptarán para este propósito. El Contratista proveerá por su cuenta el material adecuado para rellenar.

Si durante el proceso de excavación se detectara una capacidad soportante del suelo natural inferior a la asumida en el diseño presentado en planos, el Supervisor en coordinación con el Administrador de Contrato, tomarán la decisión sobre el proceso a realizar, de tal manera que esto no altere el monto del proyecto ni signifique deterioro de la seguridad y calidad de las obras, al menos que indique la construcción de pilotes se negociara este rubro.

El suelo cemento deberá revolverse uniformemente y compactarse de acuerdo al procedimiento descrito más adelante para relleno compactado.

Este trabajo incluye lo siguiente:

Replanteo o trazo de líneas y niveles de referencia. Excavación y relleno compactado para fundaciones, estructuras de drenaje y tubería; volúmenes de desalojo productos de las excavaciones hasta el sitio de autorizado para disposición de final de desechos sólidos.

Disposición de exceso de material excavado, no requerido o no aprovechable para nivelación o relleno compactado, desalojándolo de los límites del terreno.

Se deberá disponer de bombas achicadoras si fuera necesario para mantener las excavaciones libres de agua.

Ademado de las excavaciones cuando las condiciones del terreno lo requieran a juicio del Supervisor.

Todo trabajo de excavación, nivelación, relleno, compactación y obras que razonablemente sean necesarias para completar el trabajo de esta sección.

Suministro de material de préstamo para rellenos, si fuera necesario, de acuerdo a lo ordenado por el Supervisor incluyendo las operaciones de adquisición y acarreo.

Al terminar el trabajo, el Contratista deberá dejar sin obstrucciones y a nivel el área de relleno, a fin de dejarla lista para iniciar los procesos de construcción del piso.

#### 2.5.1 FORMA DE PAGO

La partida se pagará por m<sup>3</sup>, este precio incluye el relleno, así como el transporte y disposición final del eventual material sobrante y cualquiera otra operación necesaria para completar la partida de la manera indicada.

Comprende la compensación de materiales, transporte, mano de obra, equipo, herramientas y servicios necesarios para dejar un trabajo terminado de acuerdo a los planos y especificaciones.

Para efectos de pago, el volumen de la excavación para estructuras será delimitado por el plano de fundaciones.

### 3. RELLENOS

#### 3.1 RELLENO COMPACTADO SUELO SELECTO

Antes de rellenar se removerá todo el escombros, material orgánico y cuerpos extraños y no se rellenará contra paredes, muros, fundaciones, etc. sin antes obtener la aprobación del Supervisor.

Todos los rellenos compactados deberán ser depositados en capas horizontales no mayores de 15 y 10 cm, las que deberán ser humedecidas y compactadas mediante apisonadoras mecánicas o manuales respectivamente, debiendo alcanzar el 95% de la densidad máxima obtenida mediante la norma AASHTO T-180.

Si El Contratista sin autorización excavara y/o rellenará más de lo indicado, no será pagado como extra y estará obligado a excavar y/o rellenar y compactar por su cuenta, hasta el nivel indicado utilizando todos los materiales y sistema de construcción aprobado por el Supervisor. La compactación deberá efectuarse colocando las capas de material de relleno aprobado por el Supervisor, que en ningún caso serán mayor de 10 cm de espesor para compactación manual y 15 cm. para compactación mecánica, se compactará cada capa cumpliendo con la norma AASHTO T-180 antes de colocar la siguiente.

#### 3.2 RELLENO COMPACTADO SUELO CEMENTO

Antes de rellenar se removerá todo el escombros, material orgánico y cuerpos extraños y no se rellenará contra paredes, muros, fundaciones, etc. sin antes obtener la aprobación del Supervisor.

El material granular estará compuesto por una capa de grava con arena limosa sin finos plásticos.

La compactación con suelo cemento se hará en capas de 10 cm con equipo adecuado, hasta alcanzar el 95% de densidad máxima seca obtenida en Laboratorio, según Norma ASTM D-1557-86. Cuando se especifique suelo cemento, la compactación se hará con una mezcla en una proporción volumétrica de

suelo cemento según norma ACI 230 o una mezcla que produzca suelo cemento con una resistencia superior a 15 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, o en su defecto, como lo indiquen los planos estructurales, el Laboratorio de suelos y materiales o la Supervisión externa; en todo caso, la mezcla deberá compactarse hasta alcanzar el 100 % del peso volumétrico seco máximo de la prueba AASHTO T-134, a la humedad óptima, según pruebas especificadas en planos. Se usará cemento "Portland" tipo I, calidad uniforme que llene los requisitos ASTM C-150 o cemento hidráulico bajo norma ASTM C-1157 o cemento adicionado hidráulico de la norma ASTM C595, el que considere necesario para alcanzar la resistencia especificada.

El tiempo de tendido y compactado del suelo cemento deberá ser menor de 1.5 horas, contado a partir de la adición del cemento. Pasado ese tiempo, la mezcla no podrá usarse como suelo cemento, pero puede usarse como suelo normal.

El material de relleno estará razonablemente libre de raíces, hojas, desechos orgánicos y escombros, así como también de piedras que tengan un diámetro superior a 5 cm. El relleno será hecho en capas horizontales de un espesor máximo de material suelto de 15 a 20 cm; para compactar las capas del relleno se utilizarán compactadores motorizados.

El proceso de compactación será como se indica en el apartado de RELLENO COMPACTADO.

El Contratista trazará las rasantes y dimensiones de la construcción de acuerdo a los ejes, medidas y niveles marcados en los planos, para lo cual establecerá las referencias altimétricas mediante Bancos de Marca establecidos dentro y fuera de la construcción.

El Contratista será responsable de que el trabajo terminado esté conforme con los alineamientos, niveles, pendientes y puntos de referencia indicados en los planos o por el Supervisor. El Contratista puede trazar la construcción desde el momento en que reciba el sitio donde ha de construirse, pero se abstendrá de comenzar las excavaciones hasta que el Supervisor lo autorice previa revisión y aprobación de los trazos y niveles. No se harán pagos adicionales en concepto de trazo.

### 3.3 RELLENO COMPACTADO PARA TUBERÍAS DE DRENAJE

Los rellenos sobre tuberías deberán realizarse después de haber efectuado las pruebas respectivas y de haber obtenido el visto bueno del Supervisor. El relleno se realizará en capas sucesivas, aproximadamente a niveles que no excedan de 15 cm después de haber sido compactadas, igual a lo descrito anteriormente, se procederá a rellenar las zanjas después de haberse instalado la tubería, procediendo a compactar capas sucesivas, primero a ambos lados de la misma hasta cubrirla totalmente y alcanzar la rasante del proyecto. En la primera parte deberá ponerse cuidado para compactar completamente el material en los costados de la tubería usando especialmente material selecto. No se permitirá que opere equipo pesado sobre una tubería hasta que se haya rellenado y cubierto por lo menos con cincuenta centímetros de material compactado. Ningún pavimento ni material se colocará sobre ningún relleno hasta que éste haya quedado perfectamente compactado y asentado y haya sido aprobado por el Supervisor.

### 3.4 SUSTITUCIÓN DE SUELOS

El material sobre excavado se evaluará o sustituirá por cualquiera de los métodos siguientes:

Si el material excavado o sobre excavado resulta adecuado tendrá que ser aprobado por el laboratorio de suelos y La Supervisión, para usar el mismo en el relleno y compactando de la forma descrita.

Después de terminado el relleno compactado y excavaciones hasta los niveles proyectados, el material sobrante será desalojado del área de trabajo, disponiéndolo dentro o fuera del terreno en la forma que disponga el Supervisor.

El pago del material de desalojo estará incluido en la partida de excavación.

## 4. CONCRETO REFORZADO

### 4.1 CONCRETO.

El trabajo de esta sección incluye la provisión de todos los materiales, mano de obra, equipo, servicios y cualquier otro trabajo necesario para la completa ejecución de todas las obras de concreto según se indica en los planos el contratista proveerá transporte, colocación, colado, protección, resanado y acabados de la superficie; erección, desmantelamiento de encofrados, suministros y colocación de acero de refuerzo.

#### 4.1.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.

##### a. Cemento.

Se usará cemento "Portland" tipo I, calidad uniforme que llene los requisitos ASTM C-150 o cemento hidráulico bajo norma ASTM C-1157. El cemento será entregado en la obra en su empaque original y será almacenado bajo techo sobre plataformas que estén por lo menos 15 cm. sobre el suelo, asegurando protección contra la humedad.

Las diferentes marcas o clases de cemento deberán almacenarse separadamente y ser aprobados previamente por el Supervisor.

No se permitirá el uso de cemento endurecido por almacenamiento o parcialmente fraguado en ninguna parte de la obra.

Los agregados del Concreto llenarán los requisitos para agregados de Concreto ASTM C-33, y los resultados de los ensayos deberán ser presentados al Supervisor para su aprobación.

##### b. Agregados del concreto.

Los agregados del Concreto llenarán los requisitos para agregados de Concreto ASTM C-33, y los resultados de los ensayos deberán ser presentados al Supervisor para su aprobación.

El agregado grueso debe ser piedra triturada proveniente de roca compacta. No se aceptará grava que presente aspecto laminar.

El tamaño máximo de los agregados no será mayor que  $1/5$  de la dimensión más angosta entre los costados de los encofrados, ni de  $3/4$  de la separación libre entre las varillas o paquetes de varillas de refuerzo o entre las mismas varillas y los moldes.

El agregado fino será arena de granos duros, libres de impurezas. Su módulo de finura será entre 2.3 y 3.1 y deberán cumplir los demás requisitos que establece ASTM C-33.

La granulometría de los agregados gruesos y finos quedará dentro de los límites indicados en la designación ASTM C-33.

Los tipos y grados de concreto serán los mismos en todo el trabajo; si por alguna circunstancia fuere necesario usar otros, lo comunicará el Contratista al Supervisor, y se hará nuevo diseño de mezcla por un laboratorio aprobado por el Supervisor.

El lugar de procedencia de los agregados, aprobado por la supervisión deberá mantenerse durante toda la construcción, si fuese necesario cambiarla deberá someterse a la aprobación del Supervisor y del Laboratorio.

**c. Agua.**

El agua debe ser, en el momento de usarse, limpia y libres de aceites, ácidos, cloruros, álcalis, materiales orgánicos y otras sustancias contaminantes que puedan causar daños a los procesos constructivos. Se tiene que regir bajo la norma ASTM C-1602.

**d. Aditivos.**

El Supervisor podrá autorizar, caso por caso, el uso de aditivos, toda vez que estos cumplan con las especificaciones ASTM C-494 para aditivos de reducción de agua y modificación del tiempo de fraguado; ASTM C-1017, para aditivos para producir concreto fluido; ASTM C 260, para aditivos incorporadores de aire. Los cuales debe ser producidos por fabricantes de reconocido prestigio y empleados según las instrucciones impresas de los propios fabricantes. Antes de emplear cualquier aditivo, se efectuarán ensayos previos de cilindros, para verificar el comportamiento del concreto combinado con dicho aditivo. Durante todo el período de los trabajos ejecutados con aditivos, deberá llevarse un control continuo de las proporciones de la mezcla y de la calidad del producto.

No habrá pago adicional, cuando los aditivos sean usados a opción del Contratista, o cuando sean requeridos por el Supervisor como medida de emergencia para remediar negligencias y errores imputables al Contratista.

#### 4.2 ENSAYOS, DOSIFICACIÓN Y CONTROL DE LA MEZCLA.

**a. Generalidades.**

El concreto para todas las partes del trabajo deberá ser de la calidad especificada y capaz de ser colocado sin segregación y de desarrollar cuando endurezca, todas las características requeridas por estas especificaciones y por los documentos contractuales.

**b. Ensayos.**

El concreto será controlado y mezclado en proporción tal que asegure una resistencia mínima de ruptura de 280 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, para las columnas, vigas y entepiso; y 210 kg/cm<sup>2</sup> para toda la fundación de la unidad y muros de bloque de concreto. El mortero para el pegamento de bloque de concreto, deberá ser de una resistencia mínima de 175 kg/cm<sup>2</sup>, en el caso del mortero (grout) para el lleno de celdas deberá

tener una resistencia de 180 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo. Para el concreto de las aceras o cordones este deberá ser de resistencia mínima a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

El Contratista deberá presentar su proporción, por lo menos con 15 días de anticipación a su uso, para que se proceda a la fabricación y prueba de los especímenes.

#### **c. Dosificación**

El Concreto será dosificado por peso o volumen, de preferencia por peso. El diseño de la mezcla será efectuado por el laboratorio aprobado e indicado por el Supervisor, usando los materiales que el Contratista haya acopiado en el lugar de la obra, con el cemento y el agua que realmente empleará en la construcción, si durante la construcción se hicieran cambios en cuanto a las fuentes de suministro de agregados finos o gruesos, deberá hacerse nuevo diseño de mezcla y someterla a aprobación del Supervisor.

La granulometría y la proporción entre los diferentes componentes serán determinadas por el diseño de la mezcla, a manera de obtener la resistencia especificada.

El concreto deberá fabricarse siguiendo las proporciones de diseño y las mezclas obtenidas deberán ser plásticas y uniformes. El revenimiento de las mismas deberá ser de 4 a 5 pulg.

En la dosificación del agua para la mezcla se tomará en cuenta el estado de humedad de los agregados al momento del uso. En ningún momento las mezclas podrán contener agua en cantidad mayor de la establecida en el diseño. Se podrá usar mayor cantidad de agua, previa autorización escrita del Supervisor, únicamente cuando al mismo tiempo se aumente la cantidad de cemento, en proporción tal que se conserve la misma relación agua cemento y la resistencia especificada. El Contratista podrá usar concreto premezclado en cuyo caso deberá cumplirse con las normas "Standard Specifications for Ready Mixed Concrete" de la ASTM C-94. Además, el Contratista proporcionará al Supervisor copia de las especificaciones técnicas del Contrato celebrado con la empresa que efectuará el suministro, así como las curvas de resistencia o el certificado de calidad de dicho concreto lo cual no exime al Contratista de la responsabilidad de obtener resultados satisfactorios de acuerdo al capítulo 26 del reglamento ACI-318-14.

#### **d. Calidad y cantidad de las muestras.**

El Contratista pondrá a la orden del Supervisor, 15 días, por lo menos, antes de empezar a usar mezclas, 6 cilindros de prueba por cada mezcla especificada.

Durante el progreso de la obra se obtendrán, como mínimo 3 muestras de 3 cilindros cada una por cada 25 m<sup>3</sup>, (y en caso de ser menos m<sup>3</sup>, se aplicará esa misma cantidad de pruebas o las que determine el Supervisor), de concreto a depositar. Se ensayará un cilindro de cada una de estas muestras a los 7 días y las otras dos muestras a los 28 días. Estos cilindros se obtendrán durante la etapa de colado, no debiendo obtenerse todos de la misma revoltura o entrega, si se usare concreto premezclado. Las pruebas se harán de acuerdo con las especificaciones ASTM-C-39.

Los cilindros para ensayos de ruptura del concreto serán hechos y almacenados de acuerdo con la especificación ASTM C-31. El Contratista proveerá un cuarto húmedo de aproximadamente 6 m<sup>2</sup> de área útil.

En caso de que las pruebas a los 7 días indicasen baja resistencia deberán probarse los cilindros restantes a los 14 días; si estos resultados también fueran deficientes se ordenará por parte del Supervisor la toma de núcleos en los sitios donde se haya colocado este concreto y se ensayarán por cuenta del Contratista. El 80% de los cilindros probados a los 28 días deberán tener una resistencia de ruptura 1.14 f'c como promedio, pero ningún cilindro deberá tener una resistencia menor de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Cuando toda estructura o parte de ella según la prueba de ruptura y de núcleos no satisfaga la resistencia de diseño, será demolida y todos los gastos ocasionados correrán por cuenta del Contratista.

#### 4.3 PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DEL CONCRETO.

El concreto se preparará exclusivamente con mezcladoras mecánicas de tipo apropiado y sólo en la cantidad que sea necesaria para el uso inmediato.

No se podrá usar el concreto que no haya sido colocado en su sitio a los 30 minutos de haberse añadido el agua al cemento para la mezcla. El concreto premezclado que haya sido entregado en la obra en camiones mezcladores podrá colocarse en el término de 50 minutos, calculados desde el momento en que se ha añadido el agua al cemento. Los tiempos aquí indicados serán ajustados adecuadamente en caso de usarse aditivos en la mezcla. El concreto será colocado preferiblemente durante las horas diurnas; el Supervisor podrá aprobar, caso por caso, la colocación de concreto en horas nocturnas, toda vez que en el área de trabajo haya sido instalado, con la debida anticipación un adecuado sistema de iluminación, y que las condiciones meteorológicas sean favorables. La autorización para iniciar un colado se dará por escrito.

No se colocará ningún concreto hasta que el Supervisor haya aprobado: la profundidad y condición de las fundaciones, los encofrados, el apuntalamiento y la colocación del refuerzo, según sea el caso.

El Contratista será responsable de dar aviso por escrito al Supervisor con 48 horas de anticipación al día en que se requiera la inspección, para que ella pueda realizar dichas inspecciones. Dichas inspecciones se efectuarán sólo en horas diurnas y nunca en días de asueto obligatorio, días festivos, días sábados por la tarde y domingo; por lo tanto, el Contratista deberá tomar en cuenta lo anterior para hacer sus solicitudes de inspección.

En la colocación de concreto en formaletas hondas se deberá usar embudo en la parte superior y tubos de metal o de hule (Elephant trumps) para evitar salpicar las formaletas y el acero de refuerzo y evitar la segregación del concreto. Se deberá hacer ventanas en los encofrados para no verter concreto desde alturas mayores de 1.50 m.

El concreto deberá ser colocado tan cerca de su posición final como sea posible y no deberá ser depositado en gran cantidad en un determinado punto, para luego extenderlo y manipularlo a lo largo de las formaletas.

Todo concreto será compactado por medio de vibradores mecánicos, con frecuencia de vibración no menor de 3600 r.p.m. que deberán estar en buenas condiciones de funcionamiento y en cantidad adecuada, para que las operaciones de colocado procedan sin demora. La vibración deberá ser suficientemente intensa para afectar visiblemente el concreto dentro de un radio mínimo de 60 centímetros alrededor del punto de aplicación, pero no deberá prolongarse demasiado para evitar la segregación de los agregados.

Si la mezcladora se parase por un período de 20 minutos durante un colado, antes de renovar el funcionamiento deberá ser limpiada, removiendo los materiales de los mezclados anteriores. Durante todo el período de la construcción del concreto deberá disponerse de 2 mezcladoras como mínimo, aunque no necesariamente se usen simultáneamente. La capacidad de las mezcladoras será de 2 bolsas como mínimo. Cualquier sección del concreto que se encuentre porosa, o haya sido revocada, por ser defectuosa en algún otro aspecto, deberá removerse y reemplazarse en todo o en parte, enteramente a costa del Contratista, según lo ordene el Supervisor.

#### 4.4 NORMATIVAS

El contratista deberá cumplir las especificaciones de los materiales que se hace referencia en este documento; además deberá asegurarse que los elementos de concreto estructural a construir cumple con LA NORMA TECNICA SALVADOREÑA DE DISEÑO POR SISMO, tomando en cuenta que según el “Mapa de Zonificación Sísmica de El Salvador” la construcción se encuentra en la zona II. Además, el contratista deberá Evaluar interacción de la nueva estructura con edificio existente.

#### 4.5 JUNTAS DEL COLADO.

Deberán colarse monolíticamente y de una manera continua cada una de las zonas que forman una etapa de colado; por ningún motivo se permitirá, en el mismo colado, colocar concreto alguno sobre el concreto que haya empezado a desarrollar el fraguado inicial. En caso de una interrupción en el colado dentro de los límites permisibles y antes del fraguado inicial, la superficie expuesta deberá ser revibrada para evitar juntas frías, si la interrupción durase más del tiempo permitido, y la junta no se hubiese mantenido viva, se suspenderá el colado. Se recortará el concreto de la superficie expuesta aproximadamente 5 horas después del colado, removiendo las partes porosas y sueltas.

El Contratista deberá informar con anterioridad al Supervisor para su aprobación, sobre el tiempo de fraguado inicial que utilizará en el colado de cada uno de los elementos de construcción, para lo cual se hace responsable El Contratista o el Suministrante del concreto premezclado, indicando la cantidad y tipo de aditivo que se propone usar para retardar el fraguado Las juntas de colado en columnas y vigas se efectuarán de acuerdo con las siguientes normas: Se recortará la base de apoyo por medio de cincel para dejar una superficie rugosa de concreto sano, perfectamente limpia y horizontal.

Inmediatamente antes de colocar nuevo concreto, la superficie deberá escarificarse apropiadamente para la adherencia del concreto. La superficie de la junta de colado será limpiada cuidadosamente de todas las partes porosas y sueltas y las materias foráneas, por medio de cepillo metálico y chorro de agua y/o aire a presión, humedecida con agua.

Se efectuará el colado lentamente en toda su altura, vibrando y picando con varillas para lograr un colado compacto y uniforme. Cuando el colado llegue a la parte superior, se apisonará enérgicamente para obtener en esta zona un concreto muy compactado. Para facilitar el acomodo del concreto deberán emplearse ventanas laterales por donde puedan introducirse vibradores.

Las juntas de colado en todos los demás elementos estructurales se efectuarán según la sección normal del elemento en cuestión. Antes de iniciar el siguiente colado, la junta será limpiada hasta producir una superficie rugosa con penetración de 3 mm para asegurar la perfecta unión con el próximo colado. Se tendrá especial cuidado de que durante la limpieza de todas las juntas no sean dañadas las aristas de la sección, no se permitirán juntas verticales. Las juntas de colado se ejecutarán únicamente en los lugares aprobados por el Supervisor.

#### 4.6 ENCOFRADOS.

---

Se podrán usar encofrados de madera o metálicos; si se usaran estos últimos, se hará atendiendo las indicaciones del fabricante.

Los encofrados de madera, serán diseñados y construidos con suficiente resistencia para soportar el concreto y las cargas de trabajo, sin dar lugar a desplazamientos después de su colocación y para lograr la seguridad de los trabajadores; deberá ser de madera laminada o cepillada donde el concreto sea aparente. Deberán ser firmes y bien ajustados a fin de evitar escurrimientos y en tal forma que permanezcan perfectamente alineados sin deformarse ni pandearse.

Ningún colado podrá efectuarse sin antes obtener el Visto Bueno de los moldes por el Supervisor.

El concreto deberá alcanzar suficiente resistencia antes de retirar los encofrados y sus puntales. No se retirarán los encofrados de columnas antes de 72 horas de efectuado el colado. Los laterales de moldes en vigas se retirarán después de 3 días de efectuado el colado y los asientos y puntales, después de 14 días, en el caso de paredes de concreto los moldes se retirarán pasados 7 días después de haberse realizado el colado.

Los moldes deberán permanecer húmedos dos horas antes de ser efectuado el colado. Cualquier defecto en el acabado de la superficie no deberá ser reparado hasta ser inspeccionado por el Supervisor, lo cual podrá ordenar la reparación parcial o total que incluye las medidas correctivas. La estabilidad, rigidez e impermeabilidad del encofrado será de absoluta responsabilidad del Contratista. El Contratista será responsable por los daños causados por el retiro de los encofrados antes del tiempo y corregirá cualquier desperfecto ocasionado por encofrados defectuosos. Si la calidad del encofrado no satisface los requisitos citados anteriormente, esta deberá ser removida y reconstruida por cuenta del Contratista.

#### 4.7 CURADO DEL CONCRETO.

---

El contratista deberá presentar atención especial al curado de concreto, iniciando el curado tan pronto como haya fraguado suficientemente, y nunca después de pasadas 4 horas de su colocación, el curado del concreto deberá durar 14 días como mínimo.

En superficies horizontales el concreto deberá curarse manteniéndose húmedo por inmersión o por medio de tela arena, mojadas constantemente.

En superficies verticales deberá mantenerse la formaleta perfectamente húmeda durante el periodo en que este se encuentre sobre el miembro; posteriormente deberá aplicarse algún compuesto específico para el curado, aprobado por la Supervisión y de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.

---

#### 4.8 ESTRUCTURAS DEFECTUOSAS.

---

##### **a. Estructuras defectuosas.**

Cada vez que la inspección visual de la obra ejecutada, o los ensayos de ruptura de los cilindros de pruebas de carga, indiquen el concreto colado no se ajusta a los planos o a las especificaciones, se tomarán las medidas tendientes a corregir la diferencia, según lo prescriba la Supervisión, sin costo alguno para el Contratante.

Cuando fuere necesario corregir las deficiencias, habrá que demoler las estructuras, por cuenta del contratista y reponer, también por su cuenta, el material y el trabajo ejecutado.

Donde exista duda respecto a la calidad del concreto de una estructura, aun cuando se hayan hecho los ensayos de ruptura de cilindros de prueba, la Supervisión podrá exigir anteriores ensayos de ruptura con muestras de concreto endurecido, según la norma ASTM C-42, u ordenar pruebas de carga para la parte de la estructura donde se haya colocado el concreto que se pone en duda.

Será por cuenta del contratista, el pago de estas pruebas ordenadas posteriores a los ensayos.

##### **b. Tolerancias.**

Las irregularidades de superficie serán calificadas como "abruptas" o "graduales". Los salientes en superficies de concreto visto, causadas por desplazamientos o mala colocación de molde o por defectos en la madera, serán consideradas como irregularidades abruptas y serán medidas directamente todas las demás irregularidades tanto en la superficie de concreto visto como en la superficie de acabados serán consideradas como graduales para superficies no encofradas las irregularidades máximas permitidas serán las siguientes: abruptas 3 mm. graduales 5 mm.

#### 4.9 JUNTAS DE DILATACIÓN.

---

Las juntas de dilatación aparecen detalladas en los planos estructurales, así como los materiales de relleno entre ellas, para su aplicación seguirán las instrucciones del fabricante.

Para los pisos, las dilataciones se cubrirán con una moldura de lámina de aluminio, atornillada en un solo de los extremos para permitir su movimiento en caso de sismo en los otros elementos estructurales, las juntas se rellenarán con durapax y thioflex, en la forma y espesores detallados en los planos.

#### 4.10 ACABADOS DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO.

---

Las reparaciones de las imperfecciones del concreto correrán a cuenta de El Contratista, y se complementarán dentro de las 24 horas subsiguientes a la remoción de los encofrados.

Las superficies imperfectas superficiales podrán ser corregidas con mortero de cemento, utilizando la misma dosificación que la del concreto.

El trabajo debe ser ejecutado de manera que no sea fácilmente identificable después de hecha la reparación.

#### 4.11 RESANES.

---

No se permitirá resanar defectos u oquedades en el concreto, sin la autorización previa y por escrito del supervisor. Las superficies e hipérboles en las que la resistencia no ha sido alterada podrán ser resanadas con el siguiente proceso:

- Se quitará todo el volumen defectuoso del concreto.
- Se terminarán a escuadra las caras de hueco formado.
- Se limpiará la superficie con aire o agua a presión, o con cepillo para eliminar el polvo, agregado, u cemento suelto.
- Se mantendrá saturada la superficie por resanar durante un mínimo de 24 horas.
- La colmena con hueco se llenará con concreto de la calidad del de la obra, mejorando con un aditivo estabilizador de volumen.
- Sin embargo, si las colmenas tienen una profundidad mayor de 1/3 de sección minada de la viga o columna, la estructura afectada se demolerá y se construirá de nuevo, todo el trabajo descrito será por cuenta del contratista.

#### 4.12 ACERO DE REFUERZO.

El Contratista suministrará y colocará todo el acero de refuerzo como está especificado en esta sección o mostrado en los planos. Todo el trabajo se hará de acuerdo con el código del ACI- 318 de versión más reciente. Se incluye también los amarres, separadores y otros accesorios para soportar y espaciar el acero de refuerzo.

Deberá cumplir con las especificaciones estándar para varillas de refuerzo en concreto armado ASTM A-615, así como, la especificación ASTM A 305, para las dimensiones de las corrugaciones. Su esfuerzo de fluencia será de 2800 o 4200 Kg/cm<sup>2</sup>, según se especifique en los planos estructurales.

El acero de refuerzo deberá estar libre de defectos de manufactura y su calidad deberá estar garantizada por el fabricante y justificado por el Contratista, antes de su uso, por medio de pruebas realizadas en el material entregado a la obra.

##### 4.12.1 COLOCACIÓN DEL REFUERZO

El Contratista cortará, doblará y colocará todo el acero de refuerzo, de acuerdo con lo que indiquen los Planos y Especificaciones o como ordene el Supervisor. Todo el refuerzo deberá estar libre de óxido suelto; de aceite, grasa u otro recubrimiento que pueda destruir o reducir su adherencia con el concreto. Se utilizarán cubos de concreto, separadores y amarres, para asegurar la posición correcta del refuerzo y evitar su desplazamiento durante el colado.

El anclaje del acero de refuerzo entre miembros de donde debe existir continuidad, será como mínimo lo indicado en los planos estructurales a partir de la sección crítica o plano de intersección de dichos miembros.

El anclaje a la terminación de elementos estructurales donde no exista continuidad, deberá efectuarse como se especifica en los planos.

#### 4.12.2 DOBLADO.

Todas las barras deberán ser rectas, excepto donde se indique en los planos; los dobleces se harán en frío, sin excepción. El doblado de las barras de refuerzo deberá hacerse cumpliendo con el Capítulo 25 del ACI 318-14.

Las barras normalmente no llevarán ganchos en sus extremos, excepto donde se indique en los planos. Se doblarán las varillas alrededor de un perno de doblaje, de tal manera que no se agriete su radio exterior al efectuarse los dobles, para tal efecto considerar los valores siguientes:

Ganchos estándar a 90° y 180° igual a 6 veces el diámetro de la varilla a doblar.

#### 4.12.3 ESTRIBOS.

Los estribos se construirán estrictamente en la forma en que están indicados en los planos. No se permitirá calentar las barras antes de doblarlas para formar los estribos; para ejecutar estos dobleces deberán utilizarse dobladores especiales, que no dañen el acero.

Los estribos en nervios y soleras se harán de una sola pieza y cerrados; Los extremos se harán con un gancho estándar de 135° con una extensión de seis veces el diámetro del estribo, pero no menor que 7.5 cm.

#### 4.12.4 TRASLAPES

Las Longitudes de traslape se harán como se muestra en planos.

Los traslapes, deberán ser como se indica en los planos estructurales. La zona del traslape quedará firmemente amarrada con alambre.

Los traslapes en soleras deberán localizarse de acuerdo con los detalles especificados en los planos de taller que deberán presentar El Contratista cuando sea requerido y deberán ser aprobados por el Supervisor

Las grapas complementarias deberán enlazar a una varilla longitudinal de la periferia; se harán con ganchos estándar de 135° en un extremo, con una extensión de no menos de 7.5 cm, en el otro extremo será de 90°.

Todos los dobleces se harán en frío y de acuerdo al ACI 318, ningún acero parcialmente embebido en el concreto debe doblarse en la obra excepto cuando así lo indiquen los planos estructurales o lo permita el Supervisor del proyecto.

No se permitirá traslapar más de 50% del refuerzo longitudinal en una misma sección de un elemento. Los traslapes deberán hacerse en varillas alternas y la separación entre dos secciones consecutivas de traslape no será menor a 40 veces el mayor diámetro de las varillas traslapadas.

#### 4.12.5 LIMPIEZA Y PROTECCIÓN DEL REFUERZO.

El acero de refuerzo deberá estar limpio de oxidación, costras de concreto de colados anteriores, aceites, tierra o cualquier elemento extraño que pudiera reducir la adherencia con el concreto. En caso contrario,

al acero deberá limpiarse con un cepillo de alambre o con algún disolvente cuando se trate de materias grasosas.

Por ningún motivo, una vez aprobada la posición del refuerzo, se permitirá la colocación de cargas y el paso de operarios o carretillas sobre los amarres, debiendo utilizarse pasarelas que no se apoyen sobre el refuerzo y así evitar que se deformen o pierdan la posición correcta en que fueron colocados y aprobados.

#### 4.12.6 ALMACENAJE.

Inmediatamente después de ser entregado el acero de refuerzo, será clasificado por tamaño, forma, longitud o por su uso final. Se almacenará en estantes que no toquen el suelo y se protegerá en todo momento de la intemperie.

#### 4.12.7 PRUEBAS DEL ACERO DE REFUERZO

De cada partida de diferente diámetro del acero de refuerzo entregado en la obra, se tomarán tres probetas que deberán ser sometidas a pruebas para acero de refuerzo de acuerdo con la especificación ASTM-A370.

#### 4.12.8 INSPECCIONES Y APROBACIÓN

Todo refuerzo será inspeccionado por el Supervisor después de ser colocado en los encofrados. Antes de colocar el concreto debe de tenerse la aprobación del Supervisor.

#### 4.13 CIMENTACIONES SUPERFICIALES.

##### **Soleras de fundación y Zapatas**

En las construcciones de soleras de fundación y zapatas, se procederá de la siguiente forma:

Realizados los trabajos de excavación, se procederá a la construcción de los moldes respectivos y a la colocación del acero de refuerzo en la posición, forma y medida indicada en los detalles estructurales de soleras de fundación, en particular.

Todos los trabajos relacionados con la elaboración y colocación de concreto, se regirán por lo estipulado en las partidas CONCRETO y ACERO DE REFUERZO de estas Especificaciones Técnicas.

Todos los trabajos relacionados con el moldeado, se regirán por lo estipulado en las partidas ENCOFRADO de estas Especificaciones Técnicas.

La medida en la construcción o ampliación de las soleras de fundación, y tensores serán realizadas por metro cúbico de concreto armado, según el dimensionamiento y forma indicada en los planos estructurales para cada obra en particular.

#### 4.14 ELEMENTOS EMBEBIDOS

Todo ducto, tubería o cualquier otro elemento que esté embebido en concreto deberá cumplir con los requisitos mínimos expresados en el ACI-318-14 Capítulo 17. Se deberán elaborar planos taller de la ubicación de cada elemento, sin importar su naturaleza.

A continuación, se anotan los requerimientos más comúnmente aplicables, sin excluir de esta especificación aquellos que no son redactados aquí, pero que están presentes en el Capítulo 17 del ACI-318-14.

Los ductos eléctricos, pasatubos y demás elementos embebidos en el concreto cumplirán las siguientes condiciones mínimas:

- a. Se instalarán hasta que todo el refuerzo esté en su lugar.
- b. No se permitirá la inclusión de cualquier tubería o elemento de aluminio en el concreto para evitar reacciones adversas.
- c. Cualquier elemento que se instale embebida en paredes o soleras deberá tener una dimensión exterior menor a 1/3 del espesor del concreto en que está embebida. En caso de colocarse varios tubos en forma paralela, la separación entre éstos deberá ser por lo menos tres diámetros de centro a centro.
- d. El recubrimiento mínimo de cualquier elemento será de 2 cm contra la cara más cercana del concreto.
- e. El embebido de los polines con las soleras de coronamiento se realizará por el proceso de lleno de concreto por etapas o de manera monolítica junto al polín. En ambos casos el polín deberá soldarse a las varillas del refuerzo superior.

#### 4.15 LIMPIEZA

Al terminar el trabajo, el contratista deberá dejar limpia las áreas adyacentes y retirará todas las estructuras provisionales, escombros y excedentes de material, dejará sin obstrucciones, y a nivel el área de relleno, a fin de dejarla lista para iniciar los procesos de construcción.

#### 4.16 MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

Esta partida se pagará como se indica en el formulario de oferta.

## 5. OBRA METALICA

### 5.1 ALCANCE Y GENERALIDADES.

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y con lo que se muestra en los planos, el Contratista fabricará, transportará, pintará y montará toda la estructura metálica y, además, todos los demás trabajos misceláneos de herrería requeridos por los planos y las Especificaciones Técnicas.

En todo el trabajo de esta sección se tendrá especial cuidado de respetar las dimensiones indicadas en los planos o las resultantes de las medidas verificadas en la obra. Los miembros estructurales en general

deberán ser correctamente alineados y espaciados, según se indica en los planos. El Contratista deberá tomar las provisiones adecuadas para la ejecución de todos los trabajos interdependientes (por ejemplo: colocación de polines y canales pluviales, paso de columnas metálicas a través de estructuras de concreto, etc.).

En los planos estructurales se indican los principales detalles de uniones y traslapes entre las superficies de las piezas estructurales, láminas, canales pluviales, escopetas, etc.

El Contratista elaborará y someterá a la aprobación de la Supervisión, los planos de cualquier detalle no indicado en los planos contractuales, pero, en cualquier caso, será completamente responsable el Contratista general por la correcta ejecución de los trabajos.

Antes de comenzar la fabricación de cualquier trabajo de hierro, el Contratista podrá someter a la Supervisión, las justificaciones y presupuestos para su aprobación, de eventuales propuestas de cambios en las piezas metálicas.

Estas propuestas deberán ser hechas por escrito, agregando dos copias del documento y dibujos de taller. Estos dibujos deberán contener toda la información necesaria sobre clase de materiales, dimensiones y detalles. No se permitirá al Contratista desviación alguna de los planos contractuales ni sustitución de piezas metálicas por otras de distintas dimensiones, a menos que la Supervisión lo apruebe por escrito.

## 5.2 MATERIALES.

### 5.2.1 Generalidades.

Los materiales deberán cumplir con los diámetros, espesores, y fatigas especificadas en los planos, detalles y demás documentos contractuales, será rechazado todo material con dimensiones reales menores que las nominales, su retiro y restitución será por cuenta del contratista.

Deberán estar libres de defectos que afecten su resistencia, durabilidad o apariencia. Sus propiedades estructurales y de las conexiones, permitirán soportar sin deformaciones el esfuerzo a que serán sometidos, debiendo de protegerse contra todo daño en los talleres, en tránsito, y durante su montaje hasta que se entreguen los edificios.

Las varillas redondas o cuadradas, el hierro cuadrado y angular, planchas o láminas serán de acero estructural que llene los requisitos ASTM A-36, los pernos y tuercas serán de acuerdo con la especificación A-325 de ASTM, además se atenderá todo lo dispuesto en las especificaciones estructurales detalladas en los planos respectivos.

Las conexiones serán suficientes para soportar con seguridad los esfuerzos y deformaciones a que están normalmente expuestos los pernos, tuercas, y tornillos, para trabajos exteriores serán electro galvanizado.

## 5.3 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

### 5.3.1 NORMAS

La fabricación y el montaje de todas las obras de hierro deberán cumplir con las Especificaciones para el Diseño, Fabricación y Montaje de Acero Estructural para Edificios el AISS y de las Especificaciones para Soldaduras de Arco de Construcción de Edificios de la AWS (ambas en su última revisión).

Las piezas laminadas estarán dentro de las tolerancias de laminación por lo que respecta a espesores, flechas, peraltes, etc., según las limitaciones ASTM A-6.

El contratista deberá cumplir las especificaciones de los materiales que se hace referencia en este documento; además deberá asegurarse que los elementos de los planos contractuales y detalles no indicados cumple con LA NORMA TECNICA SALVADOREÑA DE DISEÑO POR SISMO, tomando en cuenta que según el “Mapa de Zonificación Sísmica de El Salvador” la construcción se encuentra en la zona II. Además, el contratista deberá Evaluar interacción de la nueva estructura con edificio existente.

#### 5.3.2 ENDEREZADO

Toda vez que sea necesario, los materiales de los miembros o partes de las estructuras deberán ser enderezados cuidadosamente en el taller por métodos que no los dañen, antes de ser trabajados.

Los dobleces bruscos en un miembro serán causa de rechazo de la pieza.

No se permitirán desviaciones de la línea recta que excedan de 2.5 milímetros por cada metro de longitud de la pieza.

#### 5.3.3 ACABADO

Los cortes de las piezas podrán ser hechos con sierra, cizalla, soplete o cincel y deberán ser ejecutados con precisión y nitidez; todas las partes vistas estarán bien acabadas, especialmente los bordes de cortes con soplete.

#### 5.3.4 AGUJEROS Y PERNOS

Los agujeros para pernos deberán ser perforados con taladro y limarse posteriormente para que queden lisos, cilíndricos y perpendiculares a los miembros; no se admitirán los agujeros hechos con soplete.

Los pernos deberán ajustar perfectamente y ser de longitud suficiente para proyectarse por lo menos 3 milímetros por encima de la tuerca cuando estén apretados y la rosca deberá abollarse en la parte que se proyecta. Las cabezas de los pernos y las tuercas serán hexagonales.

#### 5.3.5 SOLDADURA

Las soldaduras en taller y en obra serán del tipo de arco eléctrico, ejecutados solamente por operarios previamente calificados para tal fin y de acuerdo con el Standard Code for Arc. Welding in Building Construction of American Welding Society (última versión).

Las superficies a soldarse deberán estar libres de escamas sueltas, escorias, corrosión, grasa, pintura y cualquier otra materia extraña. Las superficies de las juntas terminadas deberán estar libres de escorias, rebabas y chorretes.

Las piezas a soldarse con soldadura de filete se acercarán lo más que se pueda, pero en ningún momento deberán estar separadas más de 5 milímetros. La separación entre superficies de contacto de juntas traslapadas y a tope sobre una estructura de apoyo no será mayor de 2 milímetros.

El ajuste de las juntas en las superficies de contacto que no estén completamente selladas por las soldaduras, deberá ser lo suficientemente cerrado para evitar que se filtre el agua después de haber pintado las piezas. Las piezas a ser unidas con soldaduras a tope serán alineadas cuidadosamente. No se permitirán desalineamientos mayores de 3 milímetros y al hacer las correcciones, las piezas no deberán tener un ángulo de desviación mayor de 2 grados (1:29).

Solamente se permitirá utilizar electrodo E-7018, de la marca y características aprobadas por la Supervisión.

#### 5.3.6 ERECCIÓN

Las partes de la estructura levantadas y plomeadas se sujetarán y se arriostrarán donde se considere necesario. Tales arriostramientos deberán permanecer hasta que la estructura esté completamente segura. Ningún empernado, remachado o soldadura será hecho en tanto la armadura no haya sido correctamente alineada.

#### 5.4 PINTURA

Se removerá todo el óxido, material suelto, aceite, grasa y polvo, usando un cepillo de alambre o lija para metal. En determinadas circunstancias el Supervisor ordenará la preparación de la superficie metálica mediante un chorro de arena seca a presión (**SAND BLAST**), o cualquier otro método que pueda garantizar la limpieza.

Se pintará toda estructura visible con dos manos finales de esmalte, sobre la pintura anticorrosiva de base que ya tendrán previa a su colocación. Toda estructura deberá protegerse contra la corrosión. Toda estructura no visible pero no empotrada se pintará con dos manos de anticorrosivo.

Las puertas, ventanas, rejas metálicas, etc. se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de esmalte para metal.

##### 5.4.1 ANTICORROSIVO.

Esta pintura se aplicará en las puertas metálicas a construir. El anticorrosivo será acrílico, de bajo olor, base agua. El acabado será mate, y se utilizarán diferentes colores (base entintable), debe ser resistente a la formación de hongos, proveer protección contra la oxidación en metales ferrosos y no ferrosos, ser totalmente libre de plomo y mercurio; y capaz de recubrirse con pinturas látex o de esmalte.

Debe considerarse una relación de sólidos por peso del 59.2%, sólidos por volumen del 43.89% y un peso por galón de 11.46 lb.

Para la aplicación, se recomienda un espesor entre 1.5 y 2.0 mils, con una temperatura ambiente entre 10°C y 38°C, evitando iniciar el proceso si hay presencia de lluvia. Podrán utilizarse las herramientas siguientes:

- Brocha: de cerda de poliéster con la medida requerida por la superficie a pintar, diluir o reducir la pintura al 10% con agua limpia.
- Rodillo: con felpas adecuadas a la rugosidad de la superficie a pintar, variando de 3/8" a 1 1/4"; diluir o reducir la pintura al 10% con agua limpia.
- Soplete: con boquillas de 0.017" a 0.021" con una presión de 1500 psi; en este caso, la pintura no necesita reducción.

#### 5.4.2 PINTURA DE ESMALTE.

Esta pintura se aplicará en puertas metálicas, luego de haberse realizado la adecuada preparación de la superficie a pintar con acondicionadores, selladores o primers, según las necesidades presentadas.

La pintura será de esmalte acrílico, de bajo olor, base agua. El acabado será brillante, y se utilizarán colores de línea, debe ser resistente a la formación de hongos, algas, moho y líquenes, y ser totalmente libre de plomo y mercurio; presentando una alta lavabilidad, capaz de retener el brillo y color.

Debe considerarse una relación de sólidos por peso del 39.55% al 47.54%, sólidos por volumen del 37.54% al 41.71% y un peso por galón entre 8.52 lb y 11.46 lb.

Para la aplicación, se recomienda un espesor entre 1.5 y 2.0 mils, con una temperatura ambiente entre 10°C y 38°C, evitando iniciar el proceso si hay presencia de lluvia. Podrán utilizarse las herramientas siguientes:

- Brocha: de cerda de poliéster con la medida requerida por la superficie a pintar, diluir o reducir la pintura al 10% con agua limpia.
- Rodillo: con felpas adecuadas a la rugosidad de la superficie a pintar, variando de 3/8" a 1 1/4"; diluir o reducir la pintura al 10% con agua limpia.
- Soplete: con boquillas de 0.017" a 0.021" con una presión de 1500 psi; en este caso, la pintura no necesita reducción.

#### 5.5 MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

Sólo se realizan pagos por los rubros denominados en el formulario de oferta, se pagarán las cantidades realmente ejecutadas comprobadas por la Supervisión, medidas en la unidad establecida y al precio unitario contratado, en el caso de las estructuras metálicas, no se considera que hay intersección de elementos, el precio unitario contratado deberá incluir todo lo necesario para la fabricación, montaje, sujeción, acoples y todos los procesos de pintura de protección y de acabados.

fabricación, montaje, sujeción, acoples y todos los procesos de pintura de protección y de acabados.

En toda la construcción, La Contratista está obligado a utilizar mano de obra de buena calidad, ya sea en la colocación de cada uno de los elementos indicados o en su acabado final, ya que el cumplimiento de esta disposición faculta a la Supervisión a rechazar una o todas las partes que conformen la obra objeto del rechazo. No se aceptará material defectuoso, agrietado o fisurado.

El contratista deberá cumplir las especificaciones de los materiales que se hace referencia en este documento; además deberá asegurarse que los elementos de soporte de la cubierta a construir cumplen con LA NORMA TECNICA SALVADOREÑA DE DISEÑO POR SISMO, tomando en cuenta que según el "Mapa de Zonificación Sísmica de El Salvador" la construcción se encuentra en la zona II.

## 6. CUBIERTAS DE TECHO

### 6.1 MATERIALES

La cubierta de techo de las edificaciones de Unidad de Salud, Saneamiento ambiental y salud comunitaria, IRA-Emergencia, Hogar de Espera materna, Oficinas administrativas SIBASI, Sala de Reuniones SIBASI, Bodegas, Casa de máquinas, Caseta de vigilancia, Cafetería y caseta de desechos comunes y bio-infecciosos serán de lámina metálica compuesta de una hoja superior de lámina de acero aluminizado calibre 24, pre-pintado y una hoja interior de vinyl con núcleo de espuma de poliuretano de 1.5".

Únicamente el estacionamientos de ambulancias

Características del Perfil "C" será de hierro de alta resistencia, el cual brindará un mayor valor estructural y vida útil. En el área del estacionamiento de ambulancias la cubierta de techo será a base de lamina de aluminio y zinc color natural en cal.24.

## 6.2 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Deberá ser instalada sobre perfil "C" según especificación de planos constructivos, se utilizará como fijación un tornillo goloso N.º 12 o 14 autorroscantes o autotaladrante de largo según recomendación del fabricante, el tornillo va incluido con la arandela metálica con empaque de neopreno, en este caso la lámina se sujetará al Perfil a través de los canales (parte plana) y lleva 5 o 6 tornillos por apoyo.

El número de tramos o tornillos depende realmente de la carga de viento y puede ser reducida. El espaciamiento entre los perfiles de soporte serán los especificados en planos de cubiertas al igual que las pendientes.

## 6.3 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cubiertas se pagarán por la cantidad de metro cuadrado (m<sup>2</sup>) del área ejecutada, medida en su posición inclinada, aplicada a los distintos rubros que se detallan en el Formulario de Oferta. Incluye: los elementos necesarios para la sujeción y el sello. Los capotes se pagarán por metro lineal (ml) instalado, incluye los elementos necesarios para la sujeción y el sello, o tal como se estipule en el Formulario de Oferta.

# 7. ALBAÑILERIA

## 7.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance en esta sección incluye la provisión de todos los materiales, mano de obra, equipo, andamios y cualquier otro elemento necesario para la ejecución de los trabajos de construcción de paredes, éstas se ejecutan a plomo y en línea recta, con bloques de concreto, según se aclara en los planos y notas estructurales.

El contratista deberá cumplir las especificaciones de los materiales que se hace referencia en este documento; además deberá asegurarse que las paredes u otros elementos descritos en este apartado a construir cumple con LA NORMA TECNICA SALVADOREÑA DE DISEÑO POR SISMO, tomando en cuenta que según el "Mapa de Zonificación Sísmica de El Salvador" la construcción se encuentra en la zona II. Además, el contratista deberá Evaluar interacción de la nueva estructura con edificio existente.

La capa de mezcla ligante no deberá de exceder de 1.5 cm de espesor, ni ser menor de 1.0 cm tanto en posición horizontal como vertical. No se permitirán ondulaciones entre los ladrillos de barro y bloques de concreto.

Las paredes deberán quedar completamente limpias, sin astilladuras o irregularidades de superficie.

## 7.2 BLOQUES DE CONCRETO

---

Se llama mampostería al sistema tradicional que consiste en la construcción de paredes, para diversos fines, mediante la colocación manual de elementos, que para este caso son bloques de concreto prefabricado.

Los bloques de concreto deben cumplir con las especificaciones de las normas ASTM C 90, y con los requisitos de los planos estructurales. Solo se permitirá la instalación de bloques de concreto enteros o mitades estándar de fábrica. Solo se permitirá cortar pedazos de bloque de concreto para colocación de estructuras, en que la modulación no corresponda al tamaño del bloque o en el caso de que los muros se unan en ángulos diferentes a 90 grados. Estos cortes serán con esmerilador o pulidora. No se darán por recibidos los muros donde la mezcla de la sisa presente huecos o grietas. La superficie que da al exterior no debe tener salientes, debiéndose dejar que las irregularidades debidas a diferentes gruesos del bloque de concreto se manifiestan al interior. No deberán existir esas irregularidades en las superficies sobre las que se deba apoyar elementos de otro material.

Los elementos estructurales que según los planos van dentro de la pared deberán estar armados antes de la colocación del bloque.

El bloque será de 10x20x40, 15x20x40 y 20x20x40 centímetros, según sea indicado en los planos y llevarán sisas en ambas caras o el acabado indicado en los detalles de los muros y plantas de Acabados.

No se permitirá el doblado del refuerzo vertical en la base, para hacer coincidir el hueco del bloque, si este problema se presentara, se deberá cortar la varilla y anclarla nuevamente con material epóxico, en la posición correcta.

Los bloques deberán ser fabricados con una mezcla de cemento Portland y agregado de arena y piedra escoria, moldeados por vibración y curados a vapor, debiendo cumplir con las normas ASTM C 90 Tipo hueco.

La resistencia neta a la ruptura por compresión será de 100 Kg/cm<sup>2</sup>, como mínimo.

Se colocarán y serán de las formas y dimensiones indicadas en los planos. No se usarán bloques astillados ni defectuosos.

Las dimensiones de los bloques, serán de acuerdo con los espesores de paredes proyectados, llevaran refuerzo vertical y horizontal, conforme se indican en los planos, el relleno interior y soleras de bloque, se llenarán con concreto fluido y alto revenimiento con resistencia mínima de 180 Kg/cm<sup>2</sup> y con agregado máximo de 3/8" (chispa).

## 7.3 MORTERO

---

El mortero para pegamento de los bloques será una mezcla, según ASTM C270

### **TABLA DE DOSIFICACIONES GENERALES DE MORTEROS**

RUBRO	DOSIFICACIÓN		TAMIZ AL QUE DEBE PASAR LA ARENA
	Cemento	Arena	
Mampostería de ladrillo de barro	1	4	1/4"
Mampostería de piedra	1	5	1/4"
Mampostería de bloque de concreto	1	3	1/4"
Aceras	1	3	1/4"
Enladrillados	1	4	1/4"
Repello	1	3	1/16"
Afinado	1	1	1/64"
Zócalo o rodapié	1	3	1/4"
Pulido	1	0	1/64"
Hormigoneado	1	2	1/4"
Enchape (azulejos)	1	3	1/32"

Nota: Las dosificaciones presentadas en el cuadro son de referencia y deberán ser aprobadas por el Laboratorio de suelos y materiales.

- Cemento portland tipo I, según especificaciones ASTM C-150 tipo I con cal o cemento de albañilería bajo norma ASTM C-91.
- El acero de refuerzo, deberá cumplir con las especificaciones estándar para varillas de refuerzo ASTM A-615, así como las especificaciones A-305, para las dimensiones de las corrugaciones.
- El lleno de los huecos verticales de los bloques de concreto, debe hacerse a cada 0.80m (4 hiladas) como máximo. Si el próximo colado se efectuara después de 24 horas, el lleno de la última celda deberá alcanzar hasta la mitad de la altura de la pieza de la última hilada y si es menor de 24 horas, hasta un 85% de la altura de la pieza. El concreto de relleno o "Grout" deberá consolidarse por vibrado o varillado.
- Solo se llenarán con "Grout" los huecos con refuerzo, excepto que se especifique en los planos de otra manera.
- Los anclajes en las esquinas, intersecciones y terminales de las paredes de mampostería se construirán como se muestra en los detalles en los planos.

#### 7.4 PROCEDIMIENTO

Las paredes serán construidas a plomo como filas a nivel. Cada 4 hiladas, deberá comprobarse su alineación y plomo correctos, entre bloque y bloque habrá siempre una capa de mortero que cubrirá completamente las caras adyacentes.

Las juntas deberán quedar completamente llenas, el espesor no será menor de 10 mm. Ni mayor de 15 mm.

El mortero de las juntas, deberá quedar bien compactado y se removerá todo excedente, dejando todas las sisas limpias, llenas, selladas totalmente y bien perfiladas.

Los bloques serán almacenados en la obra en un lugar seco, no se permitirá el contacto con el suelo y serán protegidos de la lluvia y la humedad en una forma aprobada por la supervisión. Antes y durante la colocación de los bloques, deberán estar limpios y secos.

No se permitirá por ningún motivo batir la mezcla en suelo de tierra, ni preparar mayor volumen del que se va a utilizar en ese momento, ni se admitirá el uso del mortero que tenga más de 30 minutos de preparación. Lo que no cumpla con estas especificaciones será votado por el contratista corriendo los gastos por su cuenta.

La cantidad de agua que se usará en la mezcla, será la necesaria para obtener un mortero plástico y trabajable. El supervisor determinará desde el inicio de la obra, cuál ha de ser el grado de plasticidad requerido.

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

En el caso particular de los afinados, el supervisor desde un inicio solicitará muestras de 1m<sup>2</sup> al contratista, el cual las ejecutará y luego eliminará sin costo adicional para el Contratante.

Únicamente podrá darse inicio a los trabajos en los rubros apuntados, cuando el supervisor haya específicamente autorizado en bitácora, las muestras seleccionadas.

El objeto de estas restricciones es el de lograr un mortero adecuado, cuya calidad impida el apareamiento de sopladuras y/o fisuras posteriores en el acabado final de los elementos. Como dichas dosificaciones dependen en gran medida de la calidad de los componentes fuentes de suministro etc. éstas podrán ser modificadas y obligatoriamente atendidas por el contratista sin costo adicional al Contratante, por lo que esta condición deberá de tomarla muy en cuenta al analizar los precios unitarios a presentar.

#### 7.5 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida es la indicada en el plan de oferta, el costo de este rubro deberá ser incluido en el precio unitario de cada partida que en ella sea requerida y deberá incluir el suministro, colocación, mano de

## 8. PISOS

obra, herramientas, equipo y cualquier actividad para la realización de estos trabajos.

El trabajo descrito en esta sección comprende la construcción de los diferentes tipos de pisos y zócalos, incluyendo todos los materiales, mano de obra, equipo, aditamentos y cualquier otro trabajo necesario para la completa ejecución de todos los trabajos tal como está indicado en los planos.

El trabajo incluido en esta sección deberá quedar bien terminado, los materiales en general serán de la mejor calidad aprobada por el Supervisor. Los trabajos serán terminados en líneas bien definidas y a escuadra, a nivel, sin ondulaciones o protuberancias.

Antes de entregar los materiales a la construcción se deberán suministrar al Supervisor para su aprobación, la información técnica de cada material y aditivo que se pretenda usar. Esta información técnica será la

suministrada por el fabricante relacionado con el material a instalar y deberá contener las recomendaciones sobre el manejo del material y su instalación.

El Contratista, con la suficiente anticipación, suministrará al Supervisor muestras de cada material a ser utilizado en la ejecución o instalación de los pisos, con el propósito de verificar que éstos cumplan con las especificaciones definidas en los documentos contractuales. No se recibirá el material sin aprobación del supervisor.

De igual forma, se efectuarán muestras del acabado en superficies de extensión representativa y definidas por el Supervisor, las cuales, quedarán sujetas a modificación si éstas no se ajustan a los requerimientos del Arquitecto encargado de los acabados arquitectónicos. No se dará inicio a la actividad de construcción de pisos mientras las muestras no estén aceptadas satisfactoriamente por La Supervisión.

Toda la superficie donde se instalarán los pisos deberá estar completamente nivelada, limpia y libre de cuerpos extraños, no se dará inicio a esta operación mientras no esté colocada la cubierta del techo o las losas de entrepiso colocadas según sea el caso. El control de niveles se efectuará trazando un nivel horizontal a lo largo de las paredes circundantes, a una altura de referencia conveniente.

#### 8.1 TIPOS DE PISOS A INSTALAR

---

1. Piso terrazo de 60 x 60 x 3 cm con grano integral de mármol.
2. Piso cerámico antideslizante mate de alto tráfico 30 x 30 cm a instalar en base de concreto.
3. Adoquín ecológico de 44 x 44 x 10 cm de cuatro celdas en áreas de estacionamiento.
4. Baldosa de concreto de 40 x 40 x 5 cm de espesor color adobe colocado sobre cama de arena de 10 cm
5. Grama San Agustín en zonas indicadas.
6. Pavimento de concreto con suelo estabilizado de acuerdo a diseño estructural, acabado estriado transversal a la circulación, color natural.
7. Pavimento de concreto con suelo estabilizado de acuerdo a diseño estructural, acabado de concreto con chispa expuesta, color natural. (rampas)
8. Gradas forjadas según detalle, huella de concreto con chispa expuesta y contrahuella enchapada con fachaleta de barro.
9. Piso epoxico, sobre losa de concreto.

#### 8.2 PISOS DE CONCRETO

---

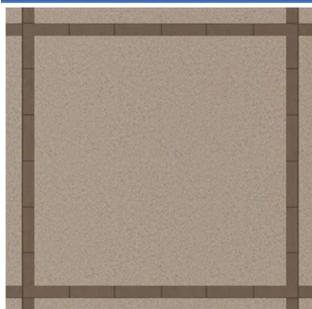
Se construirán los pisos de concreto, con las pendientes, materiales, espesores, acabados, e indicaciones dadas en los planos, la subrasante se conformará a la misma pendiente del piso, el suelo flojo, pantanoso o inadecuado bajo la sub-rasante, será sustituido con el material selecto adecuadamente compactado.

En las superficies antes de que empiece el fraguado, se tendrá especial cuidado que quede sin defectos de hundimiento, grietas, abultamientos, etc. para este propósito ni se aplicará mezcla para obtener el

acabado, sino que se logrará golpeando con plancha el concreto antes que comience a endurecer, para que suba a la superficie un poco de lechada, y en ella pasar la esponja para obtener una superficie lisa y monolítica, conformándose a las pendientes diseñadas, llenándose en cuadros de la forma indicada por el supervisor, a fin de modular en base a las dimensiones del elemento en ambos sentidos, el espacio entre juntas se rellenará con material elastomérico o similar, cuyo costo y el acabado está incluido en el precio unitario de la partida, se construirán en secciones alternas, teniendo especial cuidado de que los moldes sean rectos y normales entre sí, para la junta de dilatación se usará colotex, tablex, durapanel, o similar, con espesor de 3 a 4 mm, Dándose suficiente tiempo para el curado de cada sección.

Cuando por cualquier causa no se lograrán las pendientes diseñadas, o la superficie quedará con abultamientos, o depresiones, deberá demolerse todo el o los cuadrados afectados, repitiéndose su construcción únicamente con autorización de la Supervisión y mediante el uso de aditivos, se admitirá la demolición parcial en cualquier caso de todos los trabajos correctivos y los que estos provoquen será por cuenta del contratista.

### 8.3 PISOS PARA PLAZA



Estos pisos serán conformados por concreto de espesor 9.0 cm y con resistencia  $f'c$  de 180 kg/cm<sup>2</sup>, sobre una base de suelo cemento de variable de 0.15 a 0.20 cm. Con un refuerzo metálico de malla electrosoldada 6x6, 6/6, o según lo especifique el detalle correspondiente.

La superficie de este piso será rugosa con acabado de chispa expuesta y se harán sisas en cuadrícula de 2.0 x 1.0 m, se enchapará la línea vertical formada con baldosas de color negro tal como lo indica el detalle en los planos constructivos.

### 8.4 PISOS TIPO ACERA

Esta partida consiste en la ejecución de las aceras, distribuidas para la circulación peatonal. En los planos constructivos se especifica su ubicación, así como su trazo y nivelación, el concreto de espesor de 6.0 cm y con resistencia de  $f'c$  de 180 kg/cm<sup>2</sup>

El sisado se hará de manera que se obtengan cuadros de 1.0 m de lado, de manera que una ciza coincida siempre con las juntas de construcción, el armado será de con un tejido de Ho#2 a cada 0.25 cm ambos sentidos, la superficie de este piso será rugosa.

### 8.5 PISOS CERÁMICOS Y TERRAZO

#### 8.5.1 Procedimientos constructivos

El mortero para pegar y zulacrear la cerámica será epóxico resistente a los ácidos y se llevará a cabo el siguiente procedimiento:

##### 8.5.1.1 Instalación de losetas de terrazo

- a. Desbastar los elementos irregulares de la losa sobre la cual se instalará.
- b. Se marcarán en el piso los ejes centrales, longitudinal y transversal, de la superficie por cubrir. Alineadas a estos trazos se tienden dos hileras de losetas partiendo del centro hacia las paredes determinando así los espacios de ajuste entre la última loseta y las paredes. Después se corren las losetas a lo largo de los ejes para acomodarlas en relación a los paños de los muros según se requiera para así determinar el despiece y acomodo que llevará el piso antes de pegarlo.
- c. Limpiar completamente la superficie.
- d. Los morteros se prepararán con la menor cantidad de agua posible, de acuerdo a la proporción indicada y que permita su fácil colocación, no deberán emplearse morteros que tengan más de una hora de elaborados.
- e. Las piezas de terrazo se deberán saturar mediante inmersión total en agua potable al menos dos horas antes de colocarse, las piezas deberán estar limpias y sin rayaduras.
- f. Se colocarán primeramente las losetas correspondientes a las hileras centrales, siguiendo los ejes longitudinal y transversal trazados al principio.
- g. Después de colocadas, se presionarán las losetas con las manos y con el martillo de goma, logrando su correcto asentamiento al nivel indicado en el proyecto. Las losetas adyacentes a muros, paredes o divisiones del piso se cortarán a la medida exacta que se requiera para quedar a tope con los mismos, utilizando la cortadora de disco.
- h. Antes de "zulaquear" se deberá limpiar eliminando polvos o residuos de material.
- i. Aplicar para zulaquear una lechada espesa de cemento blanco y polvo de mármol esparciendo el material sobre la superficie con movimientos sesgados o diagonales a las juntas mediante una espátula o llana metálica.
- j. Al iniciarse el fraguado de la junta, se deberán limpiar los excedentes con una esponja húmeda. Se deberán curar las juntas dos veces al día por un periodo de tres días para evitar que se quiebre o desprenda.
- k. Para dar terminación al trabajo se procede a desbastar el área de piso colocada, unos 2 mm, esto con el fin de eliminar cualquier irregularidad que existiera entre piezas y desaparecer imperfecciones de fabricación del material, posterior a esto se deberá pulir con pasta a base de ácido oxálico haciendo uso de la pulidora con esmeriles finos forrados con costal de yute, obteniéndose una superficie lisa y brillante. Finalmente se lava para eliminar residuos de la operación anterior.

#### 8.5.1.2 Instalación de zócalo de terrazo

---

Zócalo de piso terrazo, del mismo color y modelo del piso general, de dimensiones 7.50 x 60 cm con bocel hecho de mortero 1:4.

#### 8.5.1.3 Instalación de cerámica antideslizante en duchas

---

Este piso se colocará donde lo indiquen los planos, esencialmente en áreas especiales y duchas.

La cerámica a utilizar será de primera calidad, de superficie rugosa simulando mosaico, medirá 20 x 20 cm espesor  $\pm 8$  mm; para su instalación se seguirán las recomendaciones del fabricante. El color será seleccionado por la Supervisión, de preferencia, por un profesional de la Arquitectura. No se usarán piezas con ralladuras, quebraduras o defectos de fábrica.

## 8.6 PISO EPÓXICO



Fotografía con carácter ilustrativo

Este piso se colocará donde así lo indiquen los planos, esencialmente en el área de curaciones e inyecciones. Se formará un piso monolítico y esterilizable con alta resistencia a lavados, químicos y al crecimiento bacteriano para evitar la propagación de enfermedades o infecciones. Tendrá un acabado brillante, con resistencia al impacto y a la humedad, el color se escogerá por el propietario.

## 8.7 MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

Los pisos se recibirán por áreas completas, antes de proceder a otorgarles la aprobación se verificarán y corregirán: defectos de niveles, alineamiento, escuadras, piezas agrietadas, descascarados, quebrados, falta de uniformidad de tonos en el color, sopladuras, zulaqueadas de sisas, uniformidad en su ancho, etc.

### 8.7.1.1 FORMA DE PAGO.

De cerámica, terrazo, concreto hidráulico y engramados.

Se pagará por metro cuadrado según las subdivisiones de la lista de precios. El precio unitario debe comprender la compensación por la nivelación de la subrasante de material selecto compactado, base de hormigón o cascajo, boceles terminados en cambios de nivel, mano de obra, herramientas, pulidos y brillados y todos los servicios necesarios para dejar un trabajo completamente terminado, de acuerdo a los Planos y Especificaciones.

Los enladrillados se recibirán en unidades completas, incluyendo zócalos. Antes de tramitar su cancelación, se verificarán niveles de piso, desniveles, alineados, escuadras, etc.

Todo engramado se pagará por metro cuadrado, lo cual comprenderá la compensación por la preparación de la sub-rasante, preparación y colocación de la tierra vegetal (orgánica), colocación de la grama y mantenimiento de la misma hasta que ésta se encuentre totalmente pegada y debidamente recortada y

libre de maleza.

De piso electrostático conductivo, la unidad de medida será el metro cuadrado. Los pisos se recibirán en unidades completas, antes de proceder a otorgarles la aprobación se verificarán y corregirán: defectos de niveles, acabado, medida la conductividad, sin poros ni oquedades, manchados, etc.

## 8.8 PISOS DE BALDOSA DE CONCRETO

La instalación de baldosa de concreto se considerará para el área exterior de las plazas, la cual será realizada sobre superficie horizontal y sobre una cama nivelada de arena de río y este último sobre terreno natural previamente nivelado y preparado (ver detalle en planos). Incluye los elementos para direccionar las aguas lluvias y conectarlas a cajas de drenajes, conductos y redes subterráneas que sea necesario ejecutar según Planos Constructivos y Plan de Oferta.

### 8.8.1.1 Materiales.

Pieza de concreto del tipo baldosa de 40 x 20 x 5 cm color indicado en planos, diseñado para el área de plaza y accesos principales, según el detalle en los planos constructivos.

### 8.8.1.2 Ejecución.

- Previo a la colocación del concreto, revisar que la superficie esté a escuadra y revisar los ejes, que los moldes estén conforme a medidas y diseño. El procedimiento descrito a continuación aplica para todos los tipos de piso similares, es decir los de concreto.
- Las baldosas serán de primera calidad, libre de defectos de fábrica, sin torceduras, de color uniforme, del tipo de alta resistencia.
- Se generarán franjas con las mismas baldosas colocadas sobre una capa de mortero con la intención de confinar áreas para rellenar estas últimas con la misma baldosa puesta sobre arena según se detalla continuación.
- Las baldosas se colocarán sobre un cojín de arena de 10 cm de espesor. Esta arena debe ser uniforme, lavada, de granos con aristas y con un contenido de limo, si lo tuviera, menor del 3%. no se debe compactar ni caminar sobre la capa de arena después del enrasado.
- Una vez colocados y compactadas las baldosas, se regará arena fina uniformemente y se deberá compactar de nuevo, con el fin de llenar todas las sisas que queden entre éstos.
- Para las piezas que deban ser cortados se usará sierra de agua que permita realizar un corte parejo, sin despuntes y con la dimensión requerida. No se permitirá el corte de piezas por medio de mazo u otra herramienta que afecte la apariencia final. Todas las áreas con baldosa deberán ser confinadas en todos sus extremos por paredes o elementos de concreto con el fin de amarrar el conjunto y evitar posibles desplazamientos.
- Todas las tapas y cajas de registro existentes a un nivel inferior del nivel final de estos pisos deberán ser elevadas y su acabado deberá ser tal que no demerite al acabado del piso en general.

- Todas las baldosas que queden flojos o a un nivel diferente deberán sustituirse individualmente o por áreas, según el criterio de la Supervisión.
- Juntas de dilatación: Las juntas de dilatación se construirán de acuerdo a lo mostrado en los planos constructivos y el sellado de las mismas se hará con mortero mezclado con fibra.

## 8.9 ADOQUIN ECOLOGICO

---



Fotografía con carácter ilustrativo

El piso a instalar deberá ser adoquín de concreto tipo ecológico color gris, estos elementos deberán cumplir con las dimensiones siguientes 44x44x10 cm peso 50 lb. El área donde se instalará este material se prepara con una base de 10cm de tierra negra, se deberá nivelar y acomodar en base a los niveles y pendiente proyectados en los planos constructivos.

En esta partida se deberá incluir el llenado del hueco del adoquín con tierra negra y se deberá sembrar grama tipo San Agustín.

### 8.9.1.1 Forma de pago

---

Se pagará por metro cuadrado y deberá incluir materiales, mano de obra, herramientas, base de tierra negra, engramado y cualquier otra actividad que se requiera para este rubro.

## 8.10 GRADAS FORJADAS DE LADRILLO DE BARRO O BLOQUE.

---

En esta partida están incluidos los materiales, mano de obra y herramientas necesarias para la construcción de las gradas.



Fotografía con carácter ilustrativo

#### 8.10.1.1 Materiales.

Los materiales para la fabricación del mortero a ser utilizado en la construcción de gradas deberán cumplir con los requisitos que se indican en el apartado "mortero a usarse", de este mismo capítulo.

El ladrillo de barro o bloque que servirá para forjar las gradas debe cumplir con los requisitos de las especificaciones técnicas, referentes a mampostería de ladrillo sólido de barro o bloque.

#### 8.10.1.2 Método de construcción.

Las gradas serán construidas según las dimensiones mostradas en el plano de detalles y forjadas de ladrillo de barro o bloque.

Las huellas tendrán una pendiente del 1% hacia fuera con el objeto de evitar estancamiento de agua. El repello que se aplicará a las gradas, será compuesto de una parte de cemento portland y cuatro partes de arena limpia en volumen. Antes de proceder al repello, las gradas deberán presentar una superficie limpia y húmeda. Se mantendrán húmedas durante los tres días posteriores a su terminación y se evitará utilizarlas hasta que lo indique el supervisor. Cuando las gradas queden incorporadas en un área cubierta con ladrillo de cemento, estas serán su acabado de chispa expuesta en la huella y en la contrahuella enchape de baldosa color negro. Las huellas y sus detalles serán las mostradas en planos.

#### 8.10.1.3 Pago de gradas y zócalos.

Las gradas se pagarán por metro lineal y el precio unitario deberá incluir la compensación por los materiales, servicios y mano de obra para el forjado de la grada, así como para darle el acabado final, tanto en la huella como en la contrahuella, ya sea este afinado, pulido, de cerámica o con cualquier tipo de piso, de acuerdo a lo especificado en los planos.

Los Zócalos no incluidos en pisos se pagarán por metro lineal colocado.

El piso a instalar deberá ser de porcelanato antideslizante (mate) sobre base de concreto de 7 cm. de espesor. También deberá considerar y colocar zócalo de cerámica de las mismas características del piso a colocar y la altura mínima de 10 cm.

## 9. ACABADOS

### 9.1 REPELLOS

El repello se aplicará en las áreas mostradas en los planos, en el caso particular de vigas y soleras de corona vistas, se repellarán y afinarán inclusive las aristas superiores.

Las estructuras de concreto serán picadas antes de su repello, y las superficies serán limpiadas y mojadas hasta la saturación antes de su aplicación, el repello en ningún caso tendrá un espesor mayor de 1.5 cm. ni menor de 1 cm, y será necesario al estar terminado curarlo durante un periodo de 3 días continuos.

Las paredes se repellarán usando el método de fajas de mezclas verticales a nivel, con una separación máxima entre ellas de 1.50 m., procediéndose luego a rellenar los espacios con mortero y emparejando la superficie por medio de reglas canteadas, apoyadas en las fajas previamente aplomadas.

Los repellos al estar terminados deben quedar nítidos, limpios, sin manchas, parejos, a plomo, sin grietas, depresiones, irregularidades, y con las aristas vivas.

## 9.2 AFINADOS

Los afinados se harán con un acabado a llana de metal o madera, seguido de un alisado con esponja, para poder efectuar el afinado, la pared debe estar bien repellada y mojada hasta la saturación.

La pared a ser afinada deberá estar libre de grietas, fisuras, cuarteaduras, manchas y sopladuras en el repello. Antes de afinar las paredes deberán estar saturadas de agua, limpias de polvo, aceite, o cualquier otro elemento extraño.

El afinado de paredes interiores no podrá ejecutarse, hasta que la cubierta de lámina y aluminio zinc esté instalada, cuando las haya, ni antes de que estén resanados los repellos, e instalados todos los ductos embebidos en pared, así mismo deberán estar colocadas las cajas eléctricas, las mochetas, y el receptor de la chapa o portacandado.

Una vez efectuados los afinados, estos se mantendrán húmedos por medio de rociado de agua constante por un mínimo de 3 días, no importando el grado de dificultad para la obtención de líquido. Estos gastos se incluyen en el precio unitario contratado.

La Supervisión recibirá las paredes afinadas las cuales deberán de mostrar los filos vivos, textura suave, lisa, tersa, uniforme y estar a plomo en toda la superficie cuando se hayan hecho perforaciones en paredes para colocar tuberías, aparatos sanitarios, etc. después del afinado, deberá de eliminarse el acabado en el paño y repetirse nuevamente todo el proceso sin costo adicional para el Contratante, para evitar cualquier mancha o señal de reparación.

## 9.3 PULIDO

Los pulidos se harán con pasta de cemento gris, alisándolos con una esponja.

Para poder efectuar el pulido, la pared debe estar bien repellada, afinada y mojada hasta la saturación, el pulido deberá hacerse sobre afinado fresco, y su acabado final no deberá mostrar estrías ni ningún tipo de desperfecto.

**Tabla Resumen**

Actividad	Dosificación
Repello	1:4
Afinado	1:1
Pulido	Pasta de cemento

## 9.4 SISADOS VERTICALES

Los sisados verticales se harán por medio de tarraja metálica sobre el repello fresco. Las sisas producidas por la tarraja deberán mantener su paralelismo y verticalidad.

Las sisas producidas deberán tener un máximo de 3 mm de ancho por 3 mm de profundidad.

#### 9.5 AZULEJOS

El revestimiento de azulejo se hará en las partes que indiquen los planos. Serán de 20 x 30 cm. con un espesor no menor de 5 mm, de primera calidad, y del color que indique los planos o lo especifique El Supervisor. No se usará azulejo con reventaduras, astilladuras, espesores variables, aristas fuera de escuadras, o defectos de fábrica tales como falta de uniformidad en los tonos, etc.

Antes de empezar a colocar el azulejo, la superficie a ser enchapada recibirá una capa rugosa de mortero, con la finalidad de obtener una superficie plana y a plomo, la que será estriada para proveer una buena adherencia en la colocación del azulejo. La pared deberá humedecerse durante 12 horas antes de colocar el azulejo, debiendo estar ambos húmedos y limpios, al momento de incorporar el mortero y el azulejo a la pared.

Todo el azulejo deberá colocarse siguiendo líneas perfectamente horizontales y verticales, sin que haya discontinuidad de las mismas, y de un ancho uniforme de 1/16", las líneas dejadas entre azulejos serán rellenadas con porcelana y una vez terminado el recubrimiento éstas serán lavadas y todos los desechos y materiales sobrantes deberán removerse, cuidando que los enchapes no sufran daño.

#### 9.6 CORTINAS DIVISORIAS ANTIBACTERIALES



Fotografía con carácter ilustrativo

Se suministrarán e instalarán cortinas antibacteriales 100% poliéster, que serán ubicadas en los consultorios entre el área de consulta y de examen, y en los ambientes que se indique en planos, sirviendo como división entre ambas, contará con dos capas externas y una capa interna de fibra sintética de elevada resistencia antibacteriana, contará además con ojeteros en la parte superior con su respectivo riel sujetado al cielo falso y ganchos de colgar, en su parte superior contará con una malla de nylon de alta resistencia, contando además con las siguientes características:

- Protección antimicrobial
- Durabilidad
- Antiestáticas: lo cual es valioso pues evita interferencias en equipos sensibles a la estática
- Resistente a las manchas
- Retardante a la Flama
- Decorativa
- Lavable.
- Resistente a los aromas y las manchas.

Las cortinas serán suspendidas del cielo falso con el sistema de rieles especificado por el fabricante de las cortinas. El Contratista instalará refuerzos necesarios para dentro del cielo falso poder suspender la cortina.

Para mayor apreciación de estas, ver hoja de detalles en planos constructivos, si el proyecto los considera. Es importante que el Contratista tome en consideración que este tipo de material es de importación, por lo tanto, deberá contar con especial cuidado para el suministro e instalación de este, deberán de prever el suministro con la debida anticipación, evitando con ello atrasos en la ejecución de esta partida.

#### 9.6 MEDICIÓN Y FORMA PARA EL RESTO DE LAS PARTIDAS.

---

Las cortinas se pagarán por m2 instalada, al precio establecido en el plan de oferta y contemplarán el sistema de suspensión y refuerzo en el cielo falso.

#### 9.7 ARTEFACTOS SANITARIOS

---

Se describe a continuación los diferentes insumos, instalación y pruebas, de los artefactos sanitarios descritos en los planos constructivos del proyecto.

##### 9.7.1 MATERIALES

###### - Inodoro sanitario de tanque

Los inodoros serán de porcelana con tanque y todos sus accesorios de plomería para su adecuado funcionamiento, que favorezcan el ahorro del consumo del agua, preferentemente color blanco. Cada inodoro tendrá su propia válvula de paso o abasto. El modelo a utilizar será "Flowise" o de mejor calidad. Losa sanitaria vitrificada, esmalte antibacterial, sistema ABFS (American Best Flushing System): mejor sistema de descarga Norteamericana. Fabricado en dos piezas, taza y tanque. Sistema de aseo y descarga de alta eficiencia de entre 4.8 litros (1.28 galones) a 6 litros (1.6 galones), sifón de 2 1/8" esmaltada, válvula de descarga de 3" libre de ajustes y libre de flapper, partes internas esmaltadas y cobertores para pernos de anclaje. El fabricante deberá certificar un 100% en el control de calidad, desagüe al piso y una separación de pared terminada a centro de descarga de 305 mm (12"); para su instalación y fijación se seguirán las instrucciones del fabricante.

###### - Lavabo sanitario a la pared

Serán de porcelana del tipo colgado a la pared, irán sujetos por medio de los accesorios provistos por el fabricante; sin embargo es necesario que se coloque un refuerzo adicional; siendo este refuerzo escuadras de acero inoxidable, a menos que se específicamente se detalle lo contrario. Se colocara este tipo en las áreas que se detallan en los planos y en los detalles específicos de baños. Sera de igual o mejor calidad al tipo "Saturno", equipado con grifo monomando cromado; debe incluir desagüe, tubo de abasto, con sus respectivos chapetones y válvula de control; todo esto para dejar en perfecto funcionamiento cada artefacto.

###### - Lavabo sanitario empotrable

Serán de losa vitrificada del tipo empotrable, irán sobre una plancha de concreto de 7 cm, enchapadas de azulejo, cerámica u otro material de igual o superior calidad, para las áreas que sean indicadas en los planos. Llevarán todos los accesorios para su instalación y funcionamiento, incluyendo la válvula de De igual o mejor calidad al tipo "Aqualyn", equipado con grifo monomando cromado; debe incluir desagüe, tubo de

abasto, con sus respectivos chapetones y válvula de control; todo esto para dejar en perfecto funcionamiento cada artefacto.

#### - **Urinario**

Serán de porcelana vitrificada preferentemente de color blanco, con descarga a la pared por medio de fluxómetro, descarga de 1.5 gpf, con spud de broce y kit de desagüe; para su instalación y fijación se seguirán las instrucciones del fabricante. Se instalará modelo "Wasbrook II" o superior calidad.

## 10. PINTURA

El contratista proporcionará toda la mano de obra, materiales, andamios, guindolas, muestras, transporte, equipo, herramientas, aditivos y servicios necesarios, para ejecutar todo el trabajo de preparación para pintura e impermeabilización, indicados en los planos y especificaciones. No se comenzará a pintar hasta que las superficies estén perfectamente limpias y secas. Las placas, interruptores, tapaderas, tomacorrientes, etc., serán removidos antes de pintar y se tendrá especial cuidado de no manchar con pintura, las guías y contactos eléctricos.



Todas las superficies a pintar llevarán las manos de pintura necesarias para cubrir la superficie completa y perfectamente, de conformidad a los documentos contractuales y a satisfacción del supervisor, sin que ello provoque incremento de los costos unitarios o sumas globales contratados. no se aplicará ninguna nueva capa de pintura, hasta después de haber pasado 24 horas de aplicada la capa anterior, y de haber sido aceptada por el supervisor, de igual manera toda la superficie deberá de llevar una primera mano de sellador adecuado, deberá de ser el tipo de pintura especificada para el acabado final.

Antes de aplicar la última mano se frotarán las superficies con papel lija y serán limpiadas debidamente, no debiendo quedar manchas de óxido, grasa, etc. Las reparaciones menores tales como corrección de imperfecciones, sellos de grietas, etc. se harán con masilla especial, sin costo adicional para el Contratante. Se tendrá el cuidado de no dañar los pisos, vidrieras, muebles sanitarios, u otras superficies ya terminadas.

El contratista proveerá un número suficiente de sacos, plásticos, forros, etc. para proteger los pisos o las áreas que serán pintadas, las manchas serán limpiadas inmediatamente. Cualquier daño que resultare del trabajo de pintura, será reparado a satisfacción del supervisor, si en opinión de este el daño es

irreparable, ordenará la reposición total de la obra dañada. Todo lo aquí especificado se hará sin costo adicional para el Contratante.

Donde se usen o aparezcan las palabras; sellador; tinte; laca; barniz; pintura; o pintar; en el curso de esta sección, o en cualesquiera otro de los documentos contractuales, se deberá entender e incluir el tratamiento o acabado de superficies o materiales consistentes de uno, todos, o alguno de los siguientes compuestos: sellador, relleno, capas finales, emulsiones, barnices, lacas, tintes, esmaltes, etc., las cuales serán aplicadas de modo uniforme, sin dejar huellas de brochas, chorreaduras, u otros defectos, todo sin costo adicional al Contratante.

#### 10.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

---

Los materiales a usar deberán ser apropiados para la finalidad que se use.

Todas las pinturas deben ser premezcladas y llevadas a la obra en sus envases originales. Los envases no deben ser mayores de 5 galones, a menos que así lo autorice el Supervisor, llevarán nombres y marcas del fabricante y no se abrirán hasta el momento de usarlos.

El contratista no hará uso de las instalaciones de plomería o tubería de drenajes para evacuar aceites, solventes, pintura, etc.

Se prohíbe el uso de materiales alterados en cualquiera de las etapas de trabajo, como también diluir materiales en cualquier otra forma que no sea la recomendada por el fabricante del material respectivo. Las partes de madera serán tratadas con sellador y dos manos de barniz, mate según lo indiquen los planos.

Los tipos de pintura a utilizar son los siguientes:

- Latex acrílica exterior, acabado mate.
- Esmalte epóxico antibacterial base agua y base aceite
- Pintura anticorrosiva o antioxidante, formulado con resinas alquídicas, óxido de hierro, acabado mate.
- Sellador aislante de un componente.

#### 10.2 PROCEDIMIENTO

---

El contratista suministrará muestras de todas las pinturas a la Supervisión para aprobación, antes de ser aplicadas y el trabajo terminado deberá corresponder con las muestras aprobadas. Después de la elección de los colores, se aplicarán en las áreas respectivas muestras de 1.00 m<sup>2</sup> de ancho por la altura del elemento o pared, antes de aplicar la primera mano, se ajustará al tono exacto de cada color en presencia y con las instrucciones del supervisor, todo ello sin costo adicional al Contratante.

No se dará ninguna aplicación sobre superficies húmedas, salvo que el supervisor indique el uso de materiales especiales, de igual manera a excepción de los elementos estructurales, toda obra metálica y hormigonados, serán pintados con soplete sin costo adicional al Contratante.

Se tendrá cuidado de no dañar o manchar los pisos, ventanales, divisiones, muebles sanitarios u otras superficies ya terminadas.

Cualquier daño que resulte del trabajo de pintura y acabado final será reparado a satisfacción del Supervisor. Si en opinión de éste el daño es irreparable, ordenará la reposición total de la obra dañada, todo por ello por cuenta y riesgo del Contratista.

Dentro de esta partida se incluyen las superficies siguientes:

- Pintura en todas las superficies verticales interiores (paredes, fascias, estructuras metálicas, repisas, etc.)
- Pintura de todas las superficies verticales exteriores (paredes, fascias, estructuras metálicas, repisas, etc.)
- Pintura en superficies horizontales (losas, aleros, cielos, pisos, cunetas, etc.)
- Pintura en todas las superficies de obra de hierro (ventanas, puertas, columnas, vigas, polines, tableros y cajas para las instalaciones, defensas, abrazaderas, etc.)

### 10.3 LIMPIEZA

Al completar el trabajo de esta sección se removerá del sitio todo el material excedente y envases vacíos; el Contratista por su cuenta, limpiará bien la obra retocando donde sea necesario y quitando toda mancha de pintura de la superficie terminada, pisos, madera, vidrio, equipo y otras superficies afectadas.

Bajo ninguna circunstancia se procederá a la recepción final si no han quitado completamente las manchas de pintura.

### 10.4 FORMA DE PAGO

La forma de pago de esta partida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), o como se indique en plan de oferta, y deberá incluir el suministro de materiales, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para su correcta ejecución.

La pintura anticorrosiva y acabado de las partes metálicas como perfiles, macombers, polines, marcos de hierro, ángulos de ventanas, puertas de hierro, enrejados, defensas, etc. O similares, la pintura debe estar incluida en el costo unitario de ellas.

La pintura en muebles, puertas y cielos y otros quedará incluida en el precio unitario de dichos rubros a menos que se indique una partida específica en el Plan de Oferta.

El precio unitario debe incluir la compensación de materiales, mano de obra, herramientas, equipo, limpieza y servicios necesarios para dejar un trabajo completamente terminado, de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas.

El

## 11. CIELOS FALSOS

trabajo incluirá el suministro de equipo, transporte, herramientas, servicios e instalación del esqueleto del sistema de suspensión metálico para los diferentes tipos de cielo falso, como también las losetas con todos sus herrajes, elementos de fijación y acabados, según indicaciones en los planos.

### 11.1 INSTALACION Y ACEPTACIÓN

Se instalarán losetas de fibrocemento de 2' x 4' x 6 mm color blanco, perfilería de aluminio tipo pesado, suspendido con alambre galvanizado # 14 entorchado, incluye arriostamiento sismo resistente cada 2.40 m, en ambos sentidos, ver detalle en planos.

62

Todos los cielos falsos deberán ser instalados completamente hasta el menor detalle, y de acuerdo a las instrucciones del fabricante, para garantizar un perfecto funcionamiento, ajuste, hermeticidad y uniformidad, por lo tanto se usaran todo los herrajes, selladores, recomendados por el fabricante para cumplir tales fines el contratista antes de su instalación, deberá verificar en la obra las dimensiones de cada área a encielar, ya que la corrección de errores por omisión de esta parte del trabajo, correrá totalmente por su cuenta. Todo lo que no reúna las condiciones de estas especificaciones, o que sea colocado erróneamente, no será aceptado y deberá ser corregido, o puesto, y colocado de nuevo por cuenta del contratista, hasta lograr la aprobación. del supervisor.

#### 11.2 LIMPIEZA, PROTECCION Y GARANTIA

Todos los sistemas de suspensión se entregarán limpios, libres de manchas ajenas a su naturaleza, debiendo protegerse contra daños que puedan causar las otras partes. El contratista está obligado a ajustar y acondicionar todas las partes, ya sean fijas o móviles, debiendo reponer cualquier pieza que se dañe durante el transcurso de la colocación. Los componentes del cielo suspendido deben ser instalados debidamente alineados, nivelados, garantizando simetría, rigidez y la ubicación de luminarias en la forma diseñada.

#### 11.3 FORMA DE PAGO

Esta partida se pagará por metro cuadrado instalado, y deberá incluir el suministro de materiales, mano de obra, herramientas y equipo necesario para su instalación.

### 12. FASCIA, CORNISA Y CANALES

Las Fascias y las cornisas seran fabricadas con lámina de fibro cemento de 6 mm de espesor y pintada de color blanco anti reflectivo en la cara exterior y en el lugar donde se indica en planos.

La estructura que soporta las fascias y cornisas será metálica de tubo cuadrado de hierro de 1"x1", chapa 16, altura y ancho que indiquen los planos y con una cuadrícula de separación máxima de 40 cm. Esta será fijada en las paredes y estructura metálica del techo.

Las fascias deberán estar perfectamente fijas, alineadas y a escuadra. No deberá observarse las juntas de las láminas, todo material deformado o manchado será rechazado por la Supervisión. Cuando las fascias se coloquen cubriendo un canal de aguas lluvias, la parte superior quedará cubierta con una cañuela de lámina galvanizada lisa Nº 24. En la parte inferior de la fascia deberá dejarse un corta gotas de 3cm. Las juntas de las láminas en la cornisa, no deberán observarse, debiendo colocarse una cinta cubrejuntas previa a la aplicación de la pintura. Las losetas de fibrocemento a suministrar e instalar, deberán ser color natural, para su correspondiente aplicación de dos manos (como mínimo) de pintura tipo látex. No deberán suministrarse con acabado de fábrica.

Dentro del Precio Unitario estipulado se deberá considerar toda la mano de obra, materiales y accesorios necesarios para la correcta instalación y acabado de las mismas.

Los canales serán de lámina galvanizada cal. 24 con suspensión de pletina metálica de 3/4 "x 1/4" colocados cada 0.50 m. En la fabricación se deberá atender la forma y dimensión indicada en los planos.

Para el acople entre canal y bajada se utilizará de accesorios un bocatabo del mismo material del canal con una longitud de 6" de penetración interna al tubo y se sujetará a presión a la bajada de PVC. Los canales deberán de ser unidos entre sí con soldadura y remaches para garantizar su impermeabilidad; los canales deberán de tener aletón de 6" debajo de la lámina de techo. Los botaguas se fabricarán de lámina lisa galvanizada cal. 24 y será fijada según el material donde se apoya. Todos los trabajos de canales, fascias y botaguas deberán ser de la mejor calidad a fin de que cumplan con el objetivo de proteger y conducir el agua al exterior del edificio.

Todos los canales deberán presentar las posibilidades de limpieza y mantenimiento, no se permitirá aleros mayores de lo requerido que cubran toda la sección del canal; a todos los puntos de bajada deberá proveérseles una granada de PVC o de malla. En los canales se adaptarán agujeros laterales de rebalse a fin de prever un escape en el caso de obstrucción de las bajadas. Los agujeros de rebalse deberán estar a una altura mayor de la sección del caudal y más abajo de la mayor altura del canal hacia el interior del edificio a fin de evitar rebalse hacia adentro.

#### 12.1 FORMA DE PAGO

---

Esta partida se pagará por metro realmente instalado de canal, fascia y cornisa, su costo deberá incluir materiales, mano de obra calificada, herramientas, equipo y cualquier otra actividad que requiera para llevar a buen término esta partida.

### 13. BOTAGUAS

Los botaguas se elaborarán y colocarán de acuerdo a lo especificado en el apartado de "INSTALACIONES HIDRÁULICAS" de estas Especificaciones, donde se definen los tipos, dimensiones y materiales a utilizar en estos elementos, así como, la medición y la forma de pago.

#### 13.1 MATERIALES

---

Se deberá usar lámina lisa galvanizada cal. 24.

#### 13.2 METODO DE CONSTRUCCIÓN

---

Los botaguas tendrán una dimensión de acuerdo a lo indicado en planos y en su defecto, será la Supervisión quien defina su dimensión y forma. Se colocarán picando la pared respectiva a lo largo del techo y se fijarán con clavo de acero de 1 pulgada, repellando luego la franja picada en la pared.

### 13.3 FORMA DE PAGO

Esta partida se pagará por metro realmente instalado de fascia, su costo deberá incluir materiales, mano de obra calificada, herramientas, equipo y cualquier otra actividad que requiera para llevar a buen término esta partida.

## 14. VENTANAS

### 14.1 ALCANCES

El trabajo incluirá el suministro de equipo, transporte, herramientas, servicios, e instalación de todas las ventanas, incluyendo los marcos y vidrios según indicaciones en los planos, con todos sus herrajes, acabados, elementos de fijación y funcionamiento, incluidos para que operen perfectamente. Todas las ventanas deberán ser instaladas completas hasta en el menor detalle, y de acuerdo a las instrucciones del fabricante, para garantizar un perfecto funcionamiento, ajuste, y hermeticidad, por lo tanto, se usarán todos los herrajes, empaques vinílicos, y selladores, recomendados por el fabricante para cumplir tales fines.

El contratista antes de su instalación, deberá verificar en la obra las dimensiones de vanos para ventana, ya que la corrección de errores por omisión de esta parte del trabajo, correrá totalmente por su cuenta. Todo lo que no reúna las condiciones de estas especificaciones, o que sea colocado erróneamente, no será aceptado y será corregido, o repuestos, y colocado de nuevo por cuenta del contratista, hasta lograr la aprobación del supervisor.

### 14.2 VIDRIERIA

El trabajo incluirá el suministro e instalación de los vidrios de todas las ventanas, y marcos de aluminio para vidrio de celosías, fijos, proyectables según lo indicado en los planos, con todas las molduras y sellamientos del material apropiado.

El vidrio será de 5 mm de espesor o como lo indiquen los detalles arquitectónicos, deberán ser de tipo nevados color vidrio natural (a definir por la Supervisión en acuerdo con el Contratante final).

### 14.3 INSTALACIÓN

El contratista usará equipo adecuado y mano de obra especializada, para la correcta instalación de todos los vidrios.

Estos serán instalados con el cuidado necesario para evitar rayones, rajaduras, o astilladuras. No se aceptarán vidrios que presenten tales defectos, vidrios mal colocados, o astillados, a causa de la instalación,

o por trabajo defectuoso, deberán ser sustituidos sin cobro extra. El contratista al hacer la entrega de los edificios, dejará toda la vidriería perfectamente limpia y libre de rayones o manchas de cualquier procedencia.

#### 14.4 VENTANAS DE VIDRIO FIJO Y MARCO DE ALUMINIO

---

Las ventanas de vidrio fijo laminado y marco de aluminio, serán de la mejor calidad (tipo industrial) y de las medidas mostradas en los planos: los marcos serán de aluminio anodizado color natural con pestañas, el vidrio sera láminado color claro a menos que se especifique lo contrario, espesor de 6mm.

#### 14.5 VENTANAS DE CELOSIA Y OPERADORES

---

Serán de la mejor calidad del fabricante y de las medidas mostradas en los planos.

Los marcos serán de aluminio.

Los marcos serán de aluminio anodizado natural, con un espesor efectivo mínimo de 0.13 cm. debiendo alcanzar una fatiga máxima a la tensión de 22000 libras por pulgada cuadrada el marco será de 7.62 cm. de ancho. El vidrio a emplearse será de 6 mm. de espesor por 10 cm. de ancho color igual al especificado anteriormente. En las medidas de anchos de vidrios y marcos se admite una tolerancia hasta del 5%, no así en espesores del vidrio, la calidad del aluminio en ningún caso será menor de la especificada. Las ventanas serán del tipo de alta resistencia mecánica, alta durabilidad, y excelente calidad. Tendrán operadores de manivela y cuando el paño tenga más de 14 paletas tendrá dos operadores. Los operadores estarán instalados de tal manera que no interfieran con nada para su operación.

#### 14.6 VENTANA CORREDIZA O DE GUILLOTINA

---

Tendrán marco de perfiles de aluminio con la sección adecuada a la función de la ventana. Tendrán un resorte que permita mantener abierta la ventana en cualquier posición, sin riesgo que se cierre bruscamente.

La ventana estará dividida en dos partes iguales, una será fija y la otra será levadiza. El vidrio debe ser laminado espesor 6 mm y color claro, en caso que no se especifique lo contrario.

#### 14.7 PROTECCIÓN

---

El contratista tomará las precauciones necesarias de protección al trabajo aquí descrito, para que no sufra desperfectos de ningún orden, durante el proceso de construcción de la obra hasta su entrega.

#### 14.8 LIMPIEZA, PROTECCIÓN Y GARANTIA

---

Todos los marcos, operadores (barras o cadenas para apertura en altura) herrajes, y cerraduras se entregarán limpios, libres de manchas ajenas a su naturaleza, debiendo protegerse contra daños que puedan causar las otras partes. Todos los herrajes se entregarán funcionando adecuadamente, sin defectos de fabricación o montaje.

Las defensas se pagarán cuando estén colocadas con todos sus herrajes y después de haber verificado su perfecto funcionamiento.

El contratista está obligado a ajustar y acondicionar todas las partes, fijas o móviles, debiendo poner cualquier pieza que se dañe durante el transcurso de la colocación.

## 15. PUERTAS

### 15.1 ALCANCE

El trabajo descrito en esta sección consiste en el suministro, instalación y ajuste de las puertas incluyendo su acabado, mochetas, sus cerraduras y herrajes.

Es responsabilidad del Contratista suministrar e instalar todos los accesorios y aditamentos para el correcto funcionamiento de las puertas, aun cuando no se les mencione específicamente.

Las puertas deben quedar totalmente instaladas a plomo, sin torceduras, aberturas o defectuosas.

### 15.2 MATERIALES Y DIMENSIONES

Las dimensiones de las puertas están indicadas en los planos, pero antes de fabricarlas, el Contratista verificará las dimensiones de los huecos tal como han sido construidos.

El Contratista verificará que los giros de puertas no interfieran con el paso de personas, equipos y artefactos, con la acción de interruptores eléctricos, paso de ductos u otras obras que amerite.

Al encontrarse algún caso susceptible de provocar cualquier problema, el Contratista deberá consultar al Supervisor, de no hacerlo, estará obligado a corregir cualquier situación que el Supervisor encuentre inadecuada.

El Contratista someterá al Supervisor muestras de mochetas, puertas, herrajes y acabados, para su aprobación y no iniciará ningún trabajo sin la aprobación respectiva por escrito.

### 15.3 PUERTAS DE MADERA

Las puertas de madera serán de una o dos hojas, de acción simple o doble según lo indiquen los planos.

Estas puertas tienen dimensiones normalizadas y estandarizadas que se indican en los planos.

Las puertas estarán construidas con un marco perimetral (bastidor) y refuerzos horizontales a cada 35 cm. en la mitad superior y a cada 45 cm en la mitad inferior; este marco será de riostra de cedro, estructurado al uso y dimensión de cada puerta, según se detalla en planos.

Al conjunto descrito estarán encoladas dos láminas de lámina prensada de madera tipo B de (1/4") de espesor, formado un todo rígido y estable, a un metro de altura y en ambos lados de la puerta, en el núcleo llevarán dos piezas de madera sólida de 15 x 15 cm. aproximadamente, para colocar la chapa. Los cantos serán de madera de cedro, el cual será lijado, sellado y barnizado. Finalmente, las puertas tendrán un acabado con forro de plástico laminado de 1.2 mm de espesor y color escogido por el Supervisor o profesional que el Contratante designe.

Cuando las puertas se especifiquen con visores o mirillas de vidrio, el núcleo incluirá piezas adicionales de riostra de cedro que enmarquen dicha mirilla, la cual estará sostenida por batientes redondeadas de madera.

Se usará vidrio laminado de 4 mm. de espesor, los cuales podrán ser de 80 cm de alto, el ancho en ambos casos será 20 cm; referirse a detalles de puertas en planos.

Además, cada puerta contará con 3 bisagras tipo alcayate de 4". (ver detalle en planos).

Atributos especiales que se pueden encontrar y deberán cumplirse en las puertas de madera que así lo especifiquen.

- a. Puerta tipo corrediza
- b. Con protección exterior de acero inoxidable para topes de camillas de 20 cm. de alto en ambas caras, fijada a estructura con tornillos de aluminio.
- c. Con tope metálico para carros de aluminio de 20 cm. de alto, fijada a estructura con tornillos de aluminio y con visor de vidrio fijo transparente (5 mm) de 30x30.
- d. Con visor de vidrio fijo laminado, color claro, 4 mm de espesor en dimensiones especificadas en el detalle.
- e. Con cerrador de Bomba.
- f. Con rejilla de dimensiones de acuerdo a planos de aire acondicionado.

#### 15.4 PUERTAS METALICAS

---

Serán según lo indicado en los planos:

Marco de tubo metálico: con la disposición que se muestra en planos de detalle. El marco estará formado por tubo cuadrado de acero industrial tipo pesado, de acero según lo que indique el plano para cada tipo de puerta.

Se forrará en ambas caras con lámina de acero de 1/16", las mochetas serán metálicas conformada por dos ángulos de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8", unidos con soldadura formando una cajuela, fijada a la pared con pines de acero de 1/2" de diámetro. Los topes serán de varilla cuadrada de 1/2".

Cada hoja tendrá tres bisagras de cápsula de 6" x 1" (Ver detalle en planos) las cuales se fabricarán en torno dejando el acople de la cápsula y el pin completamente ajustado, llevarán en la parte superior un agujero el cual servirá para aceitarla. Estas bisagras serán soldadas a la mocheta o ancladas al marco de concreto por medio de una pletina de 1/4" de espesor, dos por cada bisagra. Las chapas se especifican en este mismo capítulo en la sección correspondiente a cerraduras.

Cuando se especifique en planos, llevarán pasador con portacandado al interior y/o exterior, de varilla de 5/8" de diámetro y de 8" de largo.

#### 15.5 PUERTAS DE ALUMINIO Y VIDRIO

---

Serán de una o dos hojas, de acción simple o doble, según lo indiquen los planos.

Las puertas serán de aluminio tipo "DELUXE" de alto tráfico. El marco de las molduras será fabricado con perfiles extraídos de aluminio. Las secciones serán conformes a las tolerancias comerciales permitidas y en todo caso estarán libres de defectos que le resten durabilidad o apariencia.

Su acabado sera anodizado natural, vidrio de 10mm. De espesor, o según se indique en los planos.

Los accesorios para las puertas DELUXE se proporcionan empivotadas, con cerradores automáticos ocultos en el cargadero, mota para mejor hermetismo, haladeras de barra y concha DELUXE. En puertas de dos hojas se instalarán pasadores ocultos y cerradores especiales.

Cuando las mochetas deben anclarse a la mampostería, se hará utilizando pernos y anclas expansivos marca "HILTI" tipo HDI ¼.

## 15.6 MOCHETAS Y BISAGRAS

### 15.6.1 MOCHETAS

Las mochetas serán de un tipo adecuado a la naturaleza de la puerta que deban sostener, pero en general serán metálica con lámina negra acero 1/4" plegada perimetralmente al nervio de la pared constituyendo una pieza integral de montantes y cargaderos.

Cuando sobre la puerta vaya el mismo material de la puerta, el cargadero irá hasta la altura del cielo raso.

Las puertas metálicas tendrán mochetas de contramarcos de dos angulares soldados formando cajuela de 1 1/2" x 1 1/2" con topes de varilla cuadrada de 1/2".

En las paredes de mampostería o concreto, las mochetas serán colocadas antes del lleno respectivo, que utilizarán el interior de la mocheta como molde, de modo que el recubrimiento de la pared tope contra la mocheta, y en caso de tratarse azulejos o cerámica, se zulaqueará la unión entre el recibimiento y la mocheta con una pasta especial fungicida, color blanco.

Las puertas de aluminio y vidrio tendrán las mochetas especificadas en el catálogo del fabricante.

En casos de paredes de tabla yeso, la mocheta será de madera y abrazará a la pared de una pieza entera, integrando el tope de la puerta, se atornillará al montaje terminal de la pared, utilizando un número adecuado de tornillos para asegurar su fijeza.

### 15.6.2 BISAGRAS

En todas las puertas de madera, se instalarán tres bisagras tipo alcayate de 4".

Las puertas metálicas tendrán tres bisagras tipo cápsula, hechas en torno.

Las puertas de madera doble acción llevarán una bisagra de pie, cuando así lo indiquen los planos o estas especificaciones. Algunas puertas de una sola acción llevarán un cierra-puertas visto en la parte superior de la puerta, (Consultar con el Supervisor).

## 15.7 CERRADURAS Y HERRAJES

El contratista suministrará e instalará todos los herrajes, cerraduras y accesorios para dejar en perfecto estado de funcionamiento puertas de madera, de metal, y de vidrio (si aplica). Los herrajes serán colocados de tal forma que presten aspecto de limpieza y precisión sin dañar el acabado, si van empotrados, los cortes se harán con la máxima exactitud.

### 15.7.1 MATERIALES.

Todas las cerraduras deberán cumplir con las especificaciones de uso pesado. Las cerraduras deberán ser de la mejor calidad, deberán tener las características que se especifican en los catálogos de los fabricantes respectivos y serán de los tipos que se indican en las especificaciones y en los cuadros de los acabados.

Antes de su colocación, toda cerradura será aprobada por el supervisor las características de las cerraduras serán las siguientes:

Las cerraduras serán ajustables para permitir su colocación en puertas de espesor entre 4.0 cm y 4.6 cm. El estilo de las palancas será avalado por la Supervisión. Las cerraduras deberán satisfacer las especificaciones federales ANSI A 156.2 1989 serie 4000 grado 1, certificada por la U.L., de los Estados Unidos.

#### **15.7.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CERRADURAS**

Todas las cerraduras con llave deberán ser de una sola marca, para facilitar su amaestramiento, sin embargo, de ser posible se amaestrarán también otros tipos de chapa. Si hubiera dificultades en este sentido la Supervisión decidirá lo procedente.

#### **15.7.3 LLAVES**

El Contratista suministrará dos llaves para cada chapa de llave, cinco copias de cada llave maestra zonal, cinco copias de la llave gran maestra y 50 patrones lisos del mismo tipo de las llaves del conjunto.

Todas las llaves y patrones lisos serán de níquel plateado (no se aceptará aluminio) y todas llevarán estampadas, de un solo lado la leyenda: NEJAPA.

El Contratista entregará las llaves a la persona que por escrito designe el Propietario.

Las llaves individuales estarán amarradas a una etiqueta enumerada, que coincida con una numeración de las cerraduras indicadas en un juego de planos del edificio a escala 1:50, la numeración de la cerradura debe seguir un sistema ordenado y lógico.

Las diferentes llaves maestras serán entregadas reunidas y claramente identificadas como tales.

#### **15.7.4 HERRAJES.**

**15.7.4.1** Todas las puertas metálicas de una acción o dos llevarán 3 bisagras de cápsula, varilla lisa de  $\varnothing \frac{1}{2}$ " y caño de  $\varnothing \frac{5}{8}$ " como mínimo.

**15.7.4.2** Todas las puertas de madera de una acción llevarán 3 bisagras de alcayate de 4".

**15.7.4.3** Regresador automático, especificado por el fabricante de puertas y aprobado por el Supervisor.

#### **15.7.5 MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Las puertas se pagarán por unidad (c/u) o cómo se indique en el Formulario de Oferta.

## 16. INSTALACIONES HIDRÁULICAS

### 16.1 GENERALIDADES

Los Planos y Especificaciones son explicativos del trabajo a realizar, por lo tanto, el sub contratista proporcionará toda la logística, materiales, mano de obra, herramienta y equipo para la correcta ejecución del trabajo encomendado.

El Sub-Contratista coordinará sus trabajos con el contratista general y se apegará al programa de trabajo para el estricto cumplimiento de las metas trazadas, asistirá a todas las reuniones de coordinación y seguimiento programadas semanalmente en las cuales presentará un su informe de trabajo.

Para poder desarrollar los trabajos asignados el subcontratista o contratista deberá proveer lo siguiente:

- a) Bodega para la recepción, custodia, almacenaje y manejo hasta su lugar de instalación, de todos los materiales, equipos y accesorios a instalarse.
- b) Materiales nuevos y de la calidad exigida en estas especificaciones.  
La Supervisión del proyecto se reserva el derecho de exigir en cualquier momento al sub contratista la documentación necesaria que avale la legitimidad de la adquisición de dichos materiales, así como las certificaciones de origen, calidad y cumplimiento de normas de fabricación, pruebas para el aseguramiento de la calidad antes, en el momento de la inspección o posteriormente.
- c) Dirección Técnica Residente a cargo de un Ingeniero Civil ó Arquitecto Acreditado por el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano de la República de El Salvador y con experiencia comprobada en la Dirección y Administración de proyectos de Instalaciones Hidrosanitarias.
- d) Asistencia Técnica para el dibujo de Planos de Taller, necesarios ó requeridos como complemento de los Planos del Proyecto y para la elaboración de los Planos “Como Construido”.
- e) Equipo de oficina, para apoyo de la Dirección Técnica Residente (Escritorio, Computadora, Teléfono, Internet móvil).
- f) Mano de Obra competente, calificada y con la experiencia necesaria para desarrollar los trabajos asignados la deberá utilizar la herramienta y equipos adecuados para la ejecución de los mismos; y deberá contar con todo el equipo de seguridad industrial exigido por el comité de seguridad del proyecto.

- g) Herramienta y Equipo de trabajo en buenas condiciones.

#### 16.2 LEYES REGLAMENTOS Y NORMAS.

---

Todos los trabajos relativos a las instalaciones hidrosanitarias, se sujetarán a los requerimientos mínimos de observancia obligatoria y recomendaciones de conveniencia práctica, establecidos en las Leyes, Reglamentos y Normas Nacionales e internacionales, que se aplican para cada caso en la República de El Salvador.

Por lo anterior, todo trabajo, material, accesorios o equipo, que deba ser ejecutado y/o suministrado por el Contratista de la obra, a efecto de entregar la instalación completa en todos sus aspectos, aunque no se incluya en los Planos y Especificaciones, deberá satisfacer dichos las Leyes, Reglamentos y Normas Nacionales que a continuación se mencionan:

- a) Normas de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados ANDA.
- b) Código de Salud del Ministerio de Salud Pública.
- c) Normas Técnicas de La Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS).

**Otras Normas internacionales:**

- d) National Standards Plumbing Code (NPC-PHCC).
- e) Asociación Americana para la Prueba de materiales (ASTM).
- f) Asociación Americana de Obras Hidráulicas (AWWA).

#### 16.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS

---

Las presentes especificaciones consideran que el abastecimiento de agua potable para todo el recinto a través de la Red Pública de suministro de ANDA existente en las proximidades de las instalaciones, por lo tanto, el servicio de factibilidad deberá ser gestionado por el contratista en coordinación con el supervisor del proyecto. En la documentación técnica del proyecto de la Unidad Especializada de Apopa, se ha considerado que la Red Pública existente se encuentra en el costado oriente de la carretera Troncal del Norte, lo cual deberá ser corroborado en los resultados de los permisos de factibilidad del proyecto a ser gestionados.

Además, se considera la construcción de una cisterna de 92 m<sup>3</sup> de almacenamiento con un equipo de bombeo tipo Booster Pack modelo HYDRO MPC E 2CRE10-08 3X460V BASIS (Integrated Variable Frequency Drive Motor/Pump) de la Marca Grundfos o de igual calidad la capacidad total del sistema deberá ser de QB= 90GPM; CDT 160Pies; potencia 7.5HP; alimentación 3F/460-480V/60 Hz.

Dado el caso que el proyecto, es del tipo sanitario, se prevé una descarga producto de las actividades de funcionamiento que se darán al interior del recinto, por lo que será necesario cumplir con los parámetros de vertidos según la "Norma para regular calidad de aguas residuales de tipo especial descargadas al alcantarillado sanitario" de la ANDA.

Por lo tanto, se considera la Instalación de una planta paquete de tratamiento con el sistema VFL (Laberinto de Flujo Vertical), fabricada en polipropileno de alta densidad, con los siguientes componentes o procesos: a) Proceso de limpieza de sólidos gruesos por medio de una rejilla extraíble para su limpieza; b) Zona Aerobia formada por paredes que forman un flujo vertical; c) Zona Anoxia en donde la ausencia total de oxígeno elimina el nitrógeno y parcialmente el fósforo; d) Zona Aerobia en donde se inyecta oxígeno y se realiza la degradación orgánica de las bacterias, separándolas del agua por su densidad obtenida; e) Clarificador que finaliza de hacer la decantación de los lodos que son altamente mineralizados para que el agua limpia salga del reactor.

El agua tratada deberá conducirse hacia el sistema de recolección de aguas negras existente a un costado de la carretera Troncal del Norte, para lo cual deberán gestionarse los permisos necesarios para la obtención de la Factibilidad de descarga de las aguas residuales tratadas que saldrán de la planta de tratamiento.

Para el sistema del Drenaje Pluvial, se considera la construcción de un alcantarillado independiente para recolectar y drenar las escorrentías pluviales que se acumularan en todas las instalaciones de la unidad, el cual deberá conducir las escorrentías acumuladas hacia la canaleta del drenaje de las Aguas Lluvias que posee la carretera Troncal del Norte, se deberá verificar que la propuesta presentada en los documentos contractuales del proyecto sea viable de acuerdo con los niveles topográficos que serán verificados en campo y así también deberán obtenerse los permisos de factibilidad de descarga de Aguas Lluvias con la Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador.

#### 16.4 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

En los Planos, Especificaciones y demás documentos de licitación presentados, que sirvan de base para presupuestar las obras, se determinarán cuáles son los trabajos comprendidos y que han de ser ejecutados por el Contratista y los Sub-Contratistas.

El Contratista deberá estudiar detenidamente el contenido de estos documentos, Planos y Especificaciones, visitará e inspeccionará el sitio del proyecto, las vías privadas y públicas circundantes y los servicios de la zona donde se llevará a cabo la construcción de la obra.

Los trabajos que deberán ejecutarse bajo las presentes Especificaciones y que formarán parte del Contrato relativo al Proyecto en referencia, son los siguientes:

**a) Instalaciones de Agua Potable.**

- a.1) Suministro, instalación, prueba y desinfección y puesta en operación del Sistema Tuberías de Distribución Agua Potable; incluyendo abrazaderas, colgantes y sensores anti-movimiento.
- a.2) Suministro, Instalación de válvulas, medidores, y manómetros.
- a.3) Suministro, instalación, prueba y puesta en operación de equipos de bombeo para agua potable.

**b) Instalaciones de Drenaje de Aguas Negras**

- b.1) Suministro, instalación, prueba y puesta en operación del Sistema Tuberías de Drenaje de Aguas Negras; incluyendo abrazaderas y colgantes.
- b.2) Suministro e instalación de Coladeras.
- b.3) Suministro, instalación, prueba y puesta en operación de equipo de bombeo sumergible tipo Non Clog para aguas negras.
- c) Instalaciones de Drenaje de Aguas Lluvias.**
- c.1) Suministro, instalación, prueba y puesta en operación del Sistema Tuberías de Drenaje de Aguas Lluvias; incluyendo abrazaderas y colgantes.
- c.2) Suministro e instalación de Coladeras.

## 16.5 MATERIALES SISTEMA DE AGUA POTABLE

### 16.5.1 Tuberías.

#### 16.5.1.1 Tuberías y accesorios de cloruro de polivinilo (PVC).

Toda la tubería de PVC para agua potable fría deberá cumplir con la norma de fabricación ASTM D-2241-09, y estar capacitada para una presión de trabajo de acuerdo a la siguiente especificación:

DIÁMETRO DE TUBERÍA	ESPECIFICACIÓN
½"	SDR 13.5 de 315 PSI Norma A.S.T.M. 2241.
de ¾" hasta 3"	SDR 17 de 250 PSI Norma A.S.T.M. 2241.

Las tuberías con sistema de unión Junta Cementada deberán pegarse siguiendo las recomendaciones del fabricante, y utilizando para ello un cemento solvente especial para PVC, fabricado bajo la norma ASTM D-2564-04; y procedimientos de instalación de acuerdo a la norma ASTM D-2855-96.

Las tuberías con sistema de unión Junta Rápida deberán cumplir con las especificaciones ASTM D-2241-09; ASTM D3139 – 98 (2011); y norma para accesorios ASTM 2466.

Todos los tubos deberán tener claramente impresos los datos técnicos característicos y referencias de fabricación.

#### 16.5.1.2 Tuberías de Acero Galvanizado. (HoGo)

Se utilizará tubería de Acero Galvanizado (HoGo) peso estándar cédula 40, fabricadas bajo la norma ASTM A-53 con accesorios de hierro maleable junta roscada de acuerdo con la norma ANSI B-16.3 (Dimensions, Pressure Rating), ANSI B 1.20.1 (Threads) ANSI A197 (material) y ASTM A153 (galvanizado), cuando queden enterradas estas deberán protegerse con un revestimiento asfáltico anticorrosivo para tuberías.

## 16.6 MATERIALES DE TUBERÍA y ACCESORIOS.

- a) Todos los materiales, tuberías, conexiones válvulas y accesorios que se instalen en la obra deberán ser nuevos de la calidad especificada y sin defectos ni averías.
- b) Cuando no se indique en los planos o especificaciones la norma o clase de un material o accesorio, el Contratista deberá suministrarlo de alta calidad, de grado comercial y a satisfacción del Supervisor.
- c) Los accesorios iguales o similares que se instalen deberán ser producidos por el mismo fabricante.
- d) No se permitirá usar permanentemente en la obra la tubería y accesorios de la instalación provisional.
- e) Drenaje de aguas negras y lluvias hasta los pozos ó cajas de registro serán de: Tubería PVC SDR 32.5, C-125 PSI, ASTM 2241 junta cementada.
- f) Distribución de agua potable.
- g) Agua fría, tubería P.V.C., ½" SDR 13.5 presión de servicio C-315 PSI, de ¾" y mayores con un SDR 17 C-250 PSI.
- h) Accesorios, para agua potable atendiendo la norma ASTM-D-2466 y para drenaje sanitarios y pluviales ASTM-D-2665

### 16.6.1 VÁLVULAS

#### 16.6.1.1 Válvula de Bola.

Las válvulas de Bola se utilizarán como instrumentos de cierre del flujo de manera parcial o total y las que serán instaladas dentro de cajas de válvulas inmediata al punto de entronque o en donde sea señalado por la supervisión del proyecto.

Las Válvulas de Bola serán del tipo "Lead Free" (componentes libres de plomo) deberán cumplir con la especificación MSS-SP- 110; CSA/UL/FM Approval NSF 61.8 para una presión de trabajo 600 CWP/150 SWP. Se deberá incluir como parte del suministro de la válvula un niple de hierro galvanizado y unión universal para mantenimientos y desmontajes del mismo diámetro de la válvula.

#### 16.6.1.2 Válvula de Compuerta.

Serán de cuerpo de bronce con junta de conexión roscada NPT (National Pipe Thread) de acuerdo a ANSI/ASME B.1.20.1., las válvulas de compuerta serán del tipo "Lead Free" (componentes libres de plomo) para ser instaladas en posición Vertical y Horizontal fabricadas de acuerdo a la especificación MSS-SP-80 NSF/ANSI-61-8 para una presión de trabajo de 200 PSI -CWP.

#### 16.6.1.3 Válvulas de Retención Horizontal.

Las válvulas de Retención serán del tipo In Line Ring Check "Lead Free" (componentes libres de plomo) para ser instaladas en posición Vertical o Horizontal fabricadas de acuerdo con la especificación MSS-SP-80 NSF/ANSI-61-8 para una presión de trabajo de 250 PSI –CWP.

#### **16.6.1.4 Válvula de Flotador (VCF Ø1”).**

Se instalarán Válvulas de Flotador para servicio pesado de alta capacidad construcción en Bronce, conexión NPT Macho, Presión Máxima de Trabajo 165PSI.

#### **16.6.1.5 Válvula de control o Angulo Ø1/2”**

Válvulas de cuerpo de latón forjado si mn plomo bajo norma ASTM B124. cuerpo de latón para presión de trabajo de 125 psi. roscas cumplen estándar ASME B1.20.1.

#### **16.6.1.6 Válvulas Reguladoras de Presión.**

Las válvulas Reguladoras de Presión (PRV) serán de bronce con colador de acero inoxidable integrado capacitadas para una presión máxima de operación de 300PSI a 82°C; la presión de regulación de descarga de todas la P.R.V. será de 40PSI; estas válvulas serán marca Watts modelo LF25AUB-Z3 “Lead Free” (componentes libres de plomo); o igual calidad.

#### **16.6.1.7 Válvulas Ventosas.**

Se instalarán Válvulas Ventosas del tipo “Air Release” N.P.T. Ø1”, fabricada con cuerpo de Hierro Fundido ASTM A-126 Class B; flotador y partes internas de acero inoxidable T136, sellos de Viton o Buna N; presión de trabajo de 150PSI, Marca Claval Modelo 34 ó Igual calidad.

#### **16.6.2 Manómetros.**

Se instalarán manómetros de Ø1 ¼” de acero inoxidable 316 del tipo Liquid-filled, con acople de bronce Ø1/4” escala 0/160PSI; con precisión ASME Grade 1A, 1%, marca ASHCROFT o igual calidad.

#### **16.6.3 Grifos**

Serán de Ø1/2” junta de conexión roscada y toma para conexión de manguera diseñados para una presión de operación de 125PSI-CWP.

#### **16.6.3.1 Medidores de Flujo para Acometidas de A.N.D.A.**

Se deberá gestionar en A.N.D.A. la factibilidad de conexión de la acometida con el acueducto existente para el llenado de la cisterna a implementar en el recinto.

#### **16.6.4 Amortiguadores de Golpe de Ariete (W.H.A. Ø3/4”)**

Se instalarán Amortiguadores de Golpe de Ariete (Water Hammer Arrestor) “Lead Free” (componentes libres de plomo) Marca WATTS Ø3/4" Modelo. LF15M2 ó igual calidad; listados y aprobados por IAPMO, ASSE 1010 approved, ANSI A 112.26.1M, PDI WH201; o de igual calidad.

#### **16.6.5 Colgantes y Abrazaderas.**

Se Instalarán colgantes abrazaderos metálicas marca HILTI, Unistrut o de igual calidad la separación máxima entre soportes estará de acuerdo con la siguiente especificación:

#### Colgantes

Separación Horizontal Max. =1.20mts;

Separación Vertical Max. = 3.0mts.

#### **16.6.6 Anclajes de Concreto.**

En todo cambio de dirección vertical o horizontal de las tuberías enterradas mayores  $\varnothing 11/2''$  se deberá proporcionar un anclaje de concreto de acuerdo al detalle mostrado en la hoja de los detalles Hidráulicos; utilizando para ello concreto de una resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, en cambios de dirección vertical con empuje hacia arriba la tubería será sujeta al anclaje con abrazaderas metálicas desmontables.

#### **16.6.7 Cajas para Válvulas.**

Serán de mampostería con bloque de albañilería, según el detalle mostrado en la hoja del plano de los Detalles Hidráulicos, el suelo para la cimentación de estas estructuras deberá nivelarse y compactarse con una capa de 20cm de suelo cemento proporción 1:20.

#### **16.6.8 Instalación de Tuberías.**

##### **16.6.8.1 Ubicación Planimetría.**

La tubería para agua potable se ubicará en planimetría en la posición mostrada en los planos pudiendo la supervisión autorizar cambios de dirección en casos necesario.

##### **16.6.8.2 Excavaciones.**

##### **Profundidad de la Zanja en Áreas Vehiculares.**

La profundidad de la zanja para la instalación de la tubería de agua potable en áreas vehiculares será tal que permita un relleno sobre la corona de la tubería de 1.00 metros como mínimo y de 1.20 metros como máximo considerando que siempre quedará a un nivel superior al del alcantarillado sanitario con una separación mínima libre de 20cm. Las intersecciones de las tuberías de agua potable sobre colectores de aguas lluvias tendrán una separación vertical mínima de 10 cm.

En casos especiales en que las tuberías deban ser instaladas a profundidades menores o mayores que el mínimo o máximo establecido respectivamente, se deberán tomar las precauciones necesarias para que no se produzcan daños a la tubería por efecto de la carga viva o por el peso del relleno; si por alguna circunstancia no es posible cumplir con los valores mínimos de profundidad recomendados ésta deberá proteger con un tubo metálico ó con un recubrimiento de concreto con una resistencia a la compresión  $f'c$  no menor a 210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

##### **Ancho y forma de las Zanjas.**

La forma de la zanja debe asegurar que sus paredes se mantengan estables bajo de cualquier condición de trabajo utilizando para ello sistemas de ademados de ser necesario, prevaleciendo en todo momento la seguridad del personal, cualquier accidente de trabajo causado por negligencia y/o incompetencia en la implementación de medidas de seguridad será responsabilidad directa del contratista.

Las zanjas para la instalación de las tuberías de agua potable tendrán un ancho mínimo igual a 40cm más el diámetro de la tubería y como máximo de 50cm más el diámetro de la tubería.

La superficie de las zanjas deberá prepararse previamente a la instalación de tuberías y deberá incluir los siguientes elementos:

**a) Fundación**

En aquellos casos en el que el terreno sea muy inestable y no pueda proporcionarse un apoyo adecuado a la tubería se deberá excavar una profundidad adicional para restituir el material existente por un material apropiado para estabilizar la fundación.

**b) Encamado**

Se deberá proporcionar una superficie de apoyo longitudinal uniforme y adecuado bajo la tubería debiendo aplicar para ello una capa de 10cm de suelo cemento con una proporción de 1:20; la densidad de compactación no será menor del 90% de la densidad máxima obtenida en el laboratorio según el procedimiento establecido en la norma ASTM D-558 (AASHTO T-134) con humedades cercanas a la óptima.

**16.6.9 Compactación de Tuberías.**

La compactación de la tubería se hará manualmente utilizando de preferencia un material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo en capas de 10 cm hasta alcanzar una altura de 30cm sobre la corona del tubo; posteriormente se podrá aplicar una compactación mecánica, aplicando el material de relleno en capas de 15 cm como máximo; la densidad de compactación no será menor del 90% de la densidad máxima obtenida en el laboratorio según el procedimiento establecido en la norma ASTM D-558 (AASHTO T-134) con humedades cercanas a la óptima.

**16.6.10 Instalación de Tuberías.**

**16.6.10.1 Tuberías Enterradas.**

Estas se instalarán de acuerdo a la configuración mostrada en los planos a una profundidad de 1.0m como mínimo en áreas vehiculares y 50cm dentro de las edificaciones, los elementos estructurales y paredes deberán atravesarse utilizando pasa tubos para ello deberá consultarse previamente con el especialista de estructuras, las tuberías deberán respetar una separación mínima de 20 cm para no interferir con el funcionamiento de otros sistemas de líneas vitales; en el caso de la instalación de tuberías metálicas enterradas estas deberán protegerse con un revestimiento asfáltico anticorrosivo para tuberías.

**16.6.10.2 Tuberías Colgadas.**

Serán Instaladas de acuerdo con la configuración mostrada en los planos utilizando para ello abrazaderas, colgantes, tensores metálicos; como medidas de seguridad se recomienda:

- a) Para evitar daños en las tuberías al utilizar abrazaderas metálicas se deberá colocar una cinta de protección de hule para evitar el roce entre ambos elementos.
- b) La tubería no debe soportar el peso de las válvulas; éstas deberán fijarse independientemente, de modo que los esfuerzos no se transmitan a la tubería.

- c) Las tuberías aéreas verticales (Montantes) se deberán anclar adecuadamente para que su peso no sea sostenido por las tuberías horizontales, para evitar esfuerzos originados por momentos de flexión y/o torsión que puedan provocar severos daños a la tubería y a los accesorios.

#### **16.6.11 EQUIPO BOMBEO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE.**

Sera tipo paquete marca GRUNDFUS BOOSTER PACK modelo HYDRO MPC E 2CRE10-08 3X460V BASIS (Integrated Variable Frequency Drive Motor/Pump) o de igual calidad; la capacidad total del sistema QB=90GPM; CDT 160Pies; potencia 7.5HP; alimentación 3F/460-480V/60 Hz.

El equipo de bombeo deberá incluir:

Una tarjeta de comunicación con protocolo m-bus, lazo de ethernet para comunicación de datos con el sistema de monitoreo del proyecto.

#### **Características de las Bombas:**

Marca Recomendada Grundfus o igual calidad  
Tipo Centrifuga Vertical Multi etapas  
Capacidad de cada Bomba 90 G.P.M.  
Carga Dinámica Total 160 Pies  
Eficiencia mínima 70%  
Cabezal de la Bomba Hierro Fundido ASTM 25-B  
Cubierta de Cabeza Acero Inoxidable AISI 316  
Impulsor Acero Inoxidable AISI 316  
Eje Acero Inoxidable AISI 316  
Base Acero Inoxidable AISI 316  
Anillo Cierre PTFE  
Piezas Goma EPDM  
Motores Vertical totalmente encerrado

#### **16.6.12 INSTALACIÓN.**

El equipo de bombeo será instalado sobre su propia base de concreto, toda tubería que sobre este se conecta será a través de juntas flexibles del tipo metálica de acero inoxidable. Además, la instalación eléctrica, deberá considerar las correspondientes protecciones eléctricas y de control de la bomba.

El contrista deberá entregar un manual de operación y mantenimiento del sistema de bombeo, siendo su responsabilidad la operación y mantenimiento por un periodo de 3 mes a partir que este entre en funcionamiento.

#### **16.6.13 PRUEBAS SISTEMA DE AGUA POTABLE.**

##### **16.6.13.1 Prueba Hidrostática de Tuberías.**

Como requerimiento para la recepción de cualquier ramal de tuberías del sistema de distribución de agua potable el contratista deberá realizar una prueba hidrostática en presencia de la supervisión para ello el contratista deberá presentar a la supervisión con la debida anticipación el protocolo y calendario de pruebas para su aprobación.

Para realizar la prueba se requerirá de una bomba hidráulica manual ó de motor equipada con un manómetro de  $\varnothing 21/2''$  con graduación 0-300PSI el cual deberá incluir una válvula de aguja y su respectiva tubería en forma de cola de cochino  $\varnothing 1/4''$ , válvula de corte y retención así como una tubería de conexión de un diámetro apropiado para acoplar la bomba al tramo de tubería que se va a probar; será requisito indispensable la utilización de agua clara y limpia sin ningún rastro de químicos ó materiales en suspensión para la realización de la prueba.

**a) Preparación para la prueba.**

Previo de la realización de la prueba hidráulica deberán verificarse los siguientes aspectos:

- 1- Todos los anclajes, soportes; colgantes, tensores, válvulas y juntas flexibles deberán estar instaladas completamente, en el caso de que existan anclajes de concreto el último anclaje construido deberá contar con una edad de 7 días como mínimo antes de la realización de la prueba.
- 2- En el caso de tuberías enterradas el tramo de tubería a probar deberá estar correctamente apoyada, el relleno de zanja debe ser parcial habiendo compactado una altura mínima de 30 cm sobre la corona del tubo para mantener la tubería en posición y evitar que la presión del agua la levante; todas las juntas deberán quedar visibles para comprobar su hermeticidad.
- 3- Para tuberías cementadas, la prueba deberá efectuarse por lo menos 24 horas después de realizada la última junta.
- 4- Las válvulas ventosas deberán estar colocadas en los puntos especificados en los planos verificando que estén completamente abiertas.

**16.6.14 PRUEBA DEL EQUIPOS DE BOMBEO.**

Para el caso del sistema de bombeo, dicho equipo deberá ser probado una vez se cuente con la instalación de todos los artefactos sanitarios instalados al interior de la unidad en donde se aprovechará la puesta en prueba de los artefactos y del equipo de presurización.

Los equipos de bombeo serán probados realizando pruebas de bombeo simulando un patrón aleatorio de demandas considerando condiciones de operación bajo simulando la demanda mínima, demanda media y demanda máxima; para lo cual el contratista de los equipo de bombeo deberá instalar una tubería de HoGo provisional de retorno a la cisterna con una válvula de compuerta para poder simular las diferentes demandas; será responsabilidad del subcontratista proveer todos los elementos de fijación de esta instalación provisional con el propósito de garantiza en todo momento todo momento la seguridad de las pruebas las cuales se realizarán siempre en presencia de la supervisión para ello el contratista deberá

presentar a la supervisión con la debida anticipación el protocolo y calendario de pruebas para su aprobación.

### 16.6.15 DESINFECCION DE LAS TUBERÍAS

Como requisito antes de poner en funcionamiento la red de distribución de agua potable esta deberá ser sometida a un proceso de limpieza interna y desinfección, el procedimiento consistirá en llenar la tubería con agua conteniendo una dosificación de cloro suficiente para obtener una concentración de cloro residual en los punto más lejanos de 0.5PPM después de mantener esta solución durante un tiempo mínimo de 30 minutos al termino de los cuales esta deberá vaciarse a través de una válvula de purga la cual se deberá instalarse para este propósito en la punto más bajo de la red.

## 16.7 MATERIALES SISTEMAS DE DRENAJE SANITARIO Y PLUVIAL

### 16.7.1 Tuberías y Accesorios

#### 16.7.1.1 Tuberías de Cloruro de Polivinilo Clorado PVC Ø11/2" hasta Ø4".

- Carga mínima de ruptura a compresión 50Kg/cm<sup>2</sup>
- Absorción máxima de 35% (AASHTO T-32-10) y (ASTM C-67-12)
- El mortero para pegamento tendrá una proporción de 1:3 y el de repello de 1:4.

### 16.7.2 EQUIPO DE BOMBEO PARA DRENAJE

Será del tipo sumergible Non-Clogging y estará conformado los siguientes equipos y accesorios:

- Dos (2) bombas centrifugas Marca Hydromatic Modelo SB4S300 o de igual calidad; capaz de suministrar un caudal de 150GPM contra una carga de 25 pies; la bomba estará acoplada a un motor eléctrico sumergible 3F/208-230V/60 Hz; 1750RPM; potencia de 3.0HP; (Nota: Una bomba será instalada en el cárcamo de bombeo y la otra será entregada al propietario para back up).
- Un (1) Panel de Control y Alarma el cual incluirá luz de alarma, tarjeta de comunicación con protocolo m-bus, lazo de ethernet para comunicación de datos con el sistema de monitoreo del proyecto.
- Tubería y accesorios de Descarga de PVC Ø4"-250PSI y válvulas check y compuerta.

#### Características de la Bomba

Tipo	Sumergible non-clog
Modelo	S4L
Descarga	4" NPT Vertical
Capacidad	600 Galones / minuto

Carga Dinámica Total Carcasa de la Bomba Motor Housing

O RINGS

Sellos Mecánicos

---

**Impulsor**

Eje Motor

Cable de Alimentación Motor 20 Pies

Hierro Fundido ASTM-48 Class 30 Hierro Fundido ASTM-48 Class 30 Buna-N

Carbon/Ceramic type 21

2 VANE NON CLOG

Hierro Fundido ASTM-48 Class 30 Diseño Balanceado Multi-Vane, Semi abierto, Non-Clogging

Sólido de Acero Inoxidable 400 S

TW longitud 30' standard

Sumergible, enfriado por aceite dieléctrico con diseño NEMA B de 5.0HP, 875RPM, 3F/208- 230V/60Hz

Se instalará tubería de Cloruro de Polivinilo Clorado cedula 40 fabricada según norma ASTM,1784 y ASTM F-441 Standard Specification for Chlorinated Poly (Vinyl Chloride)(CPVC) Plastic Pipe, Schedule 40 and 80 y accesorios del tipo DWV (Drain, Waste, and Vent) fabricados de acuerdo a la norma ASTM D-3311 y ASTM 438 (schedule 40 socket).; la unión de la tubería será mediante el sistema de junta cementada utilizando para ello cemento solvente especial para tuberías de CPVC fabricado bajo la norma ASTM F493 y procedimientos de instalación de acuerdo a la norma ASTM D-2855-96.

**16.7.2.1 Tuberías de Cloruro de Polivinilo Clorado PVC 2" hasta Ø10".**

Se instalará tubería de Cloruro de Polivinilo, PVC, SDR 26, 160PSI fabricada según norma ASTM D-2241-09 y accesorios fabricados por el proceso de inyección según la norma ASTM D-2665-09; No se permitirá la instalación de accesorios armados y soldados; la unión de la tubería será mediante el sistema de junta cementada utilizando para ello cemento solvente especial para tuberías de PVC fabricado bajo la norma ASTM D-2564-04; y procedimientos de instalación de acuerdo a la norma ASTM D-2855-96.

Todos los tubos deberán tener claramente impresos los datos técnicos característicos y referencias de fabricación.

**16.7.2.2 Tuberías de Cloruro de Polivinilo PVC de Ø12" hasta Ø18".**

Se instalará tubería de PVC estructural de doble pared con superficie interior lisa y exterior corrugada, formada por múltiples anillos de refuerzo para ser utilizada en Sistemas de Drenaje Pluvial, fabricada bajo la norma AASHTO M 304 de la American Association of State Highway and Transportation Officials mediante un proceso de doble extrusión con materia prima que cumpla con la norma ASTM 1784; los tubos deberán tener una rigidez mínima nominal de 57PSI la unión de la tubería será por sellado elastomérico utilizando anillos de caucho de acuerdo a la norma ASTM F477; la hermeticidad de las uniones será conforme a la especificación estándar para uniones de tuberías plásticas de drenaje y alcantarillado ASTM D 3212 ; los procedimientos de instalación de la tubería deberán cumplir con la especificación ASTM D 2321 que se refiere a las prácticas y estándares para la instalación de tubería termoplástica para alcantarillado y otras aplicaciones de flujo por gravedad.

### PENDIENTES MÍNIMAS

Sistema de Drenaje Sanitario

Tuberías Ø1 1/4" a Ø2" Pendiente mínima =2.0%

Tuberías de Ø3" a Ø6" Pendiente mínima =1.0%

Tuberías de Ø8" en adelante Pendiente mínima =0.5%

Sistema de Drenaje Pluvial

Tuberías de Ø1 1/2" a Ø6" Pendiente mínima =1.0%

Tuberías de Ø8" en adelante Pendiente mínima =0.5%

#### 16.7.3 Cajas y Pozos del Alcantarillado Sanitario y Pluvial.

Serán construidas con paredes de Mampostería de Ladrillo de barro de acuerdo a las dimensiones y detalle mostrado en la hoja de los detalles hidráulicos, el suelo para la cimentación de estas estructuras deberá nivelarse y compactarse con una capa de 20cm de suelo cemento proporción 1:20.

El ladrillo por utilizarse en la construcción de las cajas y pozos de inspección para los sistemas de drenaje será de barro cocido tipo calavera de apariencia uniforme y con aristas vivas, este deberá cumplir con las especificaciones siguientes:

- Carga mínima de ruptura a compresión 50Kg/cm<sup>2</sup>
- Absorción máxima de 35% (AASHTO T-32-10) y (ASTM C-67-12)
- El mortero para pegamento tendrá una proporción de 1:3 y el de repello de 1:4.

El acero de refuerzo para la construcción de cajas y pozos será corrugado tendrá una resistencia mínima de 2800Kg/cm<sup>2</sup> este deberá estar libre de corrosión, aceite y cualquier otro contaminante que limite la capacidad de adherencia al concreto.

#### 16.7.4 Coladeras de Piso.

Las coladeras de piso serán marca HELVEX, ZURN o de igual calidad estas se instalarán atendiendo el modelo, tipo y diámetro que se especifican en los Planos Hidráulicos.

#### 16.7.5 Canales de Techo y Botaguas exteriores.

Serán de lámina galvanizada #24, la pendiente mínima de los canales será del 1.0%, los soporte para la sujeción de los canales serán de ángulo de 3/4"x3/4"x1/8" espaciados a una distancia máxima de 60cm, los soportes metálicos deberán pintarse con dos manos de pintura anticorrosiva Sherwin Williams RUSTOP 6000 color gris.

---

### **16.7.6 Soportes para la Sujeción de las Tuberías Verticales y Horizontales.**

#### **16.7.6.1 Abrazaderas y Colgantes para la Tubería**

Se instalarán colgantes abrazaderas metálicas marca HILTI; Unistrut o de igual calidad, la separación máxima entre soportes estará de acuerdo a la siguiente especificación:

Colgantes

Separación Horizontal Max.=1.20mts;

Separación Vertical Max. = 3.0mts.

### **16.7.7 Instalación de Tuberías para Drenajes.**

#### **16.7.7.1 Ubicación en Planimetría.**

Las tuberías de drenaje se ubicarán en planimetría en la posición mostrada en los planos pudiendo la supervisión autorizar cambios de dirección en casos necesarios.

#### **16.7.7.2 Instalación de Tuberías Enterradas.**

##### **Profundidad de la Zanja.**

La tubería de drenaje se ubicara en la posición, profundidad y pendiente que se indique en los planos hidráulicos considerando que los colectores principales en lo posible siempre quedarán instalados en un nivel inferior a los acueductos con una separación mínima libre de 20cm; los colectores de drenaje sanitario quedarán siempre en un nivel superior a los colectores de aguas lluvias.

##### **Ancho y forma de las Zanjas.**

La forma de la zanja debe asegurar que sus paredes se mantengan estables bajo de cualquier condición de trabajo utilizando para ello sistemas de ademados de ser necesario, prevaleciendo en todo momento la seguridad del personal; cualquier accidente de trabajo causado por negligencia y/o incompetencia en la implementación de medidas de seguridad será responsabilidad directa del Contratista.

Las zanjas para la instalación de las tuberías de drenaje tendrán un ancho mínimo igual a 40cm más el diámetro de la tubería y como máximo de 50cm más el diámetro de la tubería.

La superficie de las zanjas deberá prepararse previamente a la instalación de tuberías en incluirán:

- a) Fundación

En aquellos casos en el que el terreno sea muy inestable y no pueda proporcionarse un apoyo adecuado a la tubería se deberá excavar una profundidad adicional para restituir el material existente por un material apropiado para estabilizar la fundación.

- b) Encamado

---

Se deberá proporcionar una superficie de apoyo longitudinal uniforme y adecuado bajo la tubería debiendo aplicar para ello una capa de 10cm de suelo cemento con una proporción de 1:20; la densidad de compactación no será menor del 90% de la densidad máxima obtenida en el laboratorio según el procedimiento establecido en la norma ASTM D-558 (AASHTO T-134) con humedades cercanas a la óptima.

c) Tendido de Tubos

El tendido de la tubería se hará de forma tal que las campanas se coloquen en sentido contrario al flujo del agua; antes de colocar cada tubo se deberá revisar su interior eliminando cualquier material extraño que pueda causar obstrucciones.

d) Compactación de Tuberías

La compactación de la tubería se hará manualmente utilizando de preferencia un material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica, en capas de 10 cm hasta alcanzar una altura de 30 cm sobre la corona del tubo; posteriormente se podrá aplicar una compactación mecánica, aplicando el material de relleno en capas de 15 cm como máximo; la densidad de compactación no será menor del 90% de la densidad máxima obtenida en el laboratorio según el procedimiento establecido en la norma AASHTO T-180 con humedades cercanas a la óptima.

#### **16.7.7.3 Instalación de Tuberías Colgadas.**

Serán instaladas de acuerdo a la configuración mostrada en los planos utilizando para ello abrazaderas y colgantes metálicos y respetando una separación mínima recomendada en estas especificaciones según el diámetro la pendiente mínima de los ramales de drenaje y venteo en los ramales del edificio no será menor de 0.5%; como medidas de seguridad se recomienda:

- a. Para evitar daños en las tuberías de PVC al utilizar abrazaderas metálicas se deberá colocar una cinta de protección de hule para evitar el roce entre ambos elementos.
- b. Las tuberías aéreas verticales (Bajantes o Venteos) se deberán sujetar adecuadamente para que su peso no sea sostenido por las tuberías horizontales, para evitar esfuerzos originados por momentos de flexión y/o torsión que puedan provocar severos daños a la tubería y a los accesorios.

#### **16.7.7.4 POZOS DE REGISTRO**

Serán construidos con paredes de Mampostería de Ladrillo de barro de acuerdo con las dimensiones y detalle mostrado en la hoja de los detalles hidráulicos del proyecto, el suelo para la cimentación de estas estructuras deberá nivelarse y compactarse con una capa de 20cm de suelo cemento proporción 1:20.

---

El ladrillo a utilizarse en la construcción de las pozos de inspección para aguas negras será de barro cocido tipo calavera de apariencia uniforme y con aristas vivas, este deberá cumplir con las especificaciones siguientes:

#### **16.7.8 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.**

Así mismo se deberá suministrar e instalar una planta de tratamiento de aguas residuales tipo paquete que sea capaz de tratar una carga hidráulica igual o superior a los 22.5 m<sup>3</sup>/día, con un sistema tipo de Laberinto de Flujo Vertical (Vertical Flow Labyrinth) con el objetivo que el agua tratada pueda ser descargada al alcantarillado existente sobre la carretera troncal del Norte.

Se deberá cumplir con la ubicación y niveles indicados en planos lo cual no eximirá al contratista de realizar obra que lleven al buen funcionamiento de la planta. La descarga final del agua tratada, deberá ser gestionada oportunamente con la Alcaldía Municipal de Nejapa, para que sea factible la descarga final hacia el alcantarillado existente en la Calle Cuesta El Garrobo.

Será competencia del constructor entregar un manual de operación y mantenimiento mínimo para la planta de tratamiento, así como la capacitación del personal en el manejo y control de la misma, siendo el contratista el responsable de su operación y mantenimiento por 6 meses una vez se haya puesto en funcionamiento la planta de tratamiento.

La recepción final de la planta se otorgará luego de entregar pruebas de laboratorio (certificado) que certifiquen que el efluente está dentro de la normativa salvadoreña.

##### **16.7.8.1 Medida y forma de pago.**

La unidad de medida para la planta de tratamiento será por suma global (SG) tal como lo indica el plan de oferta.

##### **16.7.8.2 Línea de descarga de la planta de tratamiento.**

Esta actividad consiste en suministrar e instalar la tubería de PVC diámetro de 6" hasta el cuerpo receptor final, así mismo para tal fin, realizara las actividades de excavación y compactación de esta, siendo responsabilidad del contratista dejar en iguales o mejores condiciones las zonas o calles que sean intervenidas para dicha actividad.

#### **16.8 ARTEFACTOS SANITARIOS Y EQUIPOS.**

##### **16.8.1 ARTEFACTOS SANITARIOS.**

---

Esta sección describe el suministro, instalación, puesta y regularización de todos los artefactos sanitarios y sus accesorios correspondientes; inodoros, lavamanos, poceta, etc., para el buen funcionamiento en toda la Unidad.

Deberán ser de primera calidad, libres de defectos de fabricación o imperfecciones y tendrán sus accesorios y conexiones listos para funcionar.

Para el fácil desmontaje de un inodoro, estos deberán instalarse montados sobre el piso con brida PVC y tornillos de fijación, no deben tener menos de 0.25 pulgada (6.4 mm) de espesor para plástico.

Los sumideros de piso (tapones inodoros o coladeras) serán colocados en todas las áreas de servicios sanitarios, aseos y lugares donde se haya indicado en planos su instalación, de manera que queden al nivel del piso terminado tomando en cuenta los eventuales desniveles de escurrimiento.

Los lavamanos y pocetas se colocarán según el caso; montados directamente en la pared o sobre losas de concreto, con los accesorios de sujeción que el fabricante recomiende. La Contratista protegerá todas las tuberías, válvulas, accesorios y equipo durante el desarrollo del trabajo contra cualquier daño por golpes o accidentes similares.

Todos los artefactos sanitarios y los accesorios de fontanería deberán ser protegidos hasta la entrega final de la obra para evitar que sean usados. La Contratista será el único responsable por los accesorios y artefactos sanitarios hasta la entrega final de la obra y su recepción.

Para todos los artefactos que serán suministrados, deberá incluirse la correspondiente “válvula de ángulo o control de latón” que cumpla las especificaciones ya mencionadas en estas especificaciones. Dicha válvula deberá ser colocada a una altura de entre 0.15 a 0.25m sobre el nivel de suelo para los inodoros y para los lavamanos y fregaderos a una altura entre 0.30m a 0.55m sobre el nivel del suelo. Deberá suministrarse e instalarse el correspondiente tubo de abasto flexible metálico de 1/2 pulgada entre la válvula de bola y el grifo o válvula entrada en el inodoro.

#### **16.8.1.1 Inodoros de una pieza.**

Serán de una pieza y del tipo elongado de alta resistencia, descarga mediante palanca o botón, que incluye asiento del tipo pesado, tapadera y accesorios de instalación como válvula de control, tubo de abasto, bridas PVC para instalación, cobertores de pernos de anclaje, partes internas esmaltadas, desagüe al piso, consumo de 3.0-6.0 litros por descarga máximo (0.8-1.6 galones por descarga) y todo lo necesario para dejarlo correctamente instalado.

Los inodoros deben cumplir con la altura para personas con capacidades especiales, por lo que deben ser hechos por pedido especial al fabricante.

Las bridas PVC y tornillos de fijación, no deben tener menos de 0.25 pulgada (6.4 mm) de espesor para plástico.

#### **16.8.1.2 Lavamanos cerámico**

Serán del color indicado en la sección de acabados de estas especificaciones, con dimensión mínima Ancho 46 cm, Alto 84 cm y Profundidad 40 cm, de loza vitrificada, cero absorciones a la humedad y de un agujero.

Los lavamanos serán equipados con desagüe sencillo cromado, sifón metálico de 1 1/2" (a la pared o piso) y chapetón cromado, tubo de abasto flexible metálico de  $\varnothing$  1/2" y válvula de control  $\varnothing$  1/2", de latón, con conector angular de 3/8", cadena con tapón. Se colocará a la altura especificada en planos (entre 80cm y 90cm sobre el piso terminado).

Irán ubicados en los lugares donde se indique en planos.

Se deberá incluir grifo metálico mono-comando de un 1/4 de giro horizontal, libres de plomo y de primera calidad y sin mezclador.

El lavamanos será aprobado previamente por la Supervisión.

#### **16.8.1.3 Suministro e Instalación de Mueble con UNA o DOBLE poceta de acero inoxidable.**

Suministro e Instalación de Mueble con poceta/s de acero inoxidable de 50x50cm y 25cm de profundidad (medidas internas) para lavado de material quirúrgico, incluye grifería tipo cuello de ganso de metal cromado con palanca mono comando de 1/4 de giro, tubo de abasto, válvula de control, chapetones, sifón de desagüe cromado a la pared y todo lo necesario para dejarlo correctamente instalado.

Deberá ser manufacturado de catálogo, de acero inoxidable tipo 304, con un grifo cuello de ganso. Todos los accesorios incluidos de fábrica, descarga a la pared, abasto y descarga de acuerdo al modelo propuesto.

#### **16.8.2 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

Los artefactos y accesorios sanitarios se pagarán por unidad (c/u) de artefacto y/o accesorio sanitario instalado, después de su recepción y prueba de funcionamiento ante la Supervisión

## 17. INSTALACIONES ELECTRICAS

### 17.1 GENERALIDADES

Todo trabajo, incluido en esta sección se regirá de acuerdo a los documentos contractuales, entre los cuales están incluidos los planos respectivos, volumen de obras y las presentes especificaciones. **El Contratista proveerá todos los materiales y equipo, y ejecutará todo trabajo requerido para las instalaciones de acuerdo con lo establecido por los siguientes reglamentos, códigos y normas.**

- Reglamento de Obras e instalaciones eléctricas de la República de El Salvador.
- El Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos (NEC)
- Normas de la Asociación para la protección contra el fuego de los Estados Unidos (NFPA)
- Underwrite's Laboratories (U.L) de los Estados Unidos.
- Asociación Americana de Estándares (ASA) de los Estados Unidos.
- Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA) de los Estados Unidos.
- Todos los cuales forman parte de las presentes especificaciones.

El Contratista obtendrá y pagará por todos los servicios provisionales indispensables para la ejecución del trabajo.

El Contratista suministrará e instalará cualquier material o trabajo no mostrado en los planos, pero mencionado en las especificaciones, o viceversa o cualquier accesorio necesario para completar el trabajo en forma satisfactoria para el contratante y dejarlo listo para su operación, aun cuando no esté específicamente indicado, sin que esto incurra en costo adicional para el contratante.

El contratista tomará todas las dimensiones adicionales necesarias en el campo o en los planos que están a su disposición que complementan las especificaciones.

El Contratista será responsable por el cuidado y protección de todos los materiales y equipo hasta el recibo final de las instalaciones, debiendo reparar por su cuenta los daños causados en la obra.

Todo equipo dañado durante la construcción, será reemplazado por otro nuevo, de idénticas características.

Todos los materiales o accesorios de un mismo modelo, individualmente especificado, deberán de ser del mismo fabricante.

El Contratista deberá consultar al Administrador del Contrato sobre cualquier perforación a realizarse en elementos de importancia estructural, tales como columnas, vigas, losas, fundaciones etc.

El Contratista considerará en su presupuesto los gastos que ocasionará la reubicación de cualquier elemento. Estos cambios no ocasionarán gastos adicionales al contratante.

Es obligación del Contratista entregar, con quince días anticipados, catálogos y especificaciones de los materiales y/o equipos a instalar, y el Administrador del Contrato se reserva el derecho de su aprobación.

Los Planos y las presentes especificaciones son guías y ayuda; las localizaciones exactas del equipo, distancias y alturas, serán determinadas por las condiciones reales sobre el terreno y las indicaciones del Administrador del Contrato.

#### 17.2 ALCANCE DEL TRABAJO.

El Contratista suministrará toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y todos los servicios necesarios para completar el trabajo eléctrico señalado y/o especificado para que las instalaciones eléctricas queden completas para su operación y uso.

#### 17.3 TRABAJO INCLUIDO.

- Suministro e Instalación de Tablero General y Sub tableros Eléctricos, incluye Sub-alimentadores completos (incluyen las protecciones termomagnéticas).
- Canalizado y cableado subtableros de alumbrado y tomas, estas se harán en tubería metálica y/o plástica, tipo tecnoducto o PVC eléctrico de alto impacto.
- Polarización (neutro y tierra) para tablero General y subtableros. Polarización de subestación.
- Suministro e Instalación de Supresor de Voltajes Transientes
- Suministro e Instalación de Iluminación con TECNOLOGIA LED, siendo de 3 x14 w y de 3 x32 w (para áreas interiores como se indica en los planos); para exterior se suministrará un tipo de luminaria de luz solar led de 4,600 lúmenes, incluye su base y poste según lo indicado en planos.
- Suministro e Instalación de Interruptores sencillos, dobles y/o triples y de cambio.
- Suministro e Instalación de Tomacorrientes dobles polarizados de pared, 120v., y 220v.; en todas las áreas, indicadas en planos.
- Suministro e Instalación de Ventiladores de Techo.
- Suministro e instalación de equipo de aire acondicionado.
- Suministro e instalación de bomba hidráulica, para sistema de agua potable.
- Suministro e Instalación de Cajas de Registro.
- Suministro e Instalación de Canalizaciones y Alambrado.
- Suministro e Instalación de Canalizaciones de tubería de aluminio y cajas para la conexión entre luminarias dentro de los espacios sin cielo falso.
- Suministro e instalación de Rack de 12 espacios para sistema de telefonía y datos. incluye acometida telefónica y/o servicio de internet.
- Suministro de receptáculos de porcelana ó baquelita, con foco led de 14w. de consumo.
- Trabajos de obras civiles complementarios para las obras eléctricas consistentes en pozos de registros, protección de concreteado en las canalizaciones subterráneas con un espesor

de 10 cm. para toda canalización subterránea, ya sean acometida general, tomacorrientes, etc.

- Suministro y Montaje de subestación trifásica Transformador Pad-Mount montado en base: 300 Kva, Subestación Trifásica en Estrella Estrella(Trifásico). 23 KV/ 13.2 KV -208/127, con todos sus herrajes, aisladores, pararrayos. Cortacircuitos, retenida y todo lo necesario para su funcionamiento.
- Entrega de planos eléctricos, tal como lo construido.
- Trámites y pago por Derechos de Conexión y Medición, a Empresa Distribuidora de Energía.

#### 17.4 MATERIALES Y ACCESORIOS.

La totalidad de éstos, a utilizar serán nuevos y de primera calidad, estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán cumplir con los requisitos mínimos exigidos por los Reglamentos y Códigos antes mencionados, cuando hubiera necesidad de ajustar algunas diferencias en cuanto a la calidad de materiales y accesorios, el Supervisor se reserva el derecho de recurrir a las especificaciones de las autoridades siguientes:

- NATIONAL ELECTRIC MANUFACTURER'S ASSIN (NEMA)
- INSULATED POWER CABLE ENGINEER'S ASSIN (IPEA)
- UNDERWRITER LABORATORIES (U.L.)

Todo equipo, material o sistema, será probado y entregado en perfecto estado de funcionamiento, supliéndose sin costo adicional para el contratante el que falle por causas normales de operación durante el primer año de funcionamiento a partir de la fecha de recibo final de la obra terminada.

#### 17.5 CANALIZACIONES SECUNDARIAS.

La tubería será de plástico flexible (con propiedades retardante de llama), tipo tecno ducto o similar, de los diámetros nominales fabricados en el país, con sus accesorios que aseguren su continuidad, y será utilizado en zonas no expuestas a daño físico, o donde así se indique. El PVC, EMT, aluminio o acero galvanizado, se usará en zonas expuestas a daño físico o no se coloque cielo falso.

Cuando el tecno ducto sea canalizado por el piso deberá estar cubierto por concreto en su parte superior, una vez que se haya fraguado el concreto, las zanjas deberán ser rellenadas y compactadas.

Se cubrirá con una capa de concreto 110 kg/cm<sup>2</sup>, de 5 centímetros de espesor, las canalizaciones se realizarán en línea recta.

No se permitirá forzar la tubería a codos mayores de 90 grados, o bien dobles que sumen 180° en un mismo tramo, si este fuera el caso deberán intercalarse en dicha canalización cajas de conexiones apropiadas que faciliten el manejo de conductores en caso de remoción de los mismos; y en el caso de ángulos rectos, el radio de curvatura no será menor a seis veces el diámetro exterior de la tubería. Cuando se deformarse la sección de una tubería, deberá ser reemplazada por otro tramo en buen estado NO permitiéndose empalmes de tubería plástica bajo el piso sin los accesorios necesarios de fábrica y con la aprobación del Supervisor.

Las canalizaciones para circuitos de alumbrado serán sujetadas a la estructura de techos (en estructura metálica de techos) a intervalos cortos mediante alambre de acero galvanizado cuando se encuentren ocultas por cielo falso, para espacios sin cielo falso deberá instalarse ocultos dentro del perfil o con grapas galvanizadas atornilladas y se utilizará conductos de acero rígido tipo Conduit galvanizado (EMT).

Las bajadas de tubería en las paredes se harán verticalmente y en ningún caso se permitirá empotrar horizontalmente tuberías dentro de las paredes.

En los lugares donde quede expuesta la canalización (sujeta a daños mecánicos, tal como lo define el NEC) se utilizará conductos de acero rígido tipo Conduit galvanizado (EMT).

Las canalizaciones por el piso deberán cubrirse con una capa de concreto con una resistencia a la compresión mínima de 140 Kg/cm<sup>2</sup> (proporción de la mezcla 1:4:7) de 7 cm. en todo su perímetro y longitud.

La limpieza de las canalizaciones se efectuará inmediatamente antes de alambrear y estando las paredes donde se alojan dichas canalizaciones completamente terminadas y secas.

Toda la canalización desde el momento de su instalación deberá quedar con su respectiva guía, la cual será de alambre de acero galvanizado No 12.

#### 17.6 CONDUCTORES.

Todos los conductores para instalar en tuberías, para el alumbrado de los servicios en baja tensión, circuitos alimentadores a paneles de distribución de alumbrado y fuerza, así como circuitos derivados serán de cobre sólido o cableado con forro libre de halógenos, Nylon y aislamiento termoeléctrico para 600 Voltios, tipo THHN y 90°C.

Los calibres de los mismos serán según indicaciones en los planos y no serán menores al AWG 14 para alumbrado y AWG 10 para tomas de corriente, a menos que se especifique o detalle de otra manera.

Los conductores del calibre igual o menor que el N° 10 AWG, serán sólidos, mientras que los conductores del calibre igual o mayor que el N° 8 AWG, deberán ser cableados

Para las bajadas desde cajas de salida de techo hasta luminarias empotradas o adosadas a cielo falso deberá usarse cable TNM 14/3, el cual saldrá de dichas cajas y entrará al cuerpo de las luminarias a través de conectores rectos de 1/2" pulgada de diámetro independientemente de las cajas de salida situadas en el techo.

Siempre que deba alimentarse un receptáculo adosado al cielo falso, deberá instalarse otra caja octogonal sobre dicho cielo para el receptáculo y conectar el cable de bajada.

Todos los conductores a instalar, deberán cumplir las normas internacionales ASTM B3, B8 y B787, que definen las características del conductor. La norma UL 83, regula los espesores mínimos y las características del aislamiento y la cubierta protectora de Nylon, así como las pruebas y ensayos al producto final.

**CODIFICACIÓN:** Se usará cable con chaqueta aislante de color para todo alumbrado hasta el calibre AWG 2 inclusive tal como se describe a continuación.

- Fase A                      Negro
- Fase B                      Rojo

- Fase C, si hubiere Azul
- Neutro Blanco
- Polarización Verde
- Regreso interruptor Amarillo

Los conductores no serán colocados en el sistema de canalización hasta que éste no esté terminado y completamente seco, con la aprobación del Ingeniero.

#### 17.7 EMPALMES.

No se podrán realizar empalmes en los cables ocultos dentro del conduit, tuberías de P.V.C., o cualquier otro ducto de canalización. En las líneas de alta tensión se emplearán los conectores apropiados.

Todos los empalmes de conductores del calibre AWG 10 o menos, deberá ser soldado con aleación estaño-plomo con alma de resina o conectores del tipo conector de rosca para alambre (conector plástico aislante para 600v), No se permitirán conectores de plástico rígido, propenso a quebrarse o rajarse, se utilizarán aquellos que tengan mejor calidad.

Cuando en algún empalme se utilice un conductor de calibre igual o mayor al AWG 8, deberán utilizarse conectores de cobre del tipo perno partido, los que al ser instalados deberán ser recubierto con cinta de hule N.º 23 y ésta a su vez cubierta con cinta N.º 33.

#### 17.8 CAJAS DE SALIDA Y DE EMPALME.

Todas las cajas de salida para trabajo oculto serán de hierro galvanizado tipo pesado de una sola pieza, con los pasa tubos incluidos en el troquelado de conformación de las cajas, del tamaño especificado por el código.

Todas las cajas para trabajo expuesto serán de hierro fundido galvanizado con aberturas enroscadas y tendrán las tapaderas y accesorios apropiadas para las condiciones requeridas. Salvo indicación contraria.

Cada caja de salida será del tamaño, tipo y forma adaptados a su sitio particular para la clase de accesorios a usarse y será sujeta firmemente en donde se requiera.

Las cajas octogonales de cielo, así como las cuadradas y las de empalme deberán estar provistas de tapadera atornillada.

En el caso de tomas de corriente e interruptores las cajas deberán quedar perfectamente empotradas a nivel y a ras 5 mm máximo del plano de pared afinada.

Las cajas de salida de luces serán octogonales sencillas de 4" x 1/2" x 3/4" y octagonal doble fondo cuando así se requiera; excepto para receptáculos de una sola luz.

Las cajas para tomas a 120v. serán rectangulares de 4" x 2" mientras que para tomas a 240v. serán de 4" x 4", doble fondo con ante tapa de 4" x 4", o 5 x 5", doble fondo con ante tapa de 5" x 5".

Los interruptores se alojarán en cajas rectangulares 4" x 2" todas las cajas serán cubiertas por tapas removibles de forma y tamaño adecuado a su lugar y uso. Las cajas deberán estar provistas

de agujeros troquelados que estén en correspondencia con el diámetro de los tubos que recibirán. Las cajas que no alojen dispositivo alguno tendrán tapadera ciega.

Cada caja de salida será del tamaño, tipo y forma adaptada a su sitio particular para la clase de artefacto o accesorio a usarse y será sujeta firmemente. Al colocar las cajas de salida se tendrá especial cuidado en que éstas se instalen a plomo y escuadra, y que ninguna parte de la caja o tapa se extienda más del repello, acabado o moldura. El Contratista deberá de nuevo colocar por su cuenta, cualquier caja que no quede instalada de acuerdo a estas instrucciones. Para que todas las cajas, queden en relación debido a los diseños de cielos rasos y centro de espacios etc., el Contratista deberá familiarizarse con los detalles arquitectónicos de estos espacios y colocará las salidas debidamente; indicadas en plano.

Cada alimentación dentro de estas cajas, tendrá una etiqueta de identificación que indique el número de circuitos.

Donde se requiera se proveerá empaques de hule que evite la entrada de humedad. No se permitirán más de dos curvas de 90 Grados o su equivalente entre dos cajas de conexión, salidas. La máxima distancia entre dos cajas de conexión será de 30 m. y las cajas necesarias a instalarse o hacerse para este fin serán colocados sin costo adicional al contratante.

#### 17.9 TABLERO GENERAL, SUBTABLEROS, CAJA TÉRMICA Y CAJAS NEMA.

Para montaje superficial o empotrado en pared con características mostradas en los planos, equipado con disyuntores termo magnético (principal y ramales) del tipo, marco, número de polos, cantidad y disposición que se muestra en los planos, así como dispositivos de protección de sobrecarga y cortocircuito.

Los gabinetes compuestos de una caja de lámina de acero galvanizado, del calibre indicado por el código, del tamaño especificado para el número de dispositivos, disyuntores y cables que alojan y con tapaderas falsas (en cantidad, diámetro y localización convenientes) y una cubierta de lámina de acero de calibre indicada por el código, en acabado de pintura gris al horno, empernada a la caja de montaje superficial o a ras de pared, llevando incorporada una compuerta embisagrada que contendrá la guía de los circuitos y el dispositivo de seguridad para mantenerla en posición cerrada.

Las barras principales serán de cobre con revestimiento de plata, de capacidad y requerimiento indicados en los planos, con terminales y conectores adecuados al calibre de cable que conectan, con agujeros roscados y tornillos de fábrica. La barra de neutros, será sólida con terminales de tornillo y de la capacidad conveniente para el número y la capacidad de los circuitos. Cuando exista espacio vacío, deben proveerse la cubierta que llene el espacio y los accesorios de montaje a las barras del dispositivo futuro.

Los disyuntores mostrados en los planos, serán del tipo termo magnético, de carcasa moldeada, de disparo no intercambiables; de presión o de empernar a las barras; de capacidad y No. de polos indicados; con indicación de posición de la manecilla de operaciones "Encendido" (ON) "Apagado" (OFF), "Disparado" (TRIPPED).

Los polos múltiples, tendrán un diseño tal que una sobrecarga en uno de los polos, permita la apertura simultánea de los otros, llevarán en viñeta o impreso en la carcasa: tamaño de marco, amperaje nominal, voltaje, capacidad interruptora. Estarán sellados de fábrica para prevenir alteraciones de las características nominales.

Estarán equipados con los accesorios para acoplarse a las barras y conectar al cable o cables de suministro. Los tableros serán marca reconocida y buena calidad de fabricación.

#### 17.9.1 NEUTRO DEL SISTEMA.

El Tablero deberá contar con la barra para la conexión del hilo neutro, debiendo ser conectado a tierra mediante cable de cobre de acuerdo a lo indicado en planos, interconectado a barras copperweld de 5/8" x10 pies, para obtener la resistencia necesaria de acuerdo al neutro del sistema (máxima 3 ohmio, como está indicado en el plano).

#### 17.10 LUMINARIAS, INTERRUPTORES, TOMAS ELÉCTRICOS Y EQUIPO ELECTROMECÁNICO.

El contratista instalará y suministrará las luminarias tipo LED indicadas en los planos, completo con sus lámparas y sistema de suspensión.

En general, las luminarias deberán ser ajustadas en sus marcos para evitar disminución en la capacidad lumínica de construcción, embisagradas, alambradas y ventiladas para el calor radiado por lámpara.

Las luminarias serán adecuadas de lámina de acero, con baño fosfatado y acabado de esmalte al horno, de reflectancia mayor al 85 %.

Los tubos LED deben de cumplir como mínimo con las siguientes características:

Alimentación	AC90 - 277V
Angulo de enfoque	300 grados
Tipo de LED	SMD
Potencia	8Watts /18 Watts
Color de Luz	Blanco Frio
Temperatura de Color	6000 ~ 6500K
Lumens	1150lm / 2600lm
Frecuencia	50/60Hz
THD	<20%
Factor Potencia	>95%
Corriente	80mA / 170 mA
Certificación de Driver	CE RoHS UL
Protección IP	IP20
Protec. Pico Voltaje	Mejorada UL 10kV/5kA
Garantía	2 años (como mínimo)
CRI	> 80
Temp. De trabajo	-20 grados a 60 grados Celsius

---

Elementos contaminantes	No contiene elem. Contaminantes
Ahorro en consumo aprox.	de 65%
Clasificación de sonido	Clase A

#### 17.10.1 TIPO 1.

Luminaria LED tubo T-8, luz de día de 3 tubos de 32 W, 2'x4' para empotrar en cielo falso o suspendidas (ver imagen de referencia abajo, suspensión con barra lisa de acabado satinado), difusor plástico blanco cuadrículado tipo rejilla, pantalla de lámina esmaltada blanca al horno. clasificación IP65

Empotradas en cielo falso se colocarán con soporte en las cuatro esquinas con alambre galvanizado #14 amarrado a la estructura del techo (este costo se incluye en la partida de luminaria).

#### 17.10.2 TIPO 2.

Luminaria LED tubo T-5, luz de día de 3 tubos de 14 W, 2'x2' para empotrar en cielo falso o suspendidas (ver imagen de referencia abajo, suspensión con barra lisa de acabado satinado), difusor plástico blanco cuadrículado tipo rejilla, pantalla de lámina esmaltada blanca al horno. clasificación IP65

Empotradas en cielo falso se colocarán con soporte en las cuatro esquinas con alambre galvanizado #14 amarrado a la estructura del techo (este costo se incluye en la partida de luminaria).

#### 17.10.3 TIPO FC

Luminaria LED de 14 watts, tipo compacta ahorradora de energía, balastro electrónico integrado, en receptáculo fijo de baquelita o urea, rosca completa y contacto fijo al centro, a instalarse en pasillo, bodega, sanitarios o indicado, en caja octogonal tipo pesado atornillada a estructura de techo (perfil). Poseer certificación UL.

#### 17.10.4 PANEL LED

Luminaria PANEL LED de 18 WATTS cuadrado blanco, 120 V, de empotrar en cielo falso, luz blanca. 1200 lumens, 295mm x 295 mm, a instalarse en servicios sanitarios

#### 17.10.5 TIPO LUMINARIA EXTERIOR.

Suministro e instalación de Luminaria Industrial Solar LED 60 watts luz blanca para parqueo y calles IP65, 4800 Lúmenes, panel solar incorporado, para montar en poste.

Incluye poste galvanizado de diámetro 4 pulgadas y base de concreto (según detalle en plano). Poseer la luminaria la certificación UL.

#### 17.10.6 INTERRUPTORES.

Los interruptores serán para uso general, diseñados para el control de alumbrado resistivo, inductivo y fluorescente, alambrado hasta con No. 10 AWG, de operación silenciosa y contactos de aleación plata-cadmio.

Deberán ser para 20 amperios continuos y 125 voltios nominales, tipo palanca, sencillo, doble o de cambio según sea especificado en los planos, debiendo ser instalados en cajas rectangulares tipo pesado, empotradas en la pared; las placas de dichos interruptores deberán ser metálicas de acero inoxidable (no latón).

Deberá tenerse cuidado de aislar completamente las terminales de conexión cuando sean instaladas. Tanto los interruptores como las placas deberán ser de fabricación reconocida a nivel regional y que cumpla la norma UL.

#### 17.10.7 TOMACORRIENTES.

Las tomas de corriente de pared serán dobles, polarizados montados de fábrica de tres clavijas 125 voltios y 20 amperios (Nema 5-20R), tipo industrial o Hospitalario con placa metálica de acero inoxidable, de marca reconocida en el mercado local, sin problemas de abastecimiento, que cumpla la norma UL.

Los trifilares en pared tendrán capacidad para 20, 30, o 50 Amperios según se indique en planos a 120/240V., del tipo adecuado para usar solamente con clavija de tres contactos.

Todas las tomas de corriente tendrán conexión a tierra independiente del neutro del sistema, por lo que deberán contar con 3 espigas (polarizados).

#### 17.10.8 PLACAS DE PARED.

Las placas de pared para los interruptores serán instaladas verticalmente y horizontalmente para él toma corriente, los tornillos de metal serán avellanados y acabados para que hagan juego con las placas. Las placas serán instaladas de manera que los 4 bordes biselados hagan contacto continuo con la superficie acabada de la pared.

Las que cubran tomas de corriente trifilares de 20, 30, o 50 Amperios o según se indique en plano, 120/240v., serán de baquelita, acabado liso, color marfil o café.

#### 17.11 CANALIZACIÓN Y ALAMBRADO DE VENTILADORES.

Las canalizaciones para circuitos de los ventiladores serán sujetadas a la estructura de techos (en estructura metálica de techos) a intervalos cortos mediante alambre de acero galvanizado cuando se encuentren ocultas por cielo falso, para espacios sin cielo falso deberá instalarse ocultos dentro del polín o con grapas galvanizadas atornilladas.

Las bajadas de tubería en las paredes se harán verticalmente y en ningún caso se permitirá empotrar horizontalmente tuberías dentro de las paredes.

La canalización se realizará con tubería flexible de PVC (tecnoducto), el alambrado y trayectoria se realizará según lo indicado en el plano de los sistemas eléctricos.

##### 17.11.1 ALTURAS DE LAS SALIDAS.

Del piso terminado al centro de la caja:

Interruptores de pared:	1.20 m.
Tomas de corriente dobles polarizados de pared:	0.30 m.
Tablero Eléctrico (Centro de Cargas):	1.50 m.

---

(No deberá sobrepasar una altura de 1.80 m. para la instalación del disyuntor principal o MAIN).	
Controladores de Ventiladores de Techo:	1.60 m.
Supresor de Voltajes Transientes:	1.50 m
Alturas Especiales de Montaje:	
Tomas de corriente para equipos de esterilización	1.30 m.
Tomas de corriente para cocina eléctrica (toma a 30 A)	1.30 m.
Toma para televisor en sala de espera general	1.80 m.

#### 17.12 INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS PARA AIRE ACONDICIONADO SISTEMA MINI-SPLIT.

Esta sección es el complemento a la sección del Área mecánica, la que predomina sobre estas en el área mecánica y sus requerimientos.

##### 17.12.1 TRABAJO INCLUIDO

El Contratista hará la Instalación Eléctrica de lo siguiente:

- a) Suministro y Montaje de Sub tablero Monofásico de protección inmediata al Equipo (CAJA NEMA 3R), de 4 Espacios con unos disyuntores termo magnéticos (dados térmicos) de acuerdo a la capacidad del equipo a instalar.
- b) Suministro e Instalación de canalizaciones desde Tablero de General hasta Sub tablero de Protección inmediata al Equipo (CAJA NEMA 3R).
- c) Suministro e Instalación de cajas de registro para interconexión de canalizaciones.
- d) Suministro e Instalación de canalización desde Sub tablero de protección inmediata al Equipo hasta Unidad Condensadora y Evaporadora.
- e) Suministro y Montaje de Unidad Condensadora y evaporadora de la capacidad indicada en los planos, con características eléctricas siendo: 1Ø, 60 Hz, 240 Voltios, tipo mini-Split.
- f) Suministro y Montaje de Circuitos de Refrigeración.
- g) Suministro e Instalación de tubería de drenaje.
- h) El sistema eléctrico de estas tendrá las protecciones siguientes:
  - Retardador de arranque
  - Protección de baja presión de aceite.
  - Guarda motor de rango ajustable de acuerdo a la capacidad del compresor. Este será instalado de ser posible dentro de la unidad condensadora, caso contrario, se deberá incluir la caja para su instalación apropiada en la intemperie, incluyendo la canalización y alambrado correspondiente.
  - Las unidades condensadoras dispondrán de válvulas de servicio que permitan la colocación de manómetro en la línea de baja presión.

- Las canalizaciones para circuitos de los ventiladores serán sujetadas a la estructura de techos (en estructura metálica de techos) a intervalos cortos mediante alambre de acero galvanizado cuando se encuentren ocultas por cielo falso, para espacios sin cielo falso deberá instalarse ocultos dentro del polín o con grapas galvanizadas atornilladas.
- Las bajadas de tubería en las paredes para instalarse en el control del ventilador se harán verticalmente y en ningún caso se permitirá empotrar horizontalmente tuberías dentro de las paredes.
- En los lugares donde quede expuesta la canalización (sujeta a daños mecánicos, tal como lo define el NEC) se utilizará conductos de acero rígido o flexible tipo conduit galvanizado (no EMT).

#### 17.12.2 PRUEBAS.

Las pruebas de Instalaciones Eléctricas, las verificará el Ingeniero Electricista responsable de la obra en presencia del Supervisor dentro de las cuales están: Prueba de Red de Tierra de la Subestación, prueba de red de tierra de los tomas de corriente polarizados, pruebas de rutina del Transformador (polaridad, resistencia de aislamiento interno de los devanados), prueba de nivel de aislamiento de las protecciones (pararrayos y cortacircuitos).

#### 17.12.3 ENTREGA DE INSTRUCTIVO Y/O MANUALES Y PLANOS ELÉCTRICOS.

Al finalizar los trabajos el contratista entregará al CONTRATANTE: Planos como construido, los cuales deben de ser aprobado por las distribuidoras eléctricas que proporcione el servicio eléctrico (Subestación, canalizaciones y alambrado o cableado, pozos de registro eléctrico, tablero general entre otros), incluyendo con precisión el área del terreno en el cual se encuentran las mallas del sistema a tierra.

#### 17.12.4 RESPONSABILIDAD DEL SUPERVISOR.

Será responsabilidad del Supervisor, aprobar todo lo especificado en esta sección, que incluye materiales, equipo y herramientas, método del trabajo eléctrico, pruebas, certificaciones, garantías, instructivos o manuales y planos de cómo quedan las instalaciones eléctricas exteriores e interiores.

#### 17.12.5 PLAN DE TRABAJO.

El Contratista antes de comenzar los trabajos, deberá verificar el lugar en que se ejecutara la obra, con el fin de considerar que no existan discrepancias y/o modificaciones; así también entregará al Ingeniero un Cronograma de Actividades y el listado del personal técnico que laborara.

#### 17.12.6 DOCUMENTOS FINALES.

Al finalizar los trabajos el Contratista entregará al Empleador/Beneficiario, garantías, certificaciones, instructivos y/o manuales de instalación y operación del sistema, así como, de mantenimiento preventivo y correctivo, y los planos finales de todo el proyecto. Paralelo a este documento impreso se requiere un documento digital en CD, todo lo cual será entregado por el

contratista en la fecha de recepción, con la entrega de las llaves de todos los sistemas debidamente identificadas y ordenadas.

Todos estos documentos deberán estar escritos en el idioma oficial de la República de El Salvador.

#### 17.12.7 CONSIDERACIONES.

La CONSIDERACIONES será la establecida en el plan de propuesta correspondiente a instalaciones eléctricas.

#### 17.12.8 ENTREGABLES

- Hoja técnica de las Luminarias tipo LED a utilizar en la iluminación exterior.
- Hoja técnica del sistema fotovoltaico a utilizar en la iluminación exterior.
- El contratista entregará al Empleador/beneficiario un instructivo por escrito para la operación del Sistema Eléctrico Exterior (Subestación, canalizaciones y alambrado o cableado, pozos de registro eléctrico, etc.).
- Guía de mantenimiento preventivo y correctivo de todas las instalaciones eléctricas.
- Planos de las instalaciones eléctricas internas y externas de cómo queda el proyecto debidamente firmados y sellados por el o la Ingeniero Electricista del proyecto.

#### 17.13 SISTEMA PARA TELEFONÍA Y TRANSMISIÓN DE DATOS.

##### 17.13.1 CONDICIONES

Todo el trabajo incluido será ejecutado de acuerdo a los documentos del Contrato y los Reglamentos, Normas o Estándares para el Sistema de Cableado Estructurado Certificado.

Los Planos, Plan de Propuesta, Especificaciones, Reglamentos y Normas o Estándares forman parte de los documentos del Contrato.

##### 17.13.2 ALCANCE DEL TRABAJO

El trabajo comprende el suministro y montaje de Gabinete de Datos, con su equipo activo y accesorios , instalación de tomas para datos , canalización, cableado y accesorios; así como; la certificación de la Red de Datos Cat.6A (pruebas de desempeño en campo), topología requerida enlace de desempeño de canal, configuración de los conectores y placas de salida, polarización del sistema, y todos los materiales e implementos necesarios, para que el sistema quede funcionando, listo para su operación y uso.

##### 17.13.3 DEFINICIONES

Todos los materiales y las instalaciones a ejecutar deberán ajustarse a lo establecido en la última edición de los siguientes reglamentos, códigos y estándares:

- ISO 9001/IEC/ 11801 (International Organization for Standardization).
- ANSI/TIA/EIA 568-A (Oct. 1995) Norma para cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-568-B (Jun. 2001) Norma para cableado estructurado Comercial.
- ANSI/TIA/EIA 569-A (Oct. 1990) Norma para vías de Telecomunicaciones y Espacios en Edificios Comerciales.

- ANSI/TIA/EIA 606 y 607 /Ag. 1994) Norma para la Administración de la Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- ANSI/TIA/EIA TSB-67 (Sept. 1995) Especificaciones de desempeño de Transmisión para pruebas de campo de sistemas de cableado Par- Trenzado no blindado (UTP).
- CENELEC- EN50173.

#### 17.13.4 RESUMEN DEL TRABAJO A EFECTUAR

- Suministro y Montaje de Gabinete de 19", de pared, capacidad 9 un mínimo.
- Suministro y Montaje de Conmutador (Switch) en Gabinete.
- Suministro y Montaje de Paneles de Distribución (Patch Panel) de Datos Categoría 6A, en Gabinete.
- Suministro y Montaje de Organizador de Cables en Gabinete.
- Suministro y Montaje de Regleta de Potencia Eléctrica en Gabinete.
- Suministro y Montaje de Patch cords categoría 6A en Gabinete.
- Suministro y Montaje de Tomas para Datos.
- Suministro e Instalación de Cableado estructurado UTP-CAT 6A en canaleta.
- Suministro e Instalación de Canaleta plástica tipo zócalo con sus accesorios.
- Suministro de Patch cords categoría 6A para la salida de cada estación de trabajo (Datos).
- Suministro y Montaje de Caja de Registro para alojar cableado de voz para internet y de polarización de gabinete.
- Certificación de la Red de Datos (Pruebas de Desempeño).
- Enlace y Topología de la red y configuración de los conectores y placas de salida.

#### 17.13.5 EQUIPO, MATERIALES ACCESORIOS Y METODOS DE PAGO.

Todos los equipos, materiales y accesorios, deberán ser nuevos, de primera calidad y de marcas reconocidas en el mercado, conforme a las Especificaciones y a las mejores prácticas de trabajo para esta especialidad.

El Contratista usará lo mejores métodos y sistemas para asegurar la pronta y eficaz terminación de las instalaciones.

Para el trabajo a efectuarse, el Ingeniero exigirá el uso de las herramientas adecuadas y los mejores equipos, que minimicen el riesgo de daños a los equipos y materiales a suministrarse o instalarse en el presente contrato.

##### 1) Gabinete Metálico:

Será de montaje en pared, con bastidor o rack delantero desplazable, con un mínimo de 9 Espacios o posiciones, 19 pulgadas de ancho (nominal), 19 pulgadas de profundidad (aproximado), e instalado a 1.50 metros de altura, cierre por llave, puerta frontal con ventana reversible, entrada de cables superior e inferior, laterales desmontables e intercambiables, con cerradura, con estructura para sujetarlo a pared, panel de ingreso con reductor de polvo y tapa metálica de ingreso al gabinete, Rack, conectado a tierra con conductor chaqueta verde THHN – Nº 6 desde barra de polarización de Tablero Eléctrico.

2) Switch 10/100 Ethernet /Fasta Ethernet:

De 24 Puertos, 2 puertos 10/100/1000 velocidad de transmisión de 10 Mbps (con sistema autosensing), con última tecnología para apilar estos elementos de conectividad,(latest generation stacking technology) facilidad de interconexión entre los switch, lo que facilita el crecimiento de la red, soporte para el estándar 802.1 Q VLAN (uso de redes virtuales), soporte para conexión a puertos ATM (modo de transferencia asíncrona), soporte para barrido IGMP (habilitación y soporte para aplicaciones multimedia para trabajos en grupo), soporte para puertos buffers elásticos, soporte para monitoreo remoto(RMON), soporte para SNMP, totalmente administrable, con conexión desde un puerto serial hasta una estación. La garantía del equipo no debe ser menor a cinco años.

3) Panel de Distribución de Datos (Patch Panel):

Será de una capacidad para 48 puertos, categoría 6A, para cableado tipo T568B para montaje en gabinete estándar de 19 pulgadas de ancho 1U, horizontal, para conectores RJ-45, incluye organizador de cables posterior, etiquetas frontales de identificación y tornillos de fijación.

4) Organizador u Ordenador de Cables:

El Organizador de cables deberá ser horizontal, compuesto por 4 o 5 anillos, para montaje en gabinete estándar de 19 pulgadas de ancho, 1U, con soportes y kit de fijación.

5) Patch- cords (cordones de parcheo):

Los patch- cords deberán estar certificados para categoría 6, conductor de cobre trenzado, calibre 24 AWG (7 x 32) con aislante de polipropileno y funda de diferentes colores, suministrados de fábrica, de 3 pies y 5 pies de acuerdo a la aplicación:

De Switch a patch-panel – 3 pies (1 m) –color azul para datos.

De toma de datos a estación de trabajo –10 pies (3 m)– color azul para datos.

6) Toma doble para Transmisión de Datos:

Deberán ser conectores modulares para puestos de trabajo, RJ-45, 8 pines, para transmisión de datos, categoría 6, incluye placa, guarda polvos y etiquetas de identificación, color azul para datos.

7) Regleta de Potencia Eléctrica:

De 4 a 6 tomas de corriente polarizados, horizontal, de 19”, para montaje en gabinete con soportes y kit de fijación, con protecciones para variaciones de voltaje y descargas eléctricas.

8) Caja de Registro de 8” x 6” x 4”:

Con tapadera, empotrada en pared, que alojará cableado telefónico y conductor de tierra THHN –Nº 6 para polarización de Gabinete de Datos.

9) Acometida para línea dedicada para Internet:

Se dejará caja de registro de 8”x 6”x 4” en pared externa de la unidad médica, empotrada en pared hasta caja de registro de 8”x 6”x 4” empotrada en pared interna al centro del Gabinete de Datos con cable UTP CAT.6A.

10) Conductores:

La red de datos deberá instalarse con cableado estructurado para trenzado no blindado (UTP) Categoría 6A, 4 pares ( 8 hilos) , 24 AWG, aislante conductor p, cubierta de cable PVC, LSOH, temperatura de funcionamiento: -20 ° C + 60° C , impedancia: 100 ohmios + - 15, color del cable RAL 7032 –gris, azul o blanco, diferencia de retardo de propagación : < 10 ns /100m, velocidad propagación nominal 68%, un cable para cada estación de trabajo desde el patch panel en Gabinete.

11) Conector:

Los Conectores RJ-45 deberán poseer una vida útil de operación nominal de 750 inserciones, el material de contacto deberá ser de aleación de cobre grado A.

12) Fajas de Velcro:

Se utilizarán para el ordenamiento del cableado y patch cords en el gabinete. El cierre velcro evita dañar el trenzado del cable y facilita su manipulación, su longitud es de 15 cm, color negro o similar.

13) Desempeño y Pruebas:

Para una Red de Datos, las pruebas se definen como “Certificación “y tendrá que realizarse como mínimo por medio de un instrumento con una unidad remota inteligente, el cual deberá reportar tanto para enlace permanente como para enlace canal.

14) Fibra optica om3 50/125 multimodo 6 hilos interperie sin mensajero:

Suministro e instalación de 1 enlaces de Fibra Óptica Multimodo 50/125 OM3 6 hilos

1. Enlace de Fibra óptica Multimodo 50/125 OM3 de 6 hilos para interperie sin mensajero, para comunicar el Gabinete q se va instalar, el enlace saldrá del Rack principal que se encuentra en el área de informática y llegara al Gabinete Nuevo a instalar, el enlace llevara 2 ODF bandejas de fibra óptica 1 en Rack principal de 6 hilos con sus 6 acopladores SC-SC y 1 en el Gabinete nuevo de 6 hilos 6 acopladores SC-SC, la Fibra óptica será fusionada identificada y certificada y se dejaran 2 patch cord SC-LC multimodo OM3 para la conectividad de los equipos.
2. Deberá ir en tubería pvc al menos de 1 ½ con todos sus accesorios y con cajas de registro al menos de 12X8X4

15) Patch cord de fibra optica multimodo 50/125 OM3

Debe considerarse cables de fibra óptica para la interconexión entre ODF bandeja de fibra y el puerto de fibra del equipo activo. El cable con el cual está construido el patch cord de fibra óptica será máximo de 3 metros

Dichos patch cords deberán ser del tipo multimodo OM3, 50/125, conectores SC/LC de color Celeste para dejar conectado el enlace de fibra óptica con el equipo activo

16) Bandeja de fibra (ODF)

El ODF deberá de traer sus copladores SC-SC. Y sus paneles ciegos Para la totalidad de los hilos.

Debe traer una bandeja interna para resguardar las fusiones cada bandeja interna deberá ser de 12 fusiones.

Deben poseer en la parte superior tornillos para poder desmontar la parte de superior para un mejor mantenimiento.

Se deberán dejar fusionados todos los hilos de la fibra óptica, certificados e identificados.

El trabajo no se considerará terminado hasta que todas y cada una de las áreas de trabajo pasen la certificación.

Los parámetros a medir son:

- Mapa de cableado.
- Longitud de conexión.
- Pérdidas de Inserción (Atenuación).
- Pérdidas de NEXT local y remoto.
- Pérdidas de PSNEXT local y remoto.
- ELFEXT par a par y Power Sum (PSELFEXT).
- Pérdida de Retorno (RL).
- Tiempo de propagación.
- Diferencia de Tiempo de propagación (Delay Skew).

Es requisito indispensable que toda la red de datos supere las pruebas de certificación para garantizar que se apega a las normas establecidas para cableado estructurado categoría 6A a 1Gbps y 250 Mhz.

Los resultados de dichas certificaciones deberán entregarse impresas y grabadas en disco compacto, el mismo día y lugar en que éstas se lleven a cabo (localizaciones exactas de salidas, recorridos de cables, localización de Rack, registro de interconexiones, etc.) estas pruebas se realizarán en presencia del Ingeniero, con el fin de que el sistema quede listo para su operación y uso.

#### 17.13.6 BANDEJA PORTA CABLE:

Fabricadas con hilos de acero soldados juntos y plegados en sus formas, la malla será de 2"x8 con borde de seguridad longitudinal soldado en T, Electrozincado después de fabricación según la norma NF EN 12 329, bandejas y uniones con continuidad eléctrica especificada en nombre de producto UNE-EN 61357, Certificado EN90 de resistencia al fuego, sistema de uniones y acoples sin tornillos.

Dimensiones útiles

2"x8", piezas de dimensión 3 metros de largo.

La altura de montaje a -0.20 metros bajo el nivel de Rostro de Viga, soportadas en colgante tipo trapecio de 40 centímetros de longitud (a menos que el plano indique lo contrario) con Perfil para bandeja tipo rejilla, 2 Varillas Toda Rosca de 3/8" fijadas a la losa con anclas metálicas con rosca de 3/8", Tuercas y Contra tuercas de 3/8" para fijación y alineación de las varillas toda rosca a las Bandejas.

Nota:

Este soporte es común, con el de la Bandeja Porta Cable del Cableado horizontal.

### 17.13.7 TIERRA DE TELECOMUNICACIONES

#### 17.13.7.1 Descripción General

Los elementos y materiales principales del Sistema de Tierra de Telecomunicaciones, son los siguientes:

- Conductor de Unión para Telecomunicaciones (BC)
- Barra Principal de Puesta a Tierra para Telecomunicaciones (PBB)
- Conductor Unión Medular para Telecomunicaciones (TBB)
- Barra de Puesta a Tierra para Telecomunicaciones (SBB)

El conductor de unión para telecomunicaciones deberá unir la barra principal de puesta a tierra para telecomunicaciones (TMGB) a la tierra del sistema de potencia eléctrica del edificio.

La TMGB deberá unirse a todas las TGB a través del cable de unión vertical (TBB) con objeto de reducir y equalizar las diferencias de potencial entre los sistemas de telecomunicaciones unidos a ella. Las SBB's deberán ser instaladas en todos los cuartos de comunicaciones, áreas de conexión cruzada horizontal, y cuartos de equipos con que se cuente. La TBB se originará en la PBB, extendiéndose por la distribución vertical de telecomunicaciones del edificio, y se conectará a las SBB's en todos los cuartos de telecomunicaciones, áreas de conexión cruzada horizontal, y cuartos de equipo. Para la TBB deberá usarse un conductor de cobre aislado THHN forro verde, AWG 3/0. Las SBB's y PBB se conectarán a la estructura metálica del edificio usando un conductor TTHN AWG 3/0, después de certificar que la estructura se encuentre puesta a tierra en forma efectiva. La TMGB deberá estar aislada de su soporte. Se recomienda una separación mínima con la pared de 50 mm (2 pulgadas) para permitir el acceso a la parte trasera de la barra. Las conexiones del Conductor de Unión de Telecomunicaciones y el TBB a la PBB, deberán utilizar soldaduras exotérmicas, conectores de compresión de doble ojo listados, u otro tipo de conector de compresión irreversible.

Las conexiones de conductores para la puesta a tierra de equipos de telecomunicaciones a la PBB, deberán utilizar soldaduras exotérmicas, conectores de compresión de doble ojo listados, u otro tipo de conector de compresión irreversible.

Todas las canalizaciones metálicas para cableados de telecomunicaciones localizadas en el mismo cuarto o espacio que la PBB, deberán ser conectados a la PBB y cuando la longitud de la instalación de bandejas porta cables es importante, es necesario realizar enlaces equipotenciales cada 15 o 20 m en el recorrido de la bandeja o cuando existan cruces.



Para cumplir con estas recomendaciones, se agregan los siguientes materiales al Sub Sistema de Tierra de telecomunicaciones, relacionado con las Bandejas Porta cables:

- Bornes de Puesta a Tierra de Bandeja
- Cable AWG 6 Forro Verde

**Nota:**

En el Diseño Eléctrico, se podrá comprobar la ubicación de las redes de Tierra de Potencia Eléctrica y se solicitó un toma de tierra para la instalación de la PBB, así mismo, se deberá revisar de si la estructura del nuevo edificio está debidamente conectada al Sistema de Tierra Eléctrica.

**1) Placa de Tierra de Telecomunicaciones (PBB, SBB)**

Barra de cobre con perforaciones roscadas según el estándar NEMA.

Dimensiones Mínimas: 6 mm de espesor, 100 mm de ancho y largo adecuado para la cantidad de perforaciones roscadas necesarias para alojar a todos los cables que lleguen desde las otras barras.

Resistencia Menor o igual a 9.38 ohm / 100 m

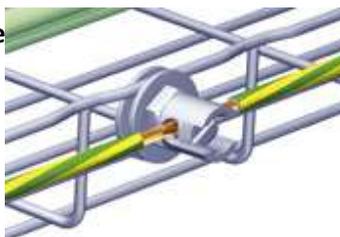
Capacitancia menor o igual 6.6 nF a 1 kHz.

Impedancia característica: 100 ohm +/- 15% de acuerdo al rango de frecuencias

**2) Borne de Tierra (Cepo) Bandeja Porta Cable**

Borne Bi-Metálico

Conductores de 16, 35 y 50 mm<sup>2</sup>



**3) Identificación de Puertos:**

Todos los cables, puntos de Rack y salidas en estaciones de Trabajo, quedarán debidamente identificados o etiquetados con una secuencia lógica.

**17.13.7.2 GARANTÍA:**

El Contratista extenderá garantía del fabricante, de la certificación de la red por un período de 15 años; y de buena obra por un año (amparando las instalaciones por desperfectos ocasionados por materiales y/o mano de obra defectuosa, la cual entregará a la fecha de recibido el Servicio).

**17.13.7.3 DOCUMENTOS FINALES:**

Al finalizar los trabajos el Contratista entregará al CONTRATANTE, garantías, certificaciones, instructivos y/o manuales de instalación y operación del sistema, así como, de mantenimiento preventivo y correctivo.

**17.13.7.4 ENTREGABLES**

- Certificación de la Red de Datos (Pruebas de Desempeño).
- Entrega de Instructivos y/o Manuales de instalación y operación del sistema para la capacitación y el buen uso del sistema.

- Entrega de garantía del fabricante, de la certificación de la red por un período de 15 años; y de buena obra por un año.
- Planos de las instalaciones de la red de Datos cómo queda el proyecto debidamente firmados y sellados por el o la Ingeniero Electricista del proyecto.

#### 17.14 SISTEMA FOTOVOLTAICO

---

El sistema solar fotovoltaico, será del tipo de autoconsumo con conexión a red, el cual deberá de cumplir con los requerimientos técnicos establecidos en la Normativa de Usuarios Productores Renovables UPR Acuerdo 367-E-2017.

El sistema estará conformado por los siguientes equipos:

- 132 Paneles Solares de 455W de tecnología monocristalina, Vmp: 33.82V, Imp 713.16A eficiencia del 20.62%, de 60 celdas, con garantía de fábrica de 10 años, 25 años de generación y tolerancia positiva 0-+3%
- 9 Inversor Monofasicos, 5KW 120/240V, rango MPPT 260-480V, rango de operación 90-600VDC, eficiencia máxima 98.6%, con sistema de monitoreo integrado.
- Escalerilla de mantenimiento, Acero A36, Norma de Galvanizado ASTM A123.
- Canalización y cableado DC y AC.
- Estructura de techo coplanar de acero galvanizado, soportes cada 1.5 metros.
- El contratista deberá de realizar el trámite de UPR ante la distribuidora, y deberá de considerar dentro de sus costos el pago de estos trámites y el pago por cambio o configuración de medidor a bidireccional de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo 367-E-2017 de SIGET.

Notas:

Area de paneles solares: 95 m<sup>2</sup>

Area de techo requerida 360 m<sup>2</sup> para tener espacios de mantenimiento y librar obstáculos de sombra.

#### 17.15 OBRAS EXTERIORES ELÉCTRICAS

---

##### 17.15.1 SUB ESTACION ELECTRICA

##### 17.15.1.1 TRABAJO INCLUIDO.

El contratista hará la Instalación Eléctrica completa de lo siguiente:

- Poste de remate primario de concreto centrifugado de 35 pies hacia Transformador PAD-MOUNT montado en base: 300 kva, subestación trifásica en delta - estrella (trifásico) montaje en un base de concreto 23 KV/ 13.2 KV -208/127 V ;

Transformador Tipo:	PAD-MOUNT
Capacidad:	300 KVA
Numero de Fase:	3
Frecuencia:	60 Hz

---

Elevación de Temperatura:	65°C
Líquido:	Aceite Mineral
Ubicación:	Exterior/Interior
Operación:	Reductor
Configuración:	loop(anillo)(lazo)
Certificación:	UL
Voltaje:	208Y/120V
Conexión:	Delta – Estrella

#### ACCESORIOS

Fusibles bay-o-net + limitador de corriente

Wells e Insertos

Terminales de bajo voltaje tipo espada

Indicador de nivel de aceite

Indicador de temperatura de aceite

Indicador de presión de vacío

Válvula de alivio de presión

Válvula de drenaje y muestreo

Conector para tierra

Un (1) seccionador L.B.O.R on/off

Certificación y pruebas para transformador que incluye lo siguiente:

1. pruebas de aislamiento de devanados primarios y secundarios con MEGGER MIT 520/2.
2. prueba de relación de transformación con DTRAEMC 8500, la cual sirve para evaluar la calidad de la señal de voltaje del equipo;
3. inspección minuciosa de los componentes del transformador, esto permite detectar fallas, fugas, rupturas, riesgos y cualquier anomalía en las subestaciones;
4. pruebas de rigidez de aceite dieléctrico (ASTM d1816) con EQ MEGGER OTS60SX,
5. Reporte completo con los valores obtenidos de las pruebas.

Es responsabilidad del Contratista de la obra verificar y confirmar el voltaje primario suministrado en la zona, por la compañía eléctrica.

- Tramo de línea de distribución eléctrica primaria trifásica de 7.6/ 13.2 KV o 2.4/4.16 KV, de acuerdo al voltaje servido en la zona del proyecto (1- hilo de alta tensión ACSR No.2 + 1 Hilo Neutro -ACSR No.2) identificada como Acometida Primaria.

- Canalización eléctrica subterránea con 2 cables THHN N°2 (un cable por FASE) + 1 cable THHN-N°2 (un cable para NEUTRO), en tubería y accesorios sellados y concreteado, de  $\varnothing$  1 1/2" diámetro.
- Retenida sencilla primaria para línea con neutro flotante (según detalle), si se requiere para la instalación del poste de acometida.
- Pago del Costo de conexión de acometida eléctrica primaria, medición secundaria, ante la Distribuidora Eléctrica de la zona (Incluye presupuesto de inspección y trámites correspondientes).
- Red de Tierra de Subestación trifásica. Para mantener la equipotencialidad su valor de la red será de 3 ohmios.
- Red de Tierra de tomas de corriente polarizados (independiente del neutro), tendrá un valor de 3 ohmios.
- Poste de 35 pies de concreto centrifugado, con varillas de acero bajo norma ASTM A421. El poste se utilizará para acometida primaria

#### 17.15.1.2 RED DE POLARIZACIÓN Y TIERRA.

Será responsabilidad del Contratista suministrar todos aquellos accesorios imprescindibles para completar los sistemas de tierra y polarización que proporcionan protección, seguridad y estabilidad a los sistemas eléctricos y especiales.

Las redes de tierra serán construidas en cada uno de los sitios indicados en planos, para la formación de las mallas de tierra se utilizará cable de cobre desnudo suave N.º 1/0, manufacturado para cumplir con las normas ASTM.

Las barras serán de aleación acero y cobre denominadas "copperweld", de 3 metros de longitud (10 pies) y 15.88 milímetros de diámetro (5/8"); para el acople entre barras con el cable de cobre, se utilizará soldadura exotérmica, con los moldes y cantidades de soldadura adecuada, para los distintos tipos de unión requeridos; cada soldadura que se efectúe, deberá ser revisada y aprobada por el Supervisor, antes de ser cubierta con tierra.

Se construirán redes de polarización para la subestación a construir, así como también para el Tablero General y Subtableros a instalar (si el diseño considera subestación eléctrica).

#### 17.15.1.3 CERTIFICACIONES, GARANTÍAS Y/O CONSTANCIAS.

El contratista firmará y sellará un documento que certifique su responsabilidad por la obra eléctrica y las pruebas realizadas, para ser entregadas a la Distribuidora Eléctrica de la Zona y al CONTRATANTE, incluyendo la garantía del Proveedor del Transformador.

Todas las certificaciones, garantías y/o constancias requeridas en las cuatro secciones de estas especificaciones técnicas deberán indicarse el nombre de la unidad de salud y su ubicación completa en la República de El Salvador.

---

#### 17.15.1.4 COSTO POR CONEXIÓN.

Será necesario que el Contratista acuda al Departamento de Comercialización para tramitar y pagar, la factibilidad, el costo de conexión de acometida y de medición secundaria, así como todos los requisitos necesarios para que se lleve a feliz término el suministro de energía eléctrica a la Unidad Médica. Las Distribuidoras requieren un pago por realizar la inspección al lugar y elaborar el presupuesto, por lo que el Contratista también deberá considerarlo, entre los costos por conexión final.

#### 17.15.1.5 PUNTO DE ENTREGA.

No deberán existir dudas respecto del punto de entrega al cual la factibilidad haga mención. El Ingeniero responsable de la obra eléctrica deberá conocer a cabalidad el voltaje de trabajo del punto de entrega de la Compañía Distribuidora de la zona, a fin de garantizar que el equipo y materiales reúnan las condiciones de trabajo. Se recomienda recurrir al Departamento Técnico o de Comercialización de la Compañía que Suministra la Energía Eléctrica. El contratista deberá notificar a la Compañía Distribuidora de la zona el tipo de instalación que pretende realizar, a fin de obtener visto bueno de la misma, es decir, si será una fase y neutro corrido, una fase exclusiva, etc. De esta forma se evitará discrepancias entre el diseño que se ejecute y la norma que establezca la Compañía en ese punto de entrega.

---

### 17.16 OBRAS COMPLEMENTARIAS ELÉCTRICAS

---

- a) Hechura de Pozos de Registro eléctrico, las medidas de los pozos y detalles están indicadas en el plano eléctrico.
- b) Hechura de Pozos de Registro de Telefonía, las medidas de los pozos y detalles están indicadas en el plano eléctrico.
- c) Las canalizaciones eléctricas y de telefonía, su diámetro y trayectoria se suministrarán de acuerdo a detalles en planos y conforme al formato de oferta
- d) Las canalizaciones por el piso deberán cubrirse con una capa de concreto con una resistencia a la compresión mínima de 140 Kg/cm<sup>2</sup> (proporción de la mezcla 1:4:7) de 7 cm. en todo su perímetro y longitud.
- e) La limpieza de las canalizaciones se efectuará inmediatamente antes de alambrear y estando las paredes donde se alojan dichas canalizaciones completamente terminadas y secas.
- f) Toda la canalización desde el momento de su instalación deberá quedar con su respectiva guía, la cual será de alambre de acero galvanizado No 12.

#### 17.16.1.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Las obras de estas partidas se medirán y pagarán según las unidades, precios unitarios y sumas globales cotizadas por el Contratista de conformidad con las sub-partidas del formulario de oferta y

deberán incluir la compensación por materiales, mano de obra, herramientas, equipos, aparatos, permisos, certificados, servicios, pruebas y todo detalle necesario para dejar un trabajo

#### 17.16.1.2 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Las obras de estas partidas se medirán y pagarán según las unidades, precios unitarios y sumas globales cotizadas por el Contratista de conformidad con las sub-partidas del formulario de oferta y deberán incluir la compensación por materiales, mano de obra, herramientas, equipos, aparatos, permisos, certificados, servicios, pruebas y todo detalle necesario para dejar un trabajo

## 18. SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION MECANICA

### 18.1 GENERALIDADES.

Antes de proceder a elaborar su propuesta, el ofertante deberá estar consciente que el contenido de los planos y de estas especificaciones técnicas es completo y adecuado para el uso que se establezca en el presente proyecto, ya que será su responsabilidad el funcionamiento correcto del sistema por instalar para proveer la climatización y ventilación necesaria en las condiciones de diseño establecidas.

Estas especificaciones tienen por objeto normar el suministro, instalación, montaje y puesta en marcha del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica para la presente edificación.

Las especificaciones y los planos correspondientes a las mismas, forman un solo cuerpo, por lo cual lo que aparezca en uno o en otro, será tomado como descrito en ambos.

Estas especificaciones establecen la descripción técnica de los sistemas por instalar, complementándose con las condiciones generales de licitación que el propietario establezca.

Cualquier deficiencia o anomalía no reportada, será considerada como la aceptación de la responsabilidad señalada anteriormente.

El ofertante o contratista, deberá suministrar todos aquellos materiales y accesorios necesarios para una operación correcta para la instalación de los equipos, aun cuando no estén especificados o no aparezcan en los planos.

### 18.2 ALCANCE DE LA OBRA.

---

De acuerdo a estos documentos y tal como se muestra en los planos, el contratista será responsable de la ejecución de los trabajos, suministro, entrega, puesta en marcha y funcionamiento correcto de los sistemas de aire acondicionado tipo Split, paquete y mini Split y la correspondiente ventilación mecánica. En este alcance el contratista tiene que incluir la instalación eléctrica desde del punto o tablero de fuerza, para ello tiene considerar materiales de canalización, cable eléctrico, cajas NEMA 3R tableros eléctrico si fuera necesario, circuito de control, estructura metálica y obra civil necesaria para soportar e instalar equipos.

El trabajo por ejecutar, establecido dentro del programa general de la obra, deberá de ser coordinado de acuerdo con la supervisión y el propietario, siendo responsable el contratista del seguimiento diario del mismo, a través de un ingeniero residente a tiempo completo, calificado y aceptado previamente por el propietario o su representante.

Básicamente los elementos a considerar son los siguientes:

- Sistemas de aire acondicionado de expansión directa tipo Split, Paquete y mini Split.
- Sistema de ventilación mecánica.
- Estos sistemas están constituidos por los siguientes elementos o componente:
- Unidades de aire acondicionado tipo paquete, unidades separadas tipo Split y mini Split (MS), compuestas por unidades evaporadora (UE) y unidades condensadoras (UC).
- Unidades removedoras o ventiladores de aire, extractores en línea y tipo plafón.
- Tuberías de refrigeración.
- Tuberías de Drenaje.
- Controles de operación, termostatos.
- Suministro eléctrico para las unidades de los sistemas (la fuente de energía eléctrica para todos los equipos será a 208/240 voltios monofásicos y trifásicos a 60 Hertz).
- Pruebas de funcionamiento.
- Suministro de los catálogos de todos los equipos a suministrar.
- Elaboración de planos como construidos.
- Adiestramiento técnico y práctico, al personal designado por el propietario.
- Mantenimiento preventivo mientras esté vigente la garantía.

Todos los sistemas mencionados anteriormente, serán complementados con los accesorios y controles requeridos para su correcta operación, los cuales son descritos en los apartados correspondientes de estas especificaciones.

### 18.3 PLANOS DE DISEÑO, TALLER Y COMO CONSTRUIDOS.

---

Los planos son diagramáticos y normativos y cualquier accesorio o material que no se indique en los mismos pero que se menciones en estas especificaciones o que se considere necesario para la operación correcta del sistema, se considerará ha sido incluido en el presupuesto.

La disposición general del equipo será conforme a los planos de licitación, los cuales muestran la posición más conveniente para la instalación de los mismos, por lo que el contratista deberá revisar los planos arquitectónicos para verificar la posibilidad de una instalación correcta de los equipos por suministrar y en caso de encontrar errores efectuar las observaciones correspondientes.

Los planos del diseño de aire acondicionado, indican las dimensiones requeridas, punto de arranque y terminación de ductos y tuberías, sugiriendo rutas apropiadas para adaptarse a estructuras y evitar obstrucciones con otras instalaciones. Sin embargo, no es la intención el que los planos muestren todas las desviaciones y será el instalador del aire acondicionado quien, al efectuar la instalación, deberá acomodar ésta a la estructura.

Antes de iniciar la instalación, el contratista someterá al supervisor dos (2) juegos de planos de taller para la instalación en detalle y también cualquier plano indicando los cambios para satisfacer los requerimientos de espacio y los que sean necesarios para resolver todos los conflictos, los cuales una vez aprobados deberán ser firmados y sellados por el supervisor, debiendo ser enviados formalmente al representante autorizado del contratista, dentro de los tres días hábiles después de su recepción, una copia de los planos, confirmando que la información indicada en ellos ha sido verificada por el supervisor y que está correcta para su empleo en el proyecto.

Los planos deberán estar acotados y mostrar dimensiones y peso de los equipos, detalles de montaje de las unidades, bases para los equipos, apertura de huecos en losas y paredes, posición de las tuberías y ductos y cualquier otro dato requerido para la instalación. Cualquier trabajo de construcción, fabricación o instalación efectuada antes de la revisión y aprobación de los planos, será a riesgo del contratista.

La aprobación de los planos de instalación del contratista no lo relevará de su responsabilidad para cumplir con todos los requisitos de estos documentos contractuales o los derivados del posible conflicto con otras actividades.

Una vez terminada la instalación y aceptado el funcionamiento del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, el contratista presentará un juego completo de transparencias permanentes (hijuelos) y sus respaldos digitalizados en AutoCad, de versión reciente y dos juegos de copias de todos los planos de las instalaciones, equipos y diagrama de conexión como finalmente fueron construidos, los cuales serán para archivo del propietario, quien devolverá al contratista firmados y sellados con la aprobación del administrador o de la supervisión una de las copias presentadas. No podrá iniciarse la liquidación del contrato sin el cumplimiento de esta condición.

Todos los planos serán elaborados en escala apropiada y deberán estar referenciados con cotas, a columnas, vigas o ejes, Preferentemente los planos estarán en escala 1:100 y para detalles especiales en escala 1.50 y deberán mostrar todas las modificaciones efectuadas durante el proceso de instalación que hayan alterado la ubicación de los equipos, el recorrido y dimensionamiento de tuberías y ductos. Los planos deberán incluir todas las características técnicas y físicas de los equipos instalados (marca, modelo, número de serie, características eléctricas etc.)

---

El contratista está obligado a presentar planos de taller a más tardar 30 días hábiles, después de firmado el contrato, los cuales serán revisados y a probados por la supervisión, para que se proceda a la ejecución de la instalación.

El contratista entregará al propietario, planos finales de cómo construido, de las instalaciones, en el momento de entrega de la obra, y para lo hará una actualización constante de los planos de taller, de acuerdo a los cambios realizados. Los planos se entregarán en papel que se puedan reproducir, y en "CD o USB", lo cual será requisito para el pago final.

#### 18.4 PERSONAL EN LA OBRA.

---

El Contratista deberá contar y poner a disposición del proyecto un Ingeniero Mecánico graduado con experiencia comprobada mínima de cinco años en proyectos similares y todo el personal de supervisión altamente capacitado, administración, operarios y auxiliares que considere necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

Todo el personal deberá contar con la experiencia y preparación necesaria para el desempeño de su cometido, y en la medida de lo posible, deberá mantenerse el mismo personal durante toda la ejecución de la obra.

#### 18.5 NORMATIVA DE REFERENCIA.

---

##### 18.5.1 REGLAMENTOS

1. ANSI - American National Standard Institute.
2. ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and air Conditioning Engineers.
3. ASME – The American Society of Mechanical Engineers.
4. AHRI - Air Conditioning Heating and Refrigeration Institute.
5. ASTM - American Society for Testing and Materials.
6. NFPA - National Fire Protection Association.
7. NSF - National Sanitation Foundation.
8. UL - Underwriters Laboratories Inc.
9. ASA - Asociación Americana de Estándares. EEUU.
10. NPC - National Plumbing code.
11. AWG - American Wire Gauge.
12. ASA - American Standards Association.
13. UNE 60.204 – Asociación Española de Normalización.
14. ISO 13849 -1: 2006 – Organización Internacional de Normalización.
15. NOM – 053 – SCFI – 2000 – Normas Oficiales Mexicanas.

---

## 16. National Electrical Code (NEC), o NFPA 70.

### 18.5.2 NORMAS.

1. ASHRAE Norma 52,1. Determinación de eficiencia. Prueba mancha de polvo.
2. UL. Norma para filtro Clase I y Clase II.
3. NFPA 90A - 2018, (National Fire Protection Agency); Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.

### 18.6 CONDICIONES DE DISEÑO.

---

Para la estimación de la carga térmica, y selección de equipos se ha considerado las siguientes condiciones ambientales:

Las condiciones de diseño exteriores son:

- Temperatura de Bulbo Seco: 33.33 °C (92°F).
- Temperatura de Bulbo Húmedo: 28.33 °C (83°F).

Las condiciones de diseño interior son:

- Temperatura de Bulbo Seco: 22.0 °C (72.0 °F, +/- 2° F).
- Humedad Relativa: 55%, +/- 5%.

### 18.7 CALIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES.

---

Los equipos, materiales y accesorios a suministrarse deberán ser completamente nuevos y de fabricación reciente, y libres de defectos o imperfecciones. Los equipos deberán ser certificados o listados en su construcción bajo los requerimientos: AHRI, AMCA y cULus o ETL.

Todos los equipos, y materiales deberán tener acabados de fábrica, resistentes a la oxidación. El contratista deberá incluir en su oferta, catálogos de equipos, materiales y accesorios a utilizar en la instalación, que permitan apreciar la calidad de los mismos.

### 18.8 CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS.

---

La capacidad y características del equipo, se encuentran indicadas en los cuadros técnicos o planos de diseño.

El oferente, deberá comprobar que los equipos ofrecidos, cumplen con las condiciones indicadas en los planos y cuadros de equipos, para lo cual deberá anexar en su oferta: las fichas de selecciones de equipos o en su defecto, deberán indicar en catálogos las capacidades reales (carga sensible y latente o cfm) directamente o por interpolación.

### 18.9 CRITERIOS GENERALES QUE SE DEBEN CONSIDERAR.

---

Para el proyecto, se deberá considerar equipos independientes para cada uno de los ambientes. Los equipos utilizados en los sistemas de aire acondicionado de expansión directa y ventilación mecánica deberán ser de bajo consumo energético, alta eficiencia, de operación silenciosa y de tecnología reciente (un año de antigüedad).

Los equipos de aire acondicionado deberán operar con refrigerante ecológico R-410A, aprobados por instituciones internacionales de acuerdo a normativas existentes al respecto, tales como: aprobado NOM, UL o ETL y certificado AHRI. Para el caso de los equipos de ventilación mecánica, estos deben cumplir con requerimientos AMCA y deberán ser certificados UL o ETL.

En todos los equipos del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, se deberán instalar las correspondientes protecciones eléctricas conforme a la capacidad de los motores y/o compresores eléctricos que estas posean, estas deberán ser ejecutadas según normativa eléctrica. La capacidad y características de los equipos, se encuentran indicadas en cuadros de equipos incluidos en **planos de diseño**.

#### 18.10 EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO.

Para los sistemas de aire acondicionado, se requiere la instalación de sistemas de expansión directa tipo: paquete y separados (Split y mini Split). Y para el sistema de ventilación mecánica, se utilizará: ventiladores de techo y extractor de plafón o cielo falso.

En la siguiente sección se presentarán las especificaciones técnicas que describen las características generales mínimas requeridas para el suministro e instalación de equipos de aire acondicionado tipo expansión directa, la cual se complementará con las características específicas mínimas de cantidad, capacidades, flujos, etc., presentadas en planos de diseño y plan de oferta.

##### 18.10.1 UNIDAD TIPO PAQUETE DE 10.0 TON.

La unidad será del tipo de expansión directa, completamente ensamblada y probada en fábrica, deberá ser construida en una sola pieza con las siguientes secciones:

- Sección de condensación (condensador).
- Sección de enfriamiento (evaporador).
- Sección de ventilación (turbina y ventiladores).
- Sección de filtros.
- Sección de compresores.

La unidad deberá traer de fábrica:

- Carga completa de refrigerante R-410 A.
- Cumplir con la norma ASHRAE 90.1- en su versión más reciente.
- En cuanto a su rendimiento la unidad deberá estar de acuerdo a las normas AHRI Standard 210/240, en su versión más reciente.
- La unidad y sus componentes deberán estar listados UL, ULC, CEC, conforme a códigos eléctricos nacionales y canadienses.
- Su fabricación deberá estar regulado según sistema de calidad de fabricación registrado ISO 9001.

El gabinete de la unidad debe ser capaz de soportar la prueba de 1000 horas continuas en exposición a rociado de agua salada, de acuerdo a ASTM B117.

El gabinete debe ser construido con lámina galvanizada tipo G90 calibre 20 con paneles removibles y con acabado de pintura en polvo en su exterior. El aislamiento interior de los paneles, debe ser de fibra de vidrio, con un espesor mínimo de 1", con 1.5 libras por pie cúbico de densidad.

Los compresores de la unidad, serán del tipo hermético de caracol (scroll), montados sobre aisladores. El compresor deberá tener un aislador interno tipo resorte. Los compresores deben tener calentador de cárter.

El ventilador del evaporador debe ser del tipo centrífugo de transmisión a través de fajas y con polea ajustable. La rueda del ventilador deberá ser de lámina de hierro con acabado resistente a la corrosión, de doble entrada y aletas curvadas hacia adelante, dinámicamente balanceado, tener capacidad mínima de 1.6 in wg, para manejar filtros MERV 13.

Los ventiladores de condensación serán con motor de acople directo, del tipo propela de descarga vertical, aspas de aluminio dinámicamente balanceadas, y con soportes a prueba de corrosión. Los serpentines condensador y evaporador serán fabricados con tubos de cobre y aletas de cobre (Cu/Cu) u otro sistema compuesto de aletas soldadas a tubos planos extruidos, protegidos con recubrimiento propio para ambiente costero y aplicado en fabrica y probados en fabrica a una presión de 450 psig.

La unidad deberá contar con las siguientes protecciones como mínimo:

- Protección de sobre carga, para el motor del compresor.
- Control de alta presión de gas refrigerante.
- Control de Baja presión de gas refrigerante.
- Retardador de arranque del compresor, como mínimo, cinco minutos.
- Protección de alto y bajo voltaje e inversión de fase.

La unidad deberá tener un SEER igual o mayor a 14.0 de acuerdo a las condiciones de AHRI.

La unidad deberá contar con una sección de filtros de alta velocidad, con filtros del tipo lavables, fabricados con diferentes capas de material de aluminio. Los filtros serán de dos pulgadas de espesor.

El motor de la sección de ventilación, debe tener un factor de servicio de 1.15

El contratista deberá considerar, el ajuste necesario a las poleas y fajas de las unidades, para proporcionar los caudales de aire requeridos, así como el cambio de poleas, si fuera necesario.

Las unidades tipo paquete se instalarán sobre bases de concreto a fabricar por el contratista de obra civil, pero el subcontratista de aire acondicionado deberá proporcionar detalle para la fabricación de la misma. Entre el chasis de la unidad y la base de concreto, deberá colocarse almohadas de neopreno, en un mínimo de seis y adecuadas para soportar el peso de la unidad para eliminar la vibración del equipo en funcionamiento.

La unidad será asegurada con pernos de 3/8 in, en por lo menos 4 posiciones a la base de concreto, (no solo colocada), y deberá tener topes en todas las direcciones, para evitar movimientos transversales y longitudinales de la unidad.

La tubería de drenaje de este tipo de unidad, será por cuenta del contratista de esta sección, e deberá descargarla en la canasta de drenaje de agua lluvia más próxima, en losa techo

El contratista de aire acondicionado deberá considerar, la canalización, y alambrado de alimentación e eléctrica de la unidad, desde la caja de corte a suministra por el contratista eléctrico. La canalización debe ser metálica o coraza para operar a intemperie, debidamente soportada. No se aceptará que la canalización este sobrepuesta sobre la losa.

---

Toda unión de cable eléctrico o de control deberá hacerse con conectores tipo scotchlock de 3M, o similar.

El contratista de esta sección, deberá suministrar e instalar, a cada unidad tipo paquete, un protector de alto y bajo voltaje, e inversión de fase, del tipo estado sólido, similar o igual al modelo DTP-3, de WAGNER.

#### 18.10.1.1 FILTROS PARA AIRE

##### 18.10.1.1.1 FILTROS METÁLICOS

Los filtros (Tipo M) para las unidades manejadoras, deberán ser del tipo permanente lavables de 2.0" de espesor para manejar el caudal de aire a una velocidad máxima de 500 pies por minuto. Los mismos serán del tipo de capas de aluminio, y los cuales deberán indicar la dirección del flujo del aire y con eficiencia del 35%, clasificación MERV 7.

Los filtros para las unidades evaporadoras, deberán ser del tipo permanente lavables de 1.0" de espesor, para manejar el caudal de aire a una velocidad máxima de 500 pies por minuto. Los mismos serán del tipo de capas de aluminio, y los cuales deberán indicar la dirección del flujo del aire y con eficiencia del 35%, clasificación MERV 7.

##### 18.10.1.1.2 FILTROS DE CARTUCHO (BOLSA)

Los filtros del tipo Cartucho (bolsa) (tipo B) de las unidades manejadoras de aire, serán del tipo Mini-pleat, de superficie extendida, eficiencia 60-65% (MERV 11) o 80-90% (MERV 13), con de caída de presión inicial de 0.29 in.wg. o 0.49 in.wg respectivamente. Los filtros deberán cumplir con ASHRAE 52.2, y UL 900 clase 2, y propios para trabajar en ambientes de alta humedad.

El filtro se colocará dentro de sección de filtro de bolsa en la manejadora de aire.

En las manejadoras de aire, que no son de doble pared, este filtro será colocado dentro de la sección de ducto con extremos flangeados, y marco a tope para que el filtro quede completamente sellado. Esta sección de ducto deberá tener puerta lateral con empaque para facilitar el cambio de filtro cuando se requiera.

Para este tipo de filtro se deberá suministrar e instalar, ya sea en la sección de la manejadora de doble pared o en la sección de ducto con puerta, un medidor de caída de presión del tipo manómetro diferencial para medir la caída de presión en el filtro, la cual se podrá leer en una carátula con escala en pulgadas de agua con código de colores para indicar el estado del filtro: verde, filtro limpio; rojo, filtro sucio. Cuando la caída de presión llegue a los límites indicados por el fabricante de los filtros, un interruptor integrado en el control de presión accionará una luz piloto que indicará que el filtro deberá de ser reemplazado por uno nuevo.

#### 18.10.2 UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO TIPO SPLIT.

##### 18.10.2.1 UNIDADES EVAPORADORAS (UE)

Las unidades evaporadoras serán probadas y certificadas de acuerdo a las normas AHRI (Air Conditioning and Refrigeration Institute) 210 / 240, y listadas y etiquetadas en concordancia con normas UL 465/1995 para equipos con ventilador en unidades con serpentines interiores. Las

unidades deberán de estar soportadas en eliminadores de vibración tipo resorte para eliminar la transmisión de ruidos, ya sea que estén suspendidas de la losa o de la estructura metálica. La estructura de soporte de las unidades evaporadoras, tendrá forma de trapecio y en los tramos horizontales donde descansa el evaporador, deberá colocarse corcho o neoprene de media pulgada de espesor.

La unidad será completamente ensamblada en fábrica incluyendo serpentín, charola de drenaje para condensados, motor del ventilador, filtros, controles y protecciones contenida en un chasis aislado.

El chasis de las evaporadoras será fabricado con la lámina de acero reforzado galvanizado con marcos de ángulo para obtener mayor rigidez que permita una operación silenciosa, estará provista de paneles removibles para dar acceso a todas sus partes internas.

La sección de ventilación consistirá de un ventilador centrífugo para presión media, estática y dinámicamente balanceado, hélice de alabes curvados hacia adelante. La rueda puede ser de lámina galvanizada. Los ventiladores deben ser estática y dinámicamente balanceados una vez ya ensamblados. Los baleros del motor, NEMA tipo B, serán autoalineables, del tipo de bola reemplazables, con un promedio de vida de 200,000 horas en condiciones de diseño de acuerdo a la norma 9 del ANSI/AFBMA, lubricados en fábrica, el ventilador estará acoplado al motor por medio de poleas y fajas.

Los serpentines serán del tipo tubo continuo, probado a 650 PSI de presión de aire bajo de agua, construido de tubería de cobre de diámetro exterior no menor de 3/8", expandido en aletas de aluminio por medios mecánicos. El serpentín tendrá una armadura en forma de collar a todo su alrededor para formar un cuerpo rígido y facilitar su fijación al chasis, debiendo tener fácil acceso para darle servicio. Las características de los serpentines se encuentran en los cuadros incorporados en los planos. Todo el aire deberá pasar a través del serpentín y la distribución del aire en el mismo deberá ser igual en toda su superficie.

La charola de drenaje será construida a todo lo largo de la sección de enfriamiento y de ventilación, de lámina de acero aislada con fibra de vidrio con conexiones para tubería, la cual deberá ser de un diámetro igual o mayor a la conexión del equipo. En casos en los que el blower se ubique previo al serpentín, se aceptara que la bandeja abarque únicamente la sección del serpentín. En ningún caso la tubería será menor de una pulgada para todas las unidades incorporadas al proyecto. La tubería será aislada hasta el punto de conexión establecido en los planos para acoplar a la red diseñada por el ingeniero hidráulico. Para las uniones del aislante se deberá utilizar una cinta adhesiva de 2" de ancho, con características adecuadas para adherirse al aislante, el cual será pegado al tubo con material incombustible.

Los filtros serán de alta velocidad (para manejar velocidades de aire máximas de 500 fpm), aluminio, lavables, de dos pulgadas de espesor y del área especificada o mayor.

El voltaje de operación de los motores de las unidades evaporadoras está indicado en los planos y serán protegidos eléctricamente mediante la instalación de un guarda motor y una unidad de disparo ajustable, debidamente protegidos dentro de una caja o gabinete metálico.

Las características específicas de capacidad de enfriamiento, flujo de aire y alimentación eléctrica de estos equipos se establecen en cuadro de equipos ubicado en planos contractuales.

#### 18.10.2.2 UNIDADES CONDENSADORAS (UC)

Las unidades condensadoras serán del tipo expansión directa, deberán tener un SEER no menor a 16 para las unidades evaporadoras convencionales.

Las unidades condensadoras tendrán condensador enfriado por aire, serán construidas según normas ARI 210 y ARI 270, consistirán básicamente de compresor, serpentín del condensador, ventiladores, motores para el condensador, controles y protección eléctrica para el equipo.

La unidad será diseñada para uso al exterior, con el chasis construido de marco de canal de lámina de acero con cubierta de zinc montado sobre patas soldadas constituyendo una sola pieza rígida. El chasis será construido de lámina de acero galvanizada calibre 18, con una cubierta de zinc, para trabajo pesado. Las superficies exteriores serán limpiadas, fosfotizadas y acabadas con una pintura de esmalte al horno resistente a la intemperie.

Las unidades serán embarcadas en una sola sección, ensambladas totalmente en fábrica y serán instaladas en los lugares indicados en los planos, colocadas sobre bases de concreto, las cuales serán incluidas dentro del costo del equipo, por lo que el contratista del aire acondicionado proporcionará los requerimientos de sus necesidades para la instalación de sus equipos.

Los compresores serán de tipo Scroll, montado sobre aisladores de hule. Se incluye protección de sobrecarga para el motor del compresor y calentador en el cárter, válvulas de servicio en la descarga y succión, control de baja presión de aceite y control de alta y baja presión de refrigerante. El compresor tendrá una bomba centrífuga para el aceite y proveerá de lubricación positiva todas las partes en movimiento.

El motor será enfriado a través de la succión de gas y el rango del voltaje de utilización deberá ser diez por ciento mayor o menor que el indicado en la placa.

El serpentín del condensador será fabricado de tubo de cobre sin costura, mecánicamente expandido en aletas de aluminio. El serpentín de condensación será probado en fábrica a una presión de 650 PSIG bajo agua y deshidratado al vacío a 175 grados Fahrenheit.

Los ventiladores del condensador serán de descarga vertical del aire, tipo propela, acoplados directamente al motor que le acciona, los ventiladores serán estática y dinámicamente balanceados, tendrán aspas de aluminio. Los motores serán para operación pesada, con baleros de bola permanentemente lubricadas. y tendrán protección interna de sobrecarga.

La protección eléctrica para el equipo, consistirá en la instalación de un guarda motor. Adicionalmente se instalará un monitor de fase que proteja la unidad por inversión de fase y por fluctuaciones de voltaje, con retardador de tiempo (3 – 5 minutos) para reiniciar el arranque.

Los equipos tendrán un circuito subenfriamiento integrado y estarán provistas con puertos para medir la presión en las líneas de líquido y succión.

---

Las unidades condensadoras trabajarán con refrigerante ecológico (R-410A) y tendrán la capacidad y características eléctricas mostradas en los planos donde se especifican las características físicas y eléctricas de estos equipos.

Las características específicas de capacidad de enfriamiento y alimentación eléctrica de estos equipos se establecen en cuadro de equipos ubicado en planos contractuales.

Las unidades condensadoras y las evaporadoras deberán ser suministradas y fabricadas por la misma compañía o marca registrada.

#### 18.10.3 UNIDADES TIPO MINI SPLIT.

Unidad interior o unidad evaporadora (UE) está formada por un gabinete para suspender en la pared, el cual contendrá la sección del ventilador centrífugo y estará conectado al motor directamente, de operación silenciosa, con descarga horizontal de aire, incluyendo aletas para movimiento frontal de la corriente de aire, y estará provista de filtros lavables y permanentes. En el exterior se ubica la unidad condensadora (UC), en ella se encuentran el compresor, serpentín de enfriamiento del refrigerante, motor ventilador y el sistema de fuerza y control del sistema.

Los serpentines serán del tipo tubo continuo, probado a 650 PSI de presión de aire bajo de agua, construido de tubería de cobre, mecánicamente expandido en aletas de aluminio.

El equipo opera con refrigerante ecológico R-410a y poseerá una eficiencia mínima de SEER 18.

El circuito de control será operado a distancia por medio de un control remoto inalámbrico, digital, con un microprocesador emisor de señales infrarrojas a la unidad evaporadora. Tendrá al menos las funciones siguientes: Apagado y encendido; control de velocidad, alta, media y baja; selector de la temperatura; desviador del flujo de aire, reloj para programación.

El drenaje de las unidades evaporadoras (UE) será conectado a una tubería previamente instalada empotrada en la pared cercana a la ubicación de montaje del equipo, y dirigido de forma enterrada o mediante a la caja de aguas lluvias más cercana; para el caso donde no se tenga acceso a una caja de aguas lluvias, esta será conectada a la tubería de drenaje más próxima para ello se deberá instalar un sifón que evite entrada de malos olores a la unidad evaporadora o como se indique en los planos de diseño.

Serán de tipo expansión directa, con condensador enfriado por aire (UC), construida según normas ARI 210 y 270; Consistirán básicamente de compresor, serpentín del condensador, ventiladores y controles para el equipo.

La unidad condensadora (UC) será diseñada para uso exterior con el chasis construido de lámina de acero, cubierta de Zinc, debe incluir patas para su anclaje constituyendo una sola pieza de estructura rígida metálica para su fijación al piso.

El chasis tendrá paneles para proveer completo acceso al compresor, a los controles, a los motores y ventiladores del condensador, la superficie exterior será pintada con una base de epóxico acabada con esmalte.

Las unidades serán embarcadas en una sola sección ensamblada totalmente en fábrica y serán instaladas en el lugar indicado en los planos.

Los compresores para los equipos serán del tipo rotativo INVERTER, herméticos con aislamiento interno de resorte, montado sobre aisladores de hule, se incluye protección de sobrecarga para el motor del compresor y válvulas de servicio en la descarga.

El serpentín será de alta eficiencia, con el motor enfriado por el gas de succión. Una válvula de alivio o dispositivo similar, protegerá internamente al compresor de sobre presiones. La unidad deberá ser cargada con refrigerante en fábrica, y en caso de ser requerido se deberá completar la carga. Si la longitud de tubería entre la unidad evaporadora y la unidad condensadora excede la permitida por el fabricante de los equipos, deberá utilizar tuberías de mayor diámetro para que la eficiencia y la capacidad del equipo no se vea afectada.

Los ventiladores del condensador serán de descarga horizontal del aire, tipo propela acoplados directamente al motor que lo acciona, los ventiladores serán estática y dinámicamente balanceados, tendrán aspas de aluminio, los motores serán para operación pesada, con cojinetes de bola permanentemente lubricados y tendrán protección interna de sobrecarga.

Los filtros de la unidad serán de fácil acceso y de material plástico (propileno) lavable.

El control de la unidad será del tipo remoto con pantalla digital.

La unidad condensadora (UC) deberá ser de la misma marca de la unidad evaporadora (UE). Dichas unidades trabajaran con refrigerante ecológico R-410a y con eficiencia igual o mayor a SEER 18.

El sistema de protección eléctrica de la unidad tendrá los siguientes componentes: Retardador de arranque, Protección de baja presión de aceite, Guardamotor de rango ajustable de acuerdo a la capacidad del compresor. Este sistema podrá venir instalado de fabrica dentro de la unidad condensadora, o en caso contrario, se deberá incluir o instalar dentro de una caja apropiada para la intemperie, incluyendo la canalización y el alambrado correspondiente.

Para los sistemas de aire acondicionado tipo mini Split con capacidad menor o igual a 36,000 Btu/h, se deberá instalar un dispositivo de protección eléctrica que proporcione protección por bajo y alto voltaje, perdida de fase.

El contratista de aire acondicionado deberá suministrar e instalar la alimentación eléctrica desde la caja de corte hasta la unidad en canalización metálica debidamente soportada. Del mismo modo se deberá realizar la instalación de la canalización y cableado del control entre la fan coil, y la unidad condensadora.

#### 18.10.3.1 TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN

Las tuberías del circuito de refrigeración para conectar los equipos de aire acondicionado del tipo expansión directa separado, serán de cobre tipo "L" rígida, pre-limpiado y deshidratado interiormente, de las dimensiones que aparecen en los planos. La fabricación de la tubería será según norma ASTM B-88.

Para soldar las uniones de la tubería con los accesorios de la misma, se usará una mezcla de estaño y antimonio en porcentajes 95/5 respectivamente, o plata al 5%. El proceso de soldadura de las tuberías debe incluir el paso de nitrógeno al momento de soldar, para evitar la formación de óxido al interior el tubo

La línea de succión (gas) deberá ser aislada con espuma de hule pre-formada, de célula cerrada, de espesor mínimo de 1/2" para tubería de refrigeración de aire acondicionado. La unión de las piezas de aislamiento deberá ser hermética.

Los soportes para las tuberías de refrigeración serán trapecios construidos con perfil riel acanalado de 7/8" x 15/8", con acabado galvanizado por inmersión al caliente calibre 12 y varillas roscadas de hierro galvanizado, diámetro de 3/8", sujeta a la estructura de la losa o techo y espaciados a 1.5 mts, y en todo cambio de dirección.

Las dimensiones de las tuberías de succión y líquido, se indican en los planos.

El aislamiento de espuma de hule de la tubería de succión que este expuesto a la intemperie deberá ser cubierto con dos capas de pintura ahulada para evitar el daño al mismo, por la acción de los rayos ultravioleta del sol y posteriormente se deberá colocar cubierta de lámina galvanizada calibre 22, en forma de media cana.

Cuando las tuberías de refrigeración estén acopladas a los equipos y completamente selladas, se deberá hacer la deshidratación del sistema (vacío), el cual deberá mantener por un periodo de seis horas. La supervisión deberá verificar esta prueba y dar el visto bueno, para que el contratista proceda a realizar la carga del sistema con refrigerante.

Los diámetros de las tuberías de refrigeración, son las indicadas en cuadros de equipos, pero el contratista, deberá calcular los diámetros de las mismas según lo requerido por el fabricante, cuando la distancia entre unidad evaporadora y condensador exceda los 60 pies. Este cálculo deberá tener la aprobación de la supervisión antes de que el contratista proceda con la instalación.

Las tuberías de líneas de succión y líquido de diámetro 3/8" o mayor deberán ser del tipo rígido.

#### 18.10.3.2 TUBERÍAS DE DRENAJE

Las tuberías de drenaje para las unidades evaporadoras serán de PVC de diámetro interior mínimo de 3/4", instaladas con desnivel adecuado, que no permita el estancamiento de agua y deberá colocársele un sifón, del mismo material, cerca de la unidad o incorporado al final de la tubería. Además, deberá dejarse una tee con tapón desmontable para limpieza de la tubería.

El diámetro de 3/4" será para unidades evaporadoras de 5.0 toneladas de refrigeración nominal o menor, y de 1-1/4" para unidades evaporadora de aire de mayor capacidad. En todo caso la tubería de drenaje de cada unidad manejadora o evaporadora, será igual o mayor a la conexión del equipo. Las tuberías de drenaje deberán ser aisladas con aislamiento térmico de espuma de hule, célula cerrada y de 1/2" de espesor en todo su recorrido en el espacio entre cielo falso y losa y/o techo, incluyendo los accesorios.

El contratista del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, deberá suministrar e instalar las bombas de agua de condensado que sean necesarias para poder solventar problemas de nivel o pendiente en tuberías de drenaje.

El contratista de aire acondicionado deberá suministrar e instalar las tuberías de drenaje hasta acoplarlas a la red de drenajes de agua de condensación, que implementará el contratista general y/o hidráulico. Para tal fin este dejara embebidas en paredes tuberías dedicadas en diámetros mínimos de 1-1/2" para conectar en ellas las tuberías de drenaje provenientes de cada una de las unidades evaporadoras (centrales y mini Split).

Las tuberías de drenaje serán conectadas a un recolector general y las que están bajo tierra se conectara su descarga a las cajas exteriores de agua lluvia, estas serán suministrada e instaladas por el contratista general.

#### 18.10.4 CONTROL DE TEMPERATURA.

Los termostatos de enfriamiento a instalar para los sistemas de expansión directa serán digitales, para operar a 24 voltios, escala de 50 a 90°F, instalados en pared del ambiente climatizado, próximo la rejilla de retorno. En los casos que el equipo suministre aire a más de un ambiente simultáneamente, se utilizarán los termostatos indicados para las unidades manejadoras de aire con sensor remoto instalado en ducto de retorno.

El termostato de enfriamiento para unidades manejadoras de aire, será del tipo digital, con la opción de instalar un sensor remoto para ducto, para instalarlo en ducto de retorno de aire. La canalización y alambrado de este sensor remoto, será por cuenta del contratista de aire acondicionado.

El funcionamiento del compresor estará regulado automáticamente en su capacidad dependiendo de la demanda de frío exigida por el serpentín de enfriamiento. El termostato se instalará en una caja de 4 x 2 pulgadas colocada en forma vertical o horizontal según el fabricante, para operar a 24 voltios. Y se protegerá por medio de un guarda termostato que consiste en una caja de plástico rígido y transparente con aperturas que permiten el paso del aire para registrar la temperatura interior. La caja deberá tener su cerradura y estará provista de llave.

La operación de las unidades del tipo central separado y/o auto contenido (paquete), se hará a través de termostato, del tipo electrónico programable de una etapa o dos etapas, para operar a 24 voltios, igual o similar al modelo T8602D2000, fabricado por Honeywell.

El contratista de esta sección deberá suministrar e instalar la canalización metálica, caja metálica y alambrado para el termostato, incluyendo la canalización empotrada en pared, siguiendo los lineamientos sobre esta actividad, como se indica en la especificación técnica de electricidad.

#### 18.11 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE.

##### 18.11.1 CONDUCTOS DE LAMINA

Los conductos de suministro, retorno, aire exterior y ventilación deberán ser construidos de lámina de acero galvanizado con cubierta de zinc de 0.60 onzas por pie cuadrado ó 0.00153" (G 60) en ambas caras, por medio del proceso de inmersión en caliente. La lámina será calidad LFQ fabricada bajo norma ASTM-A525, ASTM A-653 y A-924.

El peso y espesor mínimo de las láminas según el calibre serán los siguientes

Calibre lámina	Peso Libra / pie <sup>2</sup>	Espesor pulgada
26	0.759 - 1.004	0.0187 - 0.0217
24	0.959 - 1.285	0.0236 - 0.0276

22	1.204 - 1.530	0.0296 - 0.0336
20	1.449 – 1775	0.0356 - 0.0396

Se deberá presentar muestra y marcas que cumplan las especificaciones, de la lámina por utilizar. No se permitirá la iniciación de la fabricación de los ductos sin cumplir este requisito. Cualquier cambio en la marca o tipo de lámina será aprobado por el supervisor, quien determinará los ajustes que sean necesarios efectuar.

Los ductos serán fabricados bajo las siguientes normas:

LADO MAYOR DUCTO PULGADAS	CALIBRE LAMINA
Hasta 12	26
De 13 a 24	24
De 25 a 40	22
De 41 a 60	20

La fabricación de los conductos de lámina se regirá y/o deberá estar de acuerdo al manual de SMACNA "HVAC DUCT CONSTRUCCION STANDARDS-Metal and Flexible" en su edición más reciente. Los ductos se fabricarán de acuerdo a normas SMACNA para conductos de baja velocidad y para una presión estática máxima de  $\pm 2.0$  pulgadas de agua.

La unión entre las secciones de los ductos deberá ser hermética y sin filos exteriores, del mismo material y calibre utilizado en el ducto cuyas caras llevarán dobleces diagonales para obtener mayor rigidez en la construcción de las mismas y serán selladas con **masilla de látex siliconizado**, flexible y resistente a la humedad y a los hongos. Posteriormente serán circuncidadas antes de aislarse con **cinta adhesiva de dos pulgadas y media (2.5") de ancho, 0.011 pulgadas de espesor y con cubierta de vinil para uso en superficies frías**, con el propósito de eliminar fugas de aire. Los ductos se construirán en longitudes que no excedan a 48 pulgadas.

Los soportes para los conductos serán trapecios construidos con perfil riel acanalado de 1 5/8" x 13/16", con acabado galvanizado por inmersión al caliente calibre 14 y varillas roscadas de hierro galvanizado de diámetro de 3/8" que estará sujeta a la estructura de la losa o techo. Los colgantes tendrán una separación máxima de 1.5 metros entre sí, en tramos rectos, y deberán instalarse en cada cambio de dirección, y en todos los codos. Los codos serán fabricados con un radio de curvatura mínima a la línea de centro de 1.5 veces el ancho del ducto.

Se tratará de evitar el uso de codos cuadrados, pero cuando sea totalmente necesario el uso de esto, deberán instalarse deflectores dobles con guías atornilladas al ducto en número no menor de tres. Las dimensiones de los ductos son interiores. En los espacios donde se puedan ver los ductos, éstos serán pintados de color negro mate, al igual que las bajadas para difusores y rejillas.

En cada uno de los ramales que distribuyen a los difusores se instalarán reguladores de flujo de operación manual, fabricados con lámina lisa galvanizada calibre 24, con diseño aerodinámico y con

articulaciones adecuadas para facilitar la regulación del volumen de aire. Para estos dampers se deberán utilizar accesorios especiales de fábrica diseñados para este fin. En la parte interior del damper (lámina del damper) se instalará, un splitter damper bracket para varilla de 1/4" y en la parte exterior (lado del ducto), se deberá instalar un ball joint damper, para varilla de 1/4". La varilla hierro a utilizar será de diámetro 1/4", y no deberá sobresalir del lado del ducto más de 10.0 cms, cuando esté la posición del damper totalmente abierto. La varilla del damper deberá aplicársele dos capas de pintura anticorrosiva, más una de esmalte, antes de ser instalada.

En las conexiones entre equipos y ductos habrá una unión flexible, fabricada de lona ahulada N°10 de 4" de longitud en los extremos del collar de lámina y de 4" por lado que le dará rigidez (12" de longitud total).

También se deberá instalar una conexión flexible en el paso del ducto a través de juntas de dilatación del edificio, en cuyo caso puede variar la longitud, pero no ser menor que la indicada anteriormente.

Para cambiar las dimensiones de las secciones de los ductos, debido al incremento o disminución del flujo de aire manejado, se utilizarán transiciones, las cuales tendrán una relación máxima de 1:4.

Los conductos, de suministro y retorno, deberán ser completamente sellados en todas las uniones a lo largo de todo el perímetro, se aplicará sellador a base de silicón flexible. Después de aplicado y secado el sellador, se deberá cubrir todas las uniones con cinta de aluminio de 2.85 pulgadas de ancho.

#### 18.11.2 AISLAMIENTO TERMICO

##### 18.11.2.1 AISLAMIENTO DE FIBRA Y VIDRIO

Los ductos de suministro, retorno y extracción de aire para las áreas acondicionadas, serán aislados en su cara externa con fibra de vidrio de 2.0 pulgadas de espesor y 1.0 libras por pie cúbico de densidad. El aislamiento tendrá un factor de conductividad térmica no menor de 0.26 BTU/ hora-pie cuadrado-°F a una temperatura media de 75°F, y valor de resistencia R=6, ya instalado, con barrera de vapor aplicada en fábrica consistente en láminas de aluminio reforzado o papel kraft, la cual traslapará dos pulgadas en todas sus uniones.

Las cámaras plenas, a excepción de las que se puedan construir en equipos que dan servicio a área limpias, serán aisladas con fibra de vidrio de doble densidad 1.5-3 libras por pie cúbico, con cubierta de neoprene para evitar la delaminación del aislante por el paso del aire, el aislante tendrá como mínimo una pulgada de espesor.

El pegamento (adhesivo), a usar para la colocación del aislamiento de fibra de vidrio sobre los conductos de aire acondicionado y/o extracción de aire, deberá ser base de agua (incombustible). El pegamento debe cubrir totalmente los cuatro lados exteriores del conducto de aire, deberá ser aplicado en la totalidad del área del ducto, en las cuatro caras y deberá ser incombustible, para aplicarse con brocha o rodillo.

##### 18.11.2.2 AISLAMIENTO DE ELASTOMERO

Los conductos de suministro y retorno de aire instalados en el exterior (a la intemperie) serán aislados exteriormente con un aislamiento revestido laminado en forma de plancha para la adecuada instalación sobre ductos. Este aislamiento deberá ser del tipo elastómero de célula cerrada, con una plancha de plástico revestida de aluminio laminado. El aislamiento laminado deberá tener un espesor de 1.5". La plancha del aislamiento deberá traer de fábrica un fuerte adhesivo acrílico sensible a la presión.

La conductividad térmica (75°F media) será de 0.25 BTU-pulg/hora-pie<sup>2</sup>-°F. La permeabilidad del material será 0.001 perm-pulgada y de acuerdo a ASTM E 96. El espesor del material laminado, sobre el aislamiento será de 0.016 pulgadas.

Los materiales como Pegamentos de contacto y cintas adhesivas deberán ser de la misma marca del aislamiento laminado o aprobadas por dicha marca.

El aislamiento laminado exterior deberá ser igual o similar al modelo K-Flex Clad AL Sheet, fabricado por K-FLEX USA.

El pegamento de contacto deberá ser igual o similar al K-Flex Contact, fabricado por K-FLEX USA.

La cinta adhesiva deberá ser igual o similar a K-Flex Clad Tape AL, fabricada por K-FLEX USA.

#### 18.11.3 DIFUSORES PARA SUMINISTRO DE AIRE (DIF).

Los difusores para suministro de aire serán de 3 y 4 vías y deberán seleccionar para que tenga un NC 30. Serán cuadrados de las dimensiones mostradas en los planos, marco y hojas construidas de aluminio extruido paredes de 0.050 pulgadas de espesor. El borde exterior del marco tendrá diseñado un canal para retener un empaque vinílico para producir un sello positivo de aire en la superficie en que se montará el difusor. El núcleo del difusor es totalmente removible para una fácil instalación.

El difusor estará provisto de un regulador de flujo de hojas opuestas, manejado a través de una palanca con resorte desde la cara exterior del difusor. El marco del regulador de flujo estará separado de las hojas con manguetas de nylon, para eliminar corrosión y vibración.

Los difusores serán blancos y se proyectarán en 1/4" de pulgada debajo de la superficie del cielo falso. Bajo ninguna circunstancia la velocidad de salida en el cuello del difusor no excederá los 550 pies por minuto.

El cuello de acople al conducto deberá ser cuadrado y de la dimensión adecuada para el caudal de aire a manejar. El núcleo del difusor es totalmente removible para una fácil instalación.

El acabado final será de color blanco. El difusor deberá ser probado de acuerdo con el estándar ASHRAE 70, en su versión más reciente.

#### 18.11.4 REJILLAS DE RETORNO (RR) Y EXTRACCIÓN (RE).

Fabricadas de aluminio extruido, marco con características constructivas similares a la de los difusores. Las hojas serán fijas, separadas 3/4" de pulgada entre centros, con inclinación entre 22º y 38º grados, paralelas a la dimensión mayor de la rejilla, para impedir la visión a través de ella, siendo la vista perpendicular a la rejilla, provistas de regulador de flujo. La sujeción mecánica a los bordes deberá tener empaque que impidan el ruido generado por la vibración del paso del aire. El nivel máximo de ruido será NC 30. Las rejillas serán pintadas de color blanco. La rejilla deberá ser probada

---

de acuerdo con el estándar ASHRAE 70, en su versión más reciente. La rejilla de retorno de aire se deberá seleccionar para que tenga un NC 30 o menor.

#### 18.11.5 REJILLAS PARA TOMA DE AIRE EXTERIOR (RAE).

Tipo louver, marco tipo empotrado construido de aluminio. 0.075 pulgadas de espesor, totalmente rígida a prueba de deformación, con hojas de dos pulgadas como mínimo, inclinadas a 45 grados, para ser instaladas a la intemperie. El rostro interior tendrá una malla metálica rígida con cuadrícula de ¼ de pulgada entre hilos. La rejilla será colocada con pendiente hacia afuera para evitar el paso del agua.

Cuando la toma de aire exterior se efectúe en un lugar donde no exista problema de admisión de agua lluvia, se podrá instalar una rejilla con características similares a las especificadas para el aire de retorno. El paso del aire a través de la rejilla no excederá la velocidad de 400 pies por minuto.

#### 18.11.6 REJILLAS PARA PUERTAS (RP).

Marco y hojas de aluminio extruido de 0.050 pulgadas. Con espaciadores de hoja de vinil y acabado anodizado. Los rebordes del marco serán de canal y las aletas tendrán forma de “V” invertida, para impedir ver a través de la rejilla y estarán espaciadas 1/2 pulgada entre sí.

La rejilla deberá dar la misma apariencia en ambos lados de la puerta y tendrán un marco auxiliar para ajustarse al espesor de la puerta donde se instalará.

El acabado final será de color blanco. La rejilla deberá ser probado, de acuerdo con el estándar ASHRAE 70-2006. La rejilla de retorno de aire se deberá seleccionar para que tenga un NC 30 o menor.

#### 18.12 LÁMPARAS DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA.

---

En todas las unidades tipo paquete con dos niveles de filtración de aire que sirven ambientes especiales, se les deberá instalar lámparas ultravioletas que cubran toda el área del serpentín, y se instalaran dentro de la unidad en la sección serpentín, del lado del ventilador. La lámpara deberá ser diseñada para operar adecuadamente en corriente de aire entre 35 a 140 °F, y velocidad hasta 2000 ppm. Se instalará de tal forma que el flujo de aire sea perpendicular a las lámparas.

La lámpara opera a voltaje 208-1-60, y será alimentada con circuito eléctrico independiente y circuito de emergencia.

El contratista deberá demostrar con cálculos del fabricante, la cantidad de lámparas que se requieran para cubrir el área de cara del serpentín de la manejadora de acuerdo a la selección propuesta.

El contratista de aire acondicionado deberá suministrar e instalar la canalización y alambrado del suministro eléctrico a las lámparas ultravioleta desde la caja de corte hasta las mismas.

#### 18.13 EQUIPOS DE VENTILACION MECANICA DE AIRE (VM).

---

La ventilación mecánica del proyecto consistirá de la remoción de aire a través de ventiladores de techo, extractores en línea y tipo plafón o según se indica en los espacios contenidos en los planos. Todo ventilador o extractor deberá ser suministrado e instalado con botonera de arranque manual y paro con luz piloto, así como la correspondiente protección eléctrica del motor del ventilador.

La canalización metálica EMT y alambrado para el control y encendido entre la botonera de arranque y el motor del equipo, será por cuenta del contratista de esta sección. También el contratista de esta sección deberá suministrar la canalización y alambrado, de la alimentación eléctrica de cada unidad, desde la caja de corte hasta el equipo.

El contratista de esta sección, hará los planos de taller correspondientes, tomando en consideración la ubicación y posición que estos equipos tendrán dentro de la edificación, permitiendo de esta forma ejecutar su instalación eficiente y segura.

#### 18.13.1 REMOVEDORES DE AIRE (VT).

Se suministrarán, instalarán y se pondrán en marcha ventiladores de techo (VT), estarán ubicados en las salas de espera y pasillos, estos serán del tipo comercial (uso pesado) con barrido de aspa de 48 pulgadas (longitud). Deberá ser listado por UL y cumplir con el estándar 507. Las aspas en total son tres y serán metálicas. Con motor eléctrico de campo dividido con condensador y rodamientos de bolas con lubricación permanente eficiente y silencioso, su encendido será a través de un control de velocidad del motor instalado en pared próximo al interruptor de encendido de la luminaria. El ventilador deberá tener incluido el control de encendido/paro y control de velocidad, de tres posiciones.

Como una medida de seguridad en la instalación del ventilador de techo este deberá incluir un cable de seguridad de “soporte secundario” que cumpla con los requerimientos de la CSA. Además, deberá incluir un protector contra sobre carga térmica interno de auto reposición.

El consumo de energía de la unidad deberá ser de 0.85 amperios o menor. El motor estará sellado y con protección térmica, el suministro eléctrico será a: 120 voltios / 1 fase / 60 Hz.

La velocidad máxima del ventilador será de 315 rpm y moviendo un caudal de aire aproximado de 20,000 cfm. El ventilador deberá ser diseñado para cubrir un área de aproximadamente 150 metros cuadrados y deberá poseer garantía contra defectos de manufactura y materiales por un periodo de tres años a partir de la fecha de su recepción de puesta en marcha.

#### 18.13.2 REMOVEDORES DE AIRE (VTE).

Se suministrarán, instalarán y se pondrán en marcha ventiladores de techo (VTE), color blanco de rejilla reforzada metálica con base plástica y control remoto de fácil instalación, de tres velocidades y 1,530 cfm de flujo de aire, estarán ubicados en las salas de espera y toma de muestras, estos serán del tipo comercial (uso pesado) con barrido de aspa de 14 pulgadas (longitud). Deberá ser listado por UL o NOM. Las aspas en total son tres y serán plásticas. Con motor eléctrico de campo dividido con condensador, eficiente y silencioso, su encendido será a través de un control remoto de velocidad del motor. El ventilador deberá tener incluido el control remoto de encendido/paro y

---

control de velocidad, de tres velocidades. Además, deberá incluir un protector contra sobre carga térmica interno de auto reposición.

Características:

- ✓ Tamaño de 24" x 24".
- ✓ Ventilador empotrable para cielo falso.
- ✓ Color blanco.
- ✓ Diámetro de aspas: 36 centímetros (14 pulgadas).
- ✓ Aspas y parrilla de plástico.
- ✓ Parrilla oscilante.
- ✓ Control remoto.
- ✓ Bajo nivel de ruido.

El consumo de energía de la unidad deberá ser de 90 watts o menor. El motor estará sellado y con protección térmica, el suministro eléctrico será a: 120 voltios / 1 fase / 60 Hz.

El ventilador deberá ser diseñado para cubrir un área de aproximadamente entre 8 y 10 metros cuadrados y deberá poseer garantía contra defectos de manufactura y materiales por un periodo de dos años a partir de la fecha de su recepción de puesta en marcha.

#### 18.13.3 EXTRACTOR DE AIRE TIPO EN LINEA.

Será con un ventilador del tipo centrífugo y acople de motor por medio de faja y descarga de aire horizontal. El ventilador será alojado en un gabinete construido de lámina galvanizada. La unidad deberá cumplir con "U.L. (UL 705), en cuanto a los componentes eléctricos y cumplir con los estándares "AMCA" 210/300.

Los baleros de la transmisión del ventilador serán de tipo bola con lubricación permanente para uso pesado y con una vida útil de 100000 horas.

El extractor deberá cumplir con los requerimientos de AMCA y deberá ser certificado en cuanto al rendimiento y al nivel de ruido producido. El ruido no deberá exceder al sonido indicado en cuadro en plano. El contratista de aire acondicionado deberá suministrar e instalar la alimentación eléctrica desde la caja de corte hasta la unidad en canalización metálica y debidamente soportada, así como una botonera (interruptor) de arranque y paro (on/off).

#### 18.13.4 EXTRACTOR DE AIRE TIPO PLAFON.

Será del tipo para cielo raso sin ducto, con ventilador centrífugo (impulsor de polímero) y de acople directo a motor, sin ducto de 120 CFM. El gabinete será construido de acero, de fácil montaje tipo a presión.

El ventilador contará con filtro de carbón activado intercambiable. La rejilla debe ser autoajustable. El conjunto de del motor e impulsor deberá ser removible para limpieza y mantenimiento.

El ventilador deberá ser listado en UL. El nivel de ruido no deberá exceder los niveles de 60 dB mínimo. El suministro eléctrico a 120 voltios/1 fases/60 Hertz.

---

La operación de este tipo de extractor, será por medio de interruptor similar al del encendido de la luminaria del ambiente al cual sirve. El interruptor deberá estar en la misma caja del de la luminaria.

#### 18.14 TABLERO ELÉCTRICO.

---

El panel principal de los equipos será para alto voltaje, totalmente cableado de fábrica y debe contener todos los contactores, transformadores, sobrecargas y barras de tierra, cada uno protegido por un dispositivo de protección de sobrecarga separado.

El sistema debe tener un interruptor de desconexión manual del tipo de bloqueo, al que se puede acceder fuera del panel eléctrico una vez que se abre la puerta. Los componentes eléctricos de alta tensión no serán accesibles a menos que el interruptor esté apagado.

#### 18.15 IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.

---

Todos los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica que se instalen en el interior de los edificios dentro del cielo falso, deberán ser identificados, con viñetas plásticas auto adhesivas de 1/16 pulgadas de espesor, del tamaño requerido para que contenga la identificación necesaria de equipos, pero no menor de 3.5 x 2.0 pulgadas cuadradas.

El fondo de la viñeta será negro con letras blancas de no menos de 1.0 in de altura. Además, en los lugares donde se ubiquen dichos equipos, se deberá señalar sobre el cielo falso lo correspondiente a la compuerta de acceso para cada uno de ellos. La señalización será aplicada con pintura negra sobre fondo blanco haciendo uso de un molde con letras de 3 pulgadas de altura como mínimo.

El costo de suministro e instalación de las viñetas de identificación y señalización, será incluido en el costo de los equipos.

#### 18.16 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.

---

Una vez finalizada la instalación de los sistemas y conectado el suministro de energía eléctrica e interconectada los circuitos de control, el instalador en presencia del supervisor procederá efectuar las pruebas iniciales de operación de los sistemas, las cuales deberán ser reportadas por escrito y efectuar los ajustes necesarios para que los sistemas operen a satisfacción de la supervisión:

##### UNIDADES CONDENSADORAS.

- ✓ Lectura de voltaje en línea
- ✓ Amperaje de consumo
- ✓ Presiones de refrigerante
- ✓ Temperatura de salida de aire de condensación.
- ✓ Operación de controles de temperatura

##### UNIDADES EVAPORADORAS.

- ✓ Lectura de voltaje en línea
- ✓ Amperaje de consumo.
- ✓ Temperatura de entrada y salida del aire en el serpentín
- ✓ Revisión y ajuste de poleas y fajas
- ✓ Medición de caudal de aire manejado
- ✓ Instalación y estado de filtros.

---

UNIDADES DE REMOCION O EXTRACCIÓN DE AIRE.

- ✓ Lectura de voltaje de línea.
- ✓ Amperaje de consumo.
- ✓ Eliminación de vibraciones y ruidos anormales.

18.17 RECEPCIÓN DE LA OBRA.

---

Una vez finalizada la obra y efectuados los ajustes y calibraciones necesarias para la operación de los equipos de acuerdo a los planos y especificaciones, el contratista comunicará por escrito al administrador del contrato que el trabajo ha sido concluido en su totalidad y está listo para ponerlos en operación. El Propietario designará la(s) persona(s) naturales o jurídicas, que estime conveniente para proceder a la recepción de la obra y de común acuerdo con el contratista elaborará un programa de pruebas y mantenimiento para iniciar la operación del sistema.

Concluida la revisión se levantará un acta en la cual se indicará si el trabajo ejecutado se recibe de conformidad o si bien será necesario efectuar ajustes a los equipos para que funcionen adecuadamente. En este último caso, se dará plazo al contratista para que proceda a efectuar las reparaciones necesarias y cumplida la fecha propuesta, se visitará nuevamente la obra para comprobar si todo está de acuerdo a lo dispuesto en planos y especificaciones.

Cuando el administrador del contrato, conceda el visto bueno de la obra ejecutada, se levantará un acta, para liberar al contratista del compromiso contraído, lo cual se hará del conocimiento del Propietario, para los efectos que éste estime conveniente.

18.18 SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

---

El Contratista del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, estará obligado, durante el período de la garantía (dos años), a inspeccionar, limpiar y lubricar los equipos por lo menos una vez al mes, quedando bajo su completa responsabilidad el mantenimiento del equipo durante dicho período.

El servicio de mantenimiento preventivo para tener en óptimas condiciones de trabajo los equipos instalados será responsabilidad del contratista e incluirá la totalidad de los equipos. Tendrá dos años de duración a partir de la fecha de recepción de la obra, este tendrá una frecuencia de ejecución mensual e incluirá el cambio de los filtros de aire del sistema conforme se requieran en las rutinas de mantenimiento previamente revisadas y aprobadas por el Contratante.

El costo de la mano de obra, materiales e insumos necesarios para estas labores de mantenimiento preventivo y servicios de limpieza, estarán incluidos en la oferta económica del Contratista. Este servicio incluye la totalidad de los equipos y al finalizar los dos años de garantía, el contratista deberá entregar al Propietario y a las personas por él designadas, mediante una revisión conjunta, los equipos operando en condiciones normales, debiendo quedar constancia de esta entrega, en acta redactada y firmada por ambas partes.

El mantenimiento preventivo incluirá como mínimo, las siguientes actividades:

Unidades Condensadoras.

- ✓ Comprobar carga de refrigerante (lectura de presiones).
- ✓ Revisión y eliminación de fugas de refrigerante.
- ✓ Revisión del sistema eléctrico.
- ✓ Lectura de amperaje y voltaje a plena carga y en operación.
- ✓ Fijación de conexiones y terminales.
- ✓ Revisión de serpentín de condensación.
- ✓ Lubricación de motores.
- ✓ Eliminación de vibraciones y ruidos anormales.

Unidades Evaporadoras.

- ✓ Lectura de temperatura de aire a la entrada y salida del serpentín.
- ✓ Revisión del sistema eléctrico.
- ✓ Lectura de amperaje y voltaje a plena carga y en operación.
- ✓ Fijación de conexiones y terminales.
- ✓ Revisión y eliminación de fugas de refrigerante.
- ✓ Lubricación del motor.
- ✓ Limpieza del serpentín de enfriamiento.
- ✓ Eliminación de vibraciones y ruidos anormales.
- ✓ Limpieza y/o cambios de filtros.

Unidades de Remoción y Extracción de Aire.

- ✓ Revisión del sistema eléctrico.
- ✓ Lectura de amperaje y voltaje a plena carga y en operación.
- ✓ Fijación de conexiones y terminales.
- ✓ Lubricación de motores.
- ✓ Eliminación de vibraciones y ruidos anormales.

Se establece que los equipos y materiales dañados por razones no imputables al instalador serán facturados previa autorización del Propietario.

18.19 INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN Y MANUAL DE SERVICIO.

Quince días antes de finalizar la instalación, el contratista someterá al supervisor o administrador de contrato, para su aprobación una copia del manual de operación de los sistemas y el manual de servicio de mantenimiento preventivo (en idioma español) que deberán de tener los equipos, los cuales incluirán como mínimo lo siguiente:

- ✓ Diagrama de operación de los equipos de los sistemas instalados, indicando la secuencia necesaria para arranque y paro.
- ✓ Instrucciones completas para operación, mantenimiento, corrección de anomalías y prueba de cada equipo.
- ✓ Catálogos de partes y accesorios de repuesto que el fabricante recomiende para los equipos.
- ✓ Marca, modelo y números de serie de todo el equipo instalado.
- ✓ Nombres de las empresas fabricantes de los equipos, indicando direcciones postales, correos electrónicos y números de teléfonos.

- 
- ✓ Información sobre lubricantes de aceite y grasa.
  - ✓ Protocolo de mantenimiento preventivo de los equipos.
  - ✓ Después de la aprobación de las instrucciones de operación y mantenimiento y del manual de servicio, el contratista deberá entregar al supervisor o administrador de contrato un original y dos copias de los mismos en idioma español.

Al finalizar la instalación de los equipos, el contratista pondrá una persona competente al frente de la obra para operar el sistema por espacio de 7 días consecutivos, instruyendo a las personas designadas por el propietario, en todos los detalles de operación, de los equipos del sistema de aire acondicionado, para el buen funcionamiento del sistema.

#### 18.20 CAPACITACIÓN TÉCNICA Y ADIESTRAMIENTO.

---

El Contratista deberá capacitar técnicamente a las personas designadas por el Propietario, sobre operación, reparación y mantenimiento de los equipos componentes de los sistemas de aire acondicionado. Para tal efecto, siete días antes de concluir los trabajos, el contratista de aire acondicionado entregará a la supervisión o administrador de contrato la información sobre las actividades a realizar al respecto, describiendo la metodología por emplear y los nombres y currícula de las personas que participarán en la capacitación, la cual tendrá un componente teórico, de cuatro horas clases y un componente práctico que se realizará en el campo, mediante la observación directa de la operación de los equipos. La capacitación se iniciará una semana después de haberse recibido formalmente la obra.

El contratista pondrá al frente de la obra, una o más personas, competentes y preparadas para operar el sistema por espacio de quince días consecutivos, instruyendo y adiestrando a las personas designadas por el propietario en todos los detalles de operación de los equipos y en el funcionamiento correcto de los sistemas. Durante ese período se deberá enseñar todos los pasos de operación de los equipos, la determinación de las causas de falla de los mismos, el restablecimiento de las unidades que en determinado momento queden fuera de servicio y la forma como se dará el mantenimiento preventivo.

#### 18.21 GARANTÍA.

---

El Contratista deberá extender, por escrito, una garantía por el término de dos años contados a partir de la recepción de la obra por la Supervisión o Administrador de contrato, que cubra todos los materiales y equipos utilizados.

El funcionamiento del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica mientras dure la garantía, de acuerdo a lo establecido en las Condiciones Generales y Especiales del contrato, será responsabilidad del contratista.

Durante este tiempo, la mano de obra empleada, así como los repuestos necesarios para efectuar cualquier reparación serán sin cargo alguno para el Propietario.

El Contratista proporcionará, durante los primeros dos años de funcionamiento y bajo su propio costo, los equipos, dispositivos, materiales y mano de obra que sean requeridos para corregir las fallas que se presenten como resultado de equipos, materiales o mano de obra defectuosos o impropriamente empleados.

Los compresores de todos los equipos de expansión directa, deberán tener una garantía de fábrica por **cinco años**, a partir de la recepción de la obra por la Supervisión o administrador del contrato. Se exceptúan de la garantía los daños ocasionados por sismos, fuego, fenómenos naturales o intencionalmente por personas, así como los derivados por deficiencias en el servicio eléctrico, mala operación o abuso en la utilización del equipo.

Todos los equipos o piezas de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica serán totalmente nuevos de la calidad especificada, libres de imperfecciones, sin uso previo y apropiados para el uso que se intenta. En caso que esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.

Se deberá de tener cuidado especial de suministrar equipo y materiales de larga duración, amplios márgenes de seguridad y características apropiadas para operar en el sitio donde serán instalados. Los equipos serán de generación reciente y alta tecnología.

La garantía deberá ser extendida por el Contratista en forma escrita, inmediatamente después de haberse firmado el acta de recepción de la obra.

#### 18.22 FORMA DE PAGO.

El pago se efectuará por obra realmente ejecutada, de acuerdo a la unidad de medida y precios establecidos en el formato que sirvió de base para la presentación de la propuesta económica y según lo estipulado en el contrato. Lo anterior, mediante la presentación de toda la documentación que corresponda (facturas, memorias de cálculo, protocolos de recepción, actas de recepción, garantías etc.), la cual deberá ser presentada oportunamente, es decir; en el período de tiempo establecido en los documentos contractuales a la supervisión o administrador del contrato para su respectiva autorización.

## 19. SEÑALIZACIÓN

### 19.1 SEÑALÉTICA

Se ubicará señalización en todos los lugares señalados en los planos, tales como puertas de consultorios, oficinas, departamentos, servicios, baños, áreas exteriores, zonas de emergencia, y en aquellos lugares en que el Contratante designe y el documento de señalética lo indique; se ha previsto una señalización adecuada por medio de placas o rótulos hechas en vinil adhesivo o full color, dependiendo de cada señal. Estarán provistos de un dibujo representativo a dicho espacio y el nombre respectivo, cuyas letras deberán seguir la tipografía señalada en los detalles para cada señal.

El Contratista deberá presentar a la Supervisión, para su aprobación, las muestras de las diferentes placas a colocar, alternativas de diferentes colores y detalles de fijación.

#### 19.1.1 SEÑALIZACIÓN EN PUERTAS.

Todas las puertas deberán tener placas cuyas medidas serán las indicadas en planos y deberán tener las características especificadas en el párrafo anterior y para su colocación se deberá utilizar una esponja adhesiva en ambas caras.

#### 19.1.2 SEÑALIZACIÓN EN PAREDES PARA IDENTIFICAR ÁREAS O SERVICIOS.

Si la superficie en donde se ha de colocar es texturizada y no permite que la esponja se pegue, deberá utilizarse un líquido (silicón) adhesivo que permita la fijación de la placa.

Si la superficie es altamente texturizada se recomienda que primeramente se fije a la pared una placa de montaje por medio de tornillos y sobre ésta se coloque la placa o rótulo y se fije por medio de la esponja adhesiva.

#### 19.1.3 SEÑALIZACIÓN EN EXTERIORES.

En aquellos lugares donde sea necesario indicar los servicios que se brindan en un área específica o los tratamientos que se prestan, estos rótulos serán de dimensiones indicadas en planos, estarán impresos en vinil full color con laminado mate sobre material de respaldo de pvc de 3mm. Estas se fijarán en la pared en los lugares indicados en los planos por medio de tornillos.

#### 19.1.4 DIRECTORIOS.

Para anunciar los nombres de los espacios o médicos a cargo de cada edificio se utilizarán placas o paneles de lámina acrílica de dimensiones indicadas en planos, las cuales estarán sujetas en un marco de tubo estructural de 3", empotrados en bases de concreto. La estructura deberá ser tratada de acuerdo al apartado 5.9 "Pintura".

Antes de hacer el pedido de la señalización, se deberá hacer un listado completo de los lugares (interiores y exteriores), con sus respectivas leyendas, para la aprobación de la Supervisión y del Contratante; así como se deberá someter a aprobación de la Supervisión las muestras de cada tipo de señalización a utilizar.

#### 19.1.5 FORMA DE PAGO

Las placas para señalización se pagarán por unidad totalmente instalada, al precio establecido en el plan de oferta para cada uno de los tipos de señales.

## 20. MISCELANEOS

### 20.1 JARDINERÍA Y ARBORIZACIÓN.

---

#### 20.1.1 ALCANCE.

Para la ornamentación de jardines deberá sembrarse grama San Agustín.

Para la siembra de árboles y arbustos se deberá excavar un agujero de siembra con dimensiones de 40 x 40 x 40 cm. y se deberá desinfectar el suelo con insecticida nematocida para liberarla de agentes extraños que puedan dañar la raíz e impedir el sano crecimiento de la planta, luego se preparará una mezcla con proporción de 3:2:1, equivalente a tierra negra, materia orgánica y escoria.

Para la ejecución de estos trabajos, el Contratista deberá contar con la asesoría de personas especialistas en este campo.

Al momento de la entrega de la obra, toda la jardinería, árboles y engramados deberán estar libres de todo tipo de plagas.

#### 20.1.2 ENGRAMADOS.

Este trabajo consiste en la ejecución de las obras necesarias para el engramado de arriate, zonas verdes y de protección, señaladas en los planos o indicados por el Supervisor. Tales obras incluyen la excavación del suelo, la remoción del material sobrante o inapropiado, el suministro, acarreo, colocación y compactación de tierra vegetal, la plantación de grama y su mantenimiento hasta la recepción de las obras contratadas.

a) Tierra vegetal: Sea que provenga de excavaciones en la obra o de otras foráneas, deberá estar libre de piedras o ripio y tener un adecuado contenido de humus y humedad.

b) Grama: Se usará de guías, para lograr un crecimiento uniforme, cerrado y libre de maleza; la grama será del tipo San Agustín.

La grama se sembrará sobre superficies ya preparadas, es decir, posterior a las excavaciones y rellenos compactados necesarios para dar al terreno la conformación y niveles indicados en los planos. Los últimos 6 cm., consistirán en una capa de tierra negra, limpia, libre de basuras, ripio, desechos, etc. esparcida uniformemente.

La grama se colocará en hileras espaciadas un máximo de 10 cm. entre sí y al momento de su colocación estará fresca y húmeda.

El engramado se efectuará de tal manera que las pendientes permitan un drenaje eficiente, impidiendo los estancamientos de agua. Al momento de la recepción de esta parte de los trabajos, la grama deberá estar completamente verde y pegada por lo menos en el 80% del área a engramar y totalmente libre de arbustos y malezas, corriendo por cuenta del Contratista todos los gastos motivados por el mantenimiento de esta obra hasta el momento de su recepción final.

#### 20.2 MUEBLES

El trabajo descrito en esta sección incluye la fabricación de todos los muebles aquí descritos o mostrados en los planos, con el número y con las características indicadas en ellos.

El Contratista deberá suministrar todos los materiales, herramientas, equipos, accesorios y mano de obra que sean necesarios para la correcta elaboración y buen funcionamiento de los muebles, aun cuando no estén específicamente mencionados aquí, ni mostrados en los planos.

Sin limitar la generalidad de lo dicho, se incluyen aquí:

- a) Muebles fijos
- b) Muebles con estructura de madera de cedro y cubierta de lámina prensada de madera con enchape de plástico laminado y/o recubrimiento acrílico tipo corian.
- c) Muebles de madera guarda materiales (tipo alacena)
- d) Muebles de losa de concreto con cubierta de cuarzo
- e) Mobiliario en acero inoxidable

En todo trabajo de carpintería se tendrá especial cuidado en respetar las dimensiones indicadas en los planos, así como de verificar previo a su corte y armado, las medidas finales en la obra. Se verificarán todas las medidas en la obra según se requiera por todos los trabajos de montaje de modo que se ajuste a las condiciones del lugar.

Previo al inicio de cualquier trabajo se examinará toda obra adyacente, de la cual, el trabajo abarcado en esa sección, depende de alguna manera, a fin de asegurar perfecta ejecución y ajuste. Todas las piezas de madera deberán ser correctamente alineadas y colocadas según los planos y no se permitirán irregularidades de superficies ni desviaciones mayores de 1.5 cm por metro (pandeos, distorsiones, defectos de alineamientos, verticalidad, horizontalidad y paralelismo), los controles se efectuarán con escuadra y con regla de dos metros de longitud. Se verificará la calidad de la obra (puertas, muebles) de lo contrario la Supervisión podrá requerir que se repita el trabajo. No se hará pago adicional alguno por correcciones que deban efectuarse, debido a no atender estas indicaciones.

#### 20.2.1 MATERIALES

La madera a usar será de primera calidad y deberá estar completamente seca y libre de defectos. Las clases de maderas están indicadas en los planos, pero cuando no se indique será de cedro, acabada mecánicamente y alisada; las piezas deberán ser rectas, libres de corteza, nudos sueltos y libre de otras imperfecciones. La humedad de la madera al instalarse, será considerada por la Supervisión quien la verificará y autorizará según el caso.

La cerrajería será la indicada en los planos, con acabados inoxidables, incluirá todos los accesorios tales como: haladeras, bisagras, chapas, topes etc., que aunque no hayan sido indicados, se requieran para el buen funcionamiento del mueble y completar el trabajo indicado en los planos o descritos en las especificaciones. Todas las piezas de madera serán emparejadas por los cuatro costados y cepilladas para alcanzar las medidas indicadas en los planos; estarán libres de cortezas, biseles, resinas, nudos sueltos y nudos de dimensiones mayores que 1/4 de la dimensión menor de la pieza. Todas las gavetas llevarán guías metálicas a ambos lados e irán forradas internamente con plástico laminado. No se harán pagos adicionales por estos conceptos.

**a) Madera Sólida.**

La madera será de cedro o cortés blanco se utilizará en las secciones y las formas indicadas en los planos las cuales se consideran dimensiones finales de la madera repasada, en piezas secas de cantos rectos y sin nudos, imperfecciones o rajaduras. En ningún caso la Supervisión aceptará calidades inferiores a las especificadas.

**b) Madera prensada.**

Será de caobilla, clase "B", de ¼" (6 mm), sin rasgaduras ni dobleces, ni capas despegadas, estará libre de manchas y cuando deba quedar expuesto, su superficie estará libre de añadiduras.

**c) Plástico laminado.**

Será de tablero termofundido con lamina decorativa de espesor de 6 mm., el color será según indiquen los detalles de mobiliario.

El termofundido debe cumplir con las siguientes características:

- Resistencia al rayado
- Excelente resistencia a la rayadura.
- Resistencia a la abrasión
- Excelente resistencia a la abrasión y el manipuleo.
- Resistencia a las manchas
- resistencia a manchas tales
- Resistencia a la humedad
- Las superficies son totalmente impermeables.
- Resistencia al calor
- Las superficies tienen una buena resistencia al contacto con calor.
- Resistencia a disolventes: No se afecta con la aplicación de disolventes tales como thinner, alcohol y gasolina.
- Resistencia antibacterial.

**d) Cubierta solida tipo corian.**

Deberá ser una superficie solida tipo corian de 13 mm de espesor, a base de mezcla homogénea de resinas acrílicas con materiales retardantes al fuego y con agentes colorantes propios. La superficie debe ser resistente a los rayones, agua, químicos, manchas, hongos, bacterias y permitir mantenimiento fácil y rápido.

**e) Acero inoxidable.**

Será en forma de láminas planas y de acero inoxidable del tipo austenítico, de 1/16" de espesor. Al ser instalado, deberá estar libre de abolladuras y deformaciones. Cuando sea necesario doblarlo, se utilizará una plegadora mecánica que produzca dobleces ligeramente redondeados, todos los bordes deberán tener un doble para evitar filos hirientes.

**f) Pocetas o fregaderos.**

Las pocetas, fregaderos y sus accesorios, están referidos a los muebles que pertenecen, los cuales se ubicarán en sus respectivas áreas. Estas pocetas serán de acero inoxidable (acero, níquel y cromo) de 1.5 mm de espesor y con medidas 52.5 x 52.5 cm y con 30 o 25 cm de profundidad, o la indicada en el Formulario de Oferta y planos constructivos. Las pocetas serán de acero inoxidable se les deberá incluir grifo de metal cromado tipo cuello de ganso. La grifería deberá cumplir con niveles de ahorro de consumo de agua y serán aprobados por la Supervisión.

La Contratista suministrará e instalará estos muebles de la mejor calidad, libre de defectos, completos y en perfecto estado de funcionamiento.

**g) Vidrios.**

Será plano y claro de 6 mm de espesor y de las dimensiones indicadas en los planos, los bordes vistos serán biselados.

**h) Haladeras.**

Las haladeras serán metálicas lisas anodizadas.

**i) Adhesivos.**

Para unir entre sí dos piezas de madera en complemento al clavado se utilizará cola blanca de primera calidad.

Para adherir plástico laminado o acero inoxidable o madera se utilizará adhesivo epóxico de dos componentes. El pegamento será a base de resinas fenólicas (resistente al calor y al agua, de gran resistencia al envejecimiento), 100% impermeable.

**j) Tornillos y clavos.**

Todos los tornillos y clavos serán de hierro galvanizado.

20.2.2 CERRADURAS Y HERRAJES.

El trabajo aquí descrito incluye el suministro e instalación de chapas, bisagras, pasadores, haladeras y otros accesorios necesarios para dejar en perfecto funcionamiento las puertas y gavetas de todos los muebles que se muestran en los planos. Las gavetas de los muebles a instalarse llevarán cerradura de cilindro y llave de latón de primera calidad, según se indique en planos constructivos. A todas las puertas de los muebles se les colocarán cerraduras tipo resbalón de rodillo.

La colocación de cerraduras y herrajes será limpia y precisa. Si los herrajes van empotrados, los cortes y saques serán hechos con precisión y limpieza. Los herrajes serán fijados con tornillos adecuados a la calidad y tamaño del herraje.

La instalación de las cerraduras y herrajes será de acuerdo a las instrucciones del fabricante y con la aprobación de la Supervisión.

20.2.3 MUESTRAS

---

El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión todas las muestras de madera, herrajes, plástico laminar y otros materiales a utilizar.

La aprobación de la Supervisión no libera la responsabilidad del Contratista en lo que concierne a la calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de los muebles.

#### 20.2.4 ACABADOS

Los muebles tendrán los acabados indicados en los planos, es decir, enchapes de plástico laminar, de acero inoxidable, Fibrolit, cerámica, etc., que se aplicarán con los adhesivos indicados en esta sección, cuidando que la adherencia sea total, con esmalte o con barniz transparente, aplicado con pistola de aire. La calidad de la pintura a aplicar se especifica en el capítulo respectivo.

#### 20.2.5 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION.

Previo a la hechura y colocación de los muebles, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión, planos de taller a escala 1:25 o mayor, tomando como referencia los planos constructivos del proyecto, describiendo la construcción de todos los muebles, estantes, etc.

- a) Las estructuras de madera deberán ser emparejadas por los cuatro lados y cepillada a la medida indicada en los planos, aserrada de piezas de tabloncillos, reglón o secciones mayores, perfectamente ajustada, atornillada y pegada con pegamentos a base de resinas fenólicas cien por ciento impermeable o cemento plástico.
- b) Las juntas entre divisiones, entrepaños, mesas, etc., y la estructura quedarán perfectamente ajustadas por medio de saques a media madera. Llevarán los refuerzos estructurales necesarios detallados en los planos, o los que indique la Supervisión cuando dichos detalles no sean explícitos.
- c) El armado de las superficies, gavetas, etc., se hará con tornillos y tacos de madera.
- d) Toda la mano de obra será de primera clase, realizada por trabajadores de competencia probada.
- e) El clavo a utilizar será nítido y perpendicular a la pieza, empleando clavos de la dimensión y en la cantidad adecuada a las características de las piezas a unir; antes de clavar las piezas de madera se les aplicará cola blanca de la mejor calidad existente en el mercado.
- f) Todas las uniones serán al ras y lisas, las juntas serán cuidadosamente ajustadas, todas las superficies de madera quedarán vistas y deberán ser barnizadas o esmaltadas y cuidadosamente lijadas paralelamente al hilo de la madera.

- 
- g) La instalación de las cerraduras, herrajes y bisagras será integral de acuerdo a las instrucciones del fabricante y con la aprobación de la Supervisión.
  - h) Las piezas de madera que hayan de clavarse serán impregnadas de pegamento en ambas superficies de contacto. En todo caso se aplicará el pegamento en la manera y cantidad recomendada por el fabricante del mismo y se permitirán los períodos de secado que el mismo especifique.
  - i) El plástico laminado, se limpiará con agua y jabón hasta lograr una superficie limpia, brillante, sin manchas de ninguna especie, rayones ni rasgaduras y todas las uniones quedarán perfectamente a escuadra sin defectos de ninguna clase.
  - j) Las superficies de madera que vayan a recibir barniz o pintura, serán previamente lijadas y desempolvadas antes de recibir la primera mano.
  - k) No se permitirá la presencia de bordes expuestos de las láminas de material de forro, en todo caso los ensambles y uniones se prepararán de tal manera que el trabajo presente expuestas solamente las caras principales de estos materiales.
  - l) Tanto el acabado previo como el acabado final, se deberá aplicar a todas las partes visibles del mueble, a la parte no visibles a las interiores de gaveta etc. se aplicará por lo menos sellador, excepto cuando los planos detallen otro acabado, todos sin pago adicional al Contratista.

#### 20.2.6 CONDICIONES DE VERIFICACIÓN.

- a) Se verificarán todas las medidas en la obra según se requiera por todos los trabajos de montaje de modo que se ajuste a las condiciones del lugar.
- b) Antes de iniciar cualquier trabajo se examinará toda obra adyacente, de la cual el trabajo abarcado en esa Sección depende de alguna manera, a fin de asegurar perfecta ejecución y ajuste.
- c) Se verificará la calidad de la obra (puertas, muebles), de lo contrario la Supervisión podrá pedir que se repita el trabajo.
- d) El Contratista deberá realizar una revisión previa de medidas en la obra en áreas que cuenten con muebles fijos, a fin de garantizar una mejor precisión en la adaptación de los muebles al momento de su fabricación e instalación.

#### 20.2.7 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se pagará por unidad (c/u) de mueble construido o según se indique en el Formulario de Oferta.

#### 20.2.8 GABINETE PARA LLAVES.

El Contratista suministrará e instalará, en el lugar que la Supervisión indique un gabinete de madera provisto de ganchos en número igual al de las chapas y candados instalados; en la parte superior de

cada gancho se colocará una etiqueta identificando la puerta del ambiente correspondiente. El gabinete estará así mismo provisto de cerradura. Para un control y facilidad, las chapas de las puertas de madera y metálicas deberán ser amaestradas, el Contratista deberá entregar a la Supervisión, tres ejemplares de cada tipo de puertas, estas serán entregadas inmediatamente y por medio de acta a la Dirección de Salud Regional Correspondiente.

El Gabinete será recibido por la Supervisión, completamente terminado con sus chapas, herrajes, acabados y demás accesorios. El costo de este Gabinete para llaves y el amaestramiento de las mismas, será incluido en el precio Unitario de las puertas (de madera y metálicas).

### 20.3 SISTEMA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

---

#### 20.3.1 DESCRIPCIÓN

El contratista suministrará toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y transporte necesarios para completar el suministro e instalación de los extintores contra incendios.

Las obras presentadas en esta sección incluyen el suministro e instalación de los extintores contra incendios seleccionados para cada una de las áreas y pasillos de la UCSF, conforme se indica en planos de diseño.

#### 20.3.2 MATERIALES

##### 20.3.2.1 Extintor de químico seco multipropósito.

Tipo de operación: presión almacenada.  
Agente: a base de fosfato de mono amonio.  
Capacidad: 10 lb, UL RATING: 4A:80B:C  
Tiempo de descarga: 20 seg.

##### 20.3.2.2 Extintor de tipo de dióxido de carbono.

Capacidad: 10 lbs, UL RATING: 10B:C  
Tiempo de descarga: 12 s

##### 20.3.2.3 Gabinete para extintores.

Para aquellas ubicaciones o lugares donde los extintores estén expuesto al público, se deberán instalar estos en gabinetes, cuyo precio o valor deberá estar incluido en el precio del extintor. El gabinete deberá contar de: puerta y marco de acero laminado en frío de una pieza, puerta reforzada con metal tubular rígido, bisagra y pin de piano de acero continuo. Herrajes para manijas de puertas. Puerta con vista vertical del contenido del gabinete, en formato "vertical duo panel", con acristalamiento estándar: acrílico transparente con herrajes para manijas de puertas.

#### 20.3.3 MANEJO Y MANTENIMIENTO DE EXTINTORES.

---

Los extintores portátiles de incendios usados deberán cumplir con la norma NFPA 10 y deberán estar listados, rotulados y deben llenar o exceder todos los requisitos de *ANSI/UL 711, CAN/ULC-S508, Standard for Rating and Testing of Fire Extinguishers*, y una de las siguientes normas de desempeño aplicables:

20.3.3.1 NORMAS DE DESEMPEÑO:

- a) Tipo Dióxido de Carbono. ANSI/UL 154, Standard for Carbon-Dioxide Fire Extinguishers; CAN/ULCS503, Standard for Carbon-Dioxide Fire Extinguishers.
- b) Tipo Químico Seco. ANSI/UL 299, Standard for Dry Chemical Fire Extinguishers; CAN/ULC-S504, Standard for Dry Chemical Fire Extinguishers.

Cada extintor deberá estar marcado con la siguiente información:

- a) Identificación de la organización de listado y etiquetado
- b) Categoría de producto con indicación del tipo de extintor
- c) Clasificación del extintor según lo indicado en la sección 5.3 de la NFPA 10
- d) Normas de desempeño y ensayos de fuego con las que el extintor cumple o excede.

Cada extintor deberá tener una etiqueta, rotulo o estarcido adosado en el que se incluya la siguiente información:

- a) El nombre del producto contenido como aparece en la Hoja de Información de Seguridad del Material del Fabricante (MSDS).
- b) El listado de identificación de materiales peligrosos de acuerdo con el Hazardous Materials Identification System (HMIS), Implementational Manual [en Canadá, sistemas de identificación de materiales peligrosos en el lugar de trabajo (WHMIS)] desarrollado por la National Paint & Coating Association.
- c) Lista de todos los materiales peligrosos por encima del 1.0 por ciento del contenido.
- d) Lista de cada producto químico en más de 5.0 por ciento del contenido.
- e) Información de lo que es peligroso en el agente de acuerdo con el MSDS.
- f) Nombre del fabricante o agente de servicio, dirección de correo y número telefónico.

Además, cada extintor deberá de contar con un collar de mantenimiento y servicio de recarga colocado alrededor del cuello del contenedor. El collar consistirá en una sola pieza circular de un material sin interrupciones que forme un orificio de un tamaño que no permita que el conjunto de montaje del collar se desplace sobre el cuello del contenedor, a menos que la válvula haya sido totalmente retirada.

El contratista deberá proveer un manual de instrucción del extintor de incendios con instrucciones detalladas y advertencias necesarias para la instalación, operación, inspección y mantenimiento del extintor(es) de incendios.

---

#### 20.3.4 INSTALACIÓN.

Los extintores de incendio deben instalarse de manera que la parte superior de extintor no está a más de 5 pies (1.53 m) sobre el suelo. Las instrucciones de operación de los extintores deben estar situadas sobre el frente del extintor y deben ser claramente visibles (etiquetas de pruebas hidrostáticas u otras etiquetas en el frente del extintor, etiquetas que se relacionan específicamente con la operación del extintor o clasificación de incendio, o etiquetas de control de inventario específicas de ese extintor).

#### 20.3.5 SEÑALIZACIÓN.

Sobre la pared donde se ubique cada una de los extintores contra incendios se deberá generar la señalización que corresponda según el tipo de extintor y conforme a lo indicado en la NFPA 10 en su versión más reciente. Además, se deberá generar una señalética vertical bajo cielo falso que permita identificar de una forma fácilmente y precisa la ubicación de los dichos extintores.

#### 20.3.6 FORMA DE PAGO.

El pago de los extintores contra incendios se hará por **Unidad (U)** o como se muestre en plan de oferta, suministrada e instalada a satisfacción de la supervisión.

---

### 20.4 LETRAS DE NOMBRE DE LA UNIDAD DE SALUD (si aplica)

#### 20.4.1 DESCRIPCIÓN

Letras que formarán el nombre de la Unidad de Salud en Fachada principal, serán fabricadas con latón metálico satinado color blanco, ancladas con pernos de sujeción de varilla de 1/4' embebidas a pared.

Se fabricarán e instalaran todas las letras que formaran el nombre completo del establecimiento y las dimensiones de estas se muestran en detalle de caligrafía en Planos Constructivos. El contratista ratificará con la Supervisión, el nombre de la Unidad de Salud previo al suministro del rotulo.

#### 20.4.2 FORMA DE PAGO.

El pago de esta partida será por suma global, e incluye suministro, instalación, transporte y cualquier actividad necesaria para la correcta colocación del nombre al establecimiento de salud.

---

### 20.5 SELLO DE JUNTAS DE DILATACION

El trabajo aquí descrito incluye el suministro e instalación de sello elastomérico en juntas verticales y horizontales en los lugares en que los planos lo señalen dichas juntas, ya sean entre paredes o en las uniones paredes-columnas. El material de respaldo para selladores elastoméricos del tipo Backer-Rod de 25mm (1") de diámetro. consistente en una espuma de polietileno la cual debe ser ligera, flexible, redonda; del diámetro correcto y especificado por el fabricante. Como ejemplo para juntas con ancho hasta 19 mm (3/4"), el diámetro del Backer-Rod debe ser 3 mm (1/8") más grande que el ancho de la junta; para juntas amplias de 19 mm (3/4"), utilice Backer-

---

Rod de 25 mm (1") de diámetro. Sellador de poliuretano elastomérico de un componente sin escurrimiento.

#### 20.5.1 INSTALACION

Antes de proceder al sello de juntas, estas deben de tener sus aristas bien perfiladas con el acabado especificado para la pared adyacente, limpias y libre cualquier contaminación, a continuación se procederá a instalar el material de respaldo.

A continuación se procederá a realizar el sello del material de respaldo, para lo cual se debe de tener en cuenta las siguientes consideraciones.

1. La profundidad del sellador debe ser la mitad del ancho de la junta. La profundidad máxima es de 13 mm (1/2") y el mínimo es de 6 mm (1/4").
2. Aplicar el sellador con pistola de calafateo profesional. No abrir cartuchos, salchichas o cubetas hasta que los trabajos de preparación hayan sido completados.
3. Las juntas deben rellenarse desde el fondo y hacia la cara exterior presionando la boquilla cortada convenientemente contra el fondo de la junta.
4. El acabado con una herramienta seca es recomendable, se recomienda no utilizar agua jabonosa o solvente para dar el acabado. Un buen acabado con herramienta asegura una forma correcta del sellador, una junta limpia y máxima adherencia.

#### 20.5.2 FORMA DE PAGO

El sello de juntas se medirá y pagarán por ml de acuerdo al precio establecido en el plan de oferta.

#### 20.6 ANEXOS.

---

20.6.1 ANEXO 1. Detalle de rótulo provisional de obra.

20.6.2 ANEXO 2. Medidas de prevención COVID-19.

20.6.3 ANEXO 3. Ficha del Terreno.

20.6.4 ANEXO 4. Detalle de Planta de Tratamiento

20.6.5 ANEXO 5. Estudio de Suelos.

20.6.6 ANEXO 6. Guía técnica de señales y avisos

20.6.7 ANEXO 7. Detalle de placa conmemorativa